

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

UMA SÍNTESE SOBRE O MERCADO DE SAÚDE

Terry Macedo Ivanauskas

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Coelho Campino

SÃO PAULO

2006

Prof. Dra. Suely Vilela
Reitora da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Carlos Roberto Azzoni
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Prof. Dr. Joaquim José Martins Guilhoto
Chefe do Departamento de Economia

Prof. Dr. Dante Mendes Aldrighi
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Economia

TERRY MACEDO IVANAUSKAS

UMA SÍNTESE SOBRE O MERCADO DE SAÚDE

Tese apresentada ao Departamento de Economia da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo como requisito para a obtenção do título de Doutor em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Coelho Campino

SÃO PAULO

2006

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção de Processamento Técnico do SBD/FEA/USP

Ivanauskas, Terry Macedo

Uma síntese sobre o mercado de saúde / Terry Macedo Ivanauskas.

-- São Paulo, 2006.

149 p.

Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2007

Bibliografia.

1. Economia da saúde 2. Seguro de saúde 3. Modelos I. Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

II. Título.

CDD – 338.433621

À minha família.

Gostaria de agradecer o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e o apoio institucional da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEA-USP) e do Departamento de Sistemas de Saúde da *Wharton School* (Universidade da Pensilvânia, Estados Unidos). Em especial, gostaria de destacar o auxílio e o incentivo do meu orientador, Prof. Dr. Antonio Carlos Coelho Campino (FEA-USP), e do meu co-orientador, Prof. Dr. Mark Vincent Pauly (*Wharton School*).

RESUMO

Este estudo constrói um modelo microeconômico estático baseado nas teorias do consumidor e da firma para sintetizar o funcionamento do mercado de saúde. O modelo envolve os três principais agentes no setor privado: o consumidor, o provedor e o segurador. O seu objetivo é representar simultaneamente os três problemas tradicionais do mercado de saúde: a seleção adversa, o perigo moral e a demanda induzida. Desses três problemas, o perigo moral é o que recebe a atenção mais completa. Não obstante, ao invés da usual distorção do preço da assistência médica observado pelo consumidor segurado, a explicação do modelo para o problema do perigo moral está no custo da cooperação entre os consumidores segurados de um fundo de seguro-saúde. Por sua vez, a seleção adversa aparece no modelo como um viés entre a porcentagem observada de doentes na população e a porcentagem esperada de doentes no fundo, na medida em que a porcentagem no fundo permanece acima da porcentagem na população antes de igualá-la. Por último, a demanda induzida surge como uma discriminação do preço da assistência médica entre os pacientes segurados e não segurados de um provedor. A aplicação do modelo é demonstrada por meio da simulação de um mercado de saúde com dados relativamente parcimoniosos sobre uma população, uma doença e a cura para essa doença. Dentre os resultados, destaca-se o efeito de uma melhor distribuição de renda em reduzir o preço do seguro-saúde e diminuir a distância entre pacientes segurados e não segurados.

ABSTRACT

This study constructs a static microeconomic model based on consumer and firm theories in order to synthesize the functioning of the health market. The model deals with the three main agents in the private sector: the consumer, the provider and the insurer. Its objective is to simultaneously represent the three traditional problems of the health market: adverse selection, moral hazard and induced demand. Of these three problems, moral hazard is the one which has received the most complete attention. However, instead of the usual distortion of the price of health care observed by the insured consumer, the model's explanation for the moral hazard problem is the cooperation cost among the insured consumers of a health insurance fund. In turn, the adverse selection appears in the model as a bias between the observed percentage of sick persons in the population and the expected percentage of sick persons in the health insurance fund, since the fund's percentage stays above that of the population's percentage rather than equal to it. Finally, the induced demand comes out as a discrimination of the health care price between insured and uninsured patients of a medical provider. The model's application is demonstrated through a simulation of a health market with relatively parsimonious data on a population, an illness and the cure for this illness. One can detach among the results the effect of a better income distribution in reducing the health insurance price and diminishing the distance between insured and uninsured patients.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS E TABELAS	3
LISTA DE GRÁFICOS E FIGURAS	5
1 EM BUSCA DE UMA SÍNTESE PARA O MERCADO DE SAÚDE.....	7
2 APRESENTAÇÃO DO MODELO	19
3 O CONSUMIDOR E A DEMANDA PELO BEM MÉDICO.....	25
4 O CONSUMIDOR E A DEMANDA PELO SEGURO SAÚDE	41
5 O SEGURADOR E A OFERTA DE SEGURO SAÚDE.....	55
6 O PROVEDOR E A OFERTA DE BEM MÉDICO.....	69
7 APLICAÇÃO DO MODELO	79
8 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DO EQUILÍBRIO.....	99
9 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	109
REFERÊNCIAS	113
APÊNDICES	119

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 3.1 - Déficit de cobertura esperado	30
Quadro 3.2 - Déficit de cobertura esperado com co-pagamento.....	33
Quadro 3.3 - Derivadas parciais e elasticidades em relação a n	37
Quadro 3.4 - Derivadas parciais e elasticidades em relação a α	37
Quadro 3.5 - Derivadas parciais e elasticidades em relação a P	37
Quadro 4.1 - Novo déficit de cobertura esperado com co-pagamento.....	47
Quadro 5.1 - Definição das elasticidades relevantes para o segurador	63
Quadro 5.2 - Definição das derivadas das elasticidades	67
Quadro 6.1 - Definição das elasticidades relevantes para o provedor	72
Quadro 6.2 - Definições de $e_{\hat{Q},P}$	77
Quadro 7.1 - As equações do consumidor.....	79
Quadro 7.2 - As equações do segurador.....	80
Quadro 7.3 - As equações do provedor	81
Tabela 7.1 - Primeiro estágio da aplicação do modelo	83
Tabela 7.2 - Segundo estágio da aplicação do modelo	85
Tabela 7.3 - Quantidades totais previstas do bem médico	89
Tabela 7.4 - Condições de segunda ordem para o segurador	92
Tabela 7.5 - Condições de segunda ordem para o provedor considerando o segurador agressivo	95
Tabela 7.6 - Condições de segunda ordem para o provedor considerando o segurador conservador.....	95
Tabela 8.1 - Análise de sensibilidade para M e β	100
Tabela 8.2 - Análise de sensibilidade para ψ , τ e Y	102
Tabela 8.3 - Análise restrita de sensibilidade para \tilde{Q} , S' e πW	104
Tabela 8.4 - Análise irrestrita de sensibilidade para \tilde{Q} , S' e πW	106

LISTA DE GRÁFICOS E FIGURAS

Gráfico 5.1 - Representações do viés da seleção adversa	59
Gráfico 7.1 - Distribuição da reserva de renda para despesa médica por decil populacional	82
Gráfico 7.2 - O preço de equilíbrio do seguro saúde	87
Gráfico 7.3 - O co-seguro α e a porcentagem g de demanda excessiva pelo bem médico	87
Gráfico 7.4 - O preço único P e os preços discriminados P_U e P_I para o bem médico	88
Gráfico 7.5 - As quantidades do bem médico consumidas pelos pacientes não segurado e segurado representativos	90
Gráfico 7.6 - Os <i>markups</i> agressivo e conservador para o preço do seguro-saúde.....	93
Gráfico 8.1 - Novas distribuições da reserva de renda para despesa médica por decil populacional	103
Gráfico 8.2 - O preço de equilíbrio do seguro-saúde com melhor distribuição da reserva de renda (opção 1 do Gráfico 8.1)	107
Gráfico 8.3 - O preço de equilíbrio do seguro-saúde com melhor distribuição da reserva de renda (opção 2 do Gráfico 8.1)	108
Figura 1.1 - O mercado de saúde.....	14
Figura 3.1 - Demandas sem e com seguro pelo bem médico	36
Figura 4.1 - O comportamento do indivíduo perante o risco	44
Figura 4.2 - População total M , população consumidora N e população consumidora segurada n	50
Figura 4.3 - A curva de demanda de mercado pelo seguro-saúde.....	52
Figura 5.1 - Distribuição populacional e distribuições amostrais do risco de doença.....	57
Figura 5.2 - O viés da seleção adversa e o tamanho do fundo de seguro-saúde	58

1. EM BUSCA DE UMA SÍNTESE PARA O MERCADO DE SAÚDE

Este trabalho se insere no âmbito da economia da saúde, a qual pode ser vista como o ramo da economia que desenvolve e aplica modelos econômicos ao mercado de saúde. Porém, se fosse observado que tudo o que uma pessoa faz afeta a sua saúde (o que ela bebe, o que ela come, onde ela vive, o quanto ela dorme) essa definição perderia o sentido, pois o mercado de saúde abarcaria então todos os mercados e, por conseguinte, a economia da saúde seria a própria economia. Por essa razão, limita-se o mercado de saúde àquele em torno exclusivamente dos bens e serviços médicos. Culyer e Newhouse (2000, p. 2) identificam em Arrow (1963) a inauguração da economia da saúde contemporânea.

Todo mercado é uma relação social composta por pelo menos um demandante e um ofertante do bem ou serviço em questão. No caso da saúde, o mercado nasce tendo o consumidor paciente como demandante e o provedor médico como ofertante. Esse quadro aparentemente simples começa a se complicar quando se observa mais de perto o que está em jogo nessa transação. Os bens e serviços médicos transacionados no mercado de saúde não são bens e serviços comuns aos olhos dos demandantes. Ninguém escolhe quando precisará consumi-los, muitas vezes nem quanto consolá-los. Trata-se de bens e serviços vitais por definição cuja necessidade imediata é ditada não por caprichos pessoais, mas pela sorte. Não obstante, aos olhos dos ofertantes, os bens e serviços médicos continuam sendo bens e serviços com preços para serem produzidos, e esses preços por vezes são altos, significando um grande sacrifício não planejado de renda para os que deles venham a precisar. Não é surpresa que os debates sobre o mercado de saúde freqüentemente levam o raciocínio a problemas éticos com respeito ao valor da vida.

A sorte assume um papel de destaque no mercado de saúde. É por acaso, e não por livre e consciente vontade, que uma pessoa adoece. Ou melhor dizendo, são tantos e tão diversos os fatores determinantes do estado de saúde que para o leigo não é descabido reuni-los na entidade sorte, associando a doença à má sorte. Pode-se, é verdade, flertar com a sorte, aumentando ou diminuindo a possibilidade de doença com um comportamento menos ou mais salutar. Mas é a sorte que, por fim, realiza ou não a doença. A presença da sorte impõe ao indivíduo o risco de doença, o qual, por sua vez, representa também o risco de despesa médica. Em outras palavras, o indivíduo sabe que existe a chance de um problema de saúde

ocorrer e sabe que a cura desse problema de saúde pode exigir uma fatia considerável e não antecipada de sua renda.

A existência em nada agradável do risco de doença abre espaço para o surgimento de um mercado de compra e venda desse risco: o mercado de seguro-saúde. Entende-se por seguro-saúde o contrato entre um agente segurador e outro agente consumidor no qual o primeiro assume o risco de doença do segundo em troca de um pagamento. Isso significa que o segurador concorda em cobrir qualquer despesa médica contratada que o consumidor venha a ter desde que este se comprometa a pagar o preço do contrato de seguro, quer ele venha a utilizá-lo ou não. A vantagem para o consumidor é substituir a incerteza quanto ao pagamento de uma despesa médica pela certeza quanto ao pagamento do seguro-saúde. Assim, o consumidor segurado readquire o controle sobre o uso de sua renda. A vantagem para o segurador é substituir a incerteza quando assume o risco de um consumidor pela certeza quando assume o risco de muitos consumidores. Se fixar corretamente o preço do seguro-saúde, o segurador conseguirá cobrir os contratos que adoecerem com os contratos que continuarem saudáveis e ainda obter algum lucro pelo trabalho.

Se por um lado o seguro-saúde se apresenta como uma solução, por outro ele traz novos desafios. O seguro-saúde não é um bem inteiramente privado. O contrato de seguro em si é um bem privado, tal como o ingresso para um espetáculo também é um bem privado, considerando a definição de bem privado como “[...] combinando consumo rival com a possibilidade de exclusão.” (MUSGRAVE; MUSGRAVE, 1976, p. 52).¹ Mas o que está por trás desse contrato é um bem coletivo para o grupo de segurados, tal como o espetáculo por trás do ingresso também é um bem coletivo para a platéia. A definição de bem coletivo é similar à definição de ação coletiva abordada por Olson (1965) e à definição de bem comum abordada por Ostrom (1990), mas difere da definição de bem público puro, como será explicado no capítulo três. O trabalho do segurador é agir como um aglutinador social, organizando um fundo monetário com os pagamentos dos contratos de vários consumidores. Por essa perspectiva, o contrato de seguro é um contrato de participação num fundo coletivo. O segurador deverá administrar o fundo de modo a transferir a renda dos consumidores que permanecerem saudáveis para cobrir a despesa médica dos consumidores que adoecerem. Mas essa tarefa aparentemente simples esbarra num mundo onde a informação é escassa e

¹ “[...] combining rival consumption with excludability.”

desigualmente distribuída, e onde as pessoas podem ser oportunistas.² Além disso, por ser coletivo, o fundo de seguro-saúde sofre a influência do estado de saúde e do comportamento de cada um dos consumidores nele participantes, de maneira que a presença de um indivíduo pode trazer repercussões para todo o grupo. Essa dependência do grupo para com o indivíduo, associada a um ambiente com dificuldades informacionais e comportamentais, faz com que três conhecidos obstáculos possam esgotar os recursos reservados do fundo.

O primeiro problema, de origem pré-contratual (pois aparece ao se tentar formar o fundo de seguro-saúde), é nomeado na literatura econômica como seleção adversa (*adverse selection*) e foi primeiramente formalizado e generalizado por Akerlof (1970). Numa população, para um dado instante no tempo, alguns indivíduos permanecem saudáveis enquanto outros se tornam doentes. Antes da formação do fundo, o segurador pode conhecer a porcentagem usual de doentes na população, mas desconhece ainda em seu fundo, o qual pode ser visto como uma amostra de indivíduos retirada dessa população. Se o preço do seguro-saúde for estipulado para um indivíduo representativo com risco de doença igual à porcentagem de doentes observada na população, mas se na realidade os indivíduos tiverem diferentes riscos de doença, então, todo o resto constante, o fundo será mais atraente para os consumidores com risco acima do indivíduo representativo. Como resultado, a porcentagem de doentes no fundo será maior do que a observada na população, pressionando os recursos primeiramente previstos para uma porcentagem amostral igual à populacional. A seleção adversa perdura atraindo desproporcionalmente indivíduos com alto risco de doença enquanto o segurador se valer somente do indivíduo representativo para estabelecer o seu preço.

A pressão financeira da seleção adversa faz com que o segurador procure meios alternativos de distinguir os diferentes riscos de doença dos indivíduos com a finalidade de atrair preferencialmente os indivíduos com baixo risco para o fundo de seguro, uma prática que ficou conhecida como seleção de risco.³ Van de Ven e Ellis (2000, p. 771-779) fazem uma apresentação detalhada dessa questão. Em geral, a seleção de risco se traduz na oferta de contratos de seguro-saúde com baixa cobertura que determinam longos tempos de carência e bloqueiam doenças pré-existentes.

² De acordo com Azevedo (1997, p. 34, 38 e 77), em relação à ortodoxia econômica, o mundo descrito relaxa o pressuposto da informação perfeita e introduz a noção de auto-interesse forte ou aético de Williamson (1985, p. 47). Isso dá suporte à tradição dos custos de transação iniciada com Coase (1937), entre outros autores.

³ A preferência do segurador pelos indivíduos com baixo risco de doença é denominada *cream skimming*, *cherry picking* ou *preferred risk selection* (VAN DE VEN; ELLIS, 2000, p. 773).

O desconforto com relação à seleção de risco é que ela limita a capacidade do seguro-saúde de compartilhar e cobrir o risco de doença. De um lado, a separação de indivíduos com baixo risco num fundo menor e exclusivo é contrária à natureza coletiva e solidária do seguro-saúde.⁴ Numa situação em que cada pessoa tivesse o seu próprio risco e, portanto, fosse o seu próprio fundo, a idéia de seguro-saúde não teria sentido, pois não há fundo de seguro-saúde com a participação de somente um indivíduo. De outro lado, a organização de contratos com baixa cobertura que sejam mais interessantes para indivíduos com baixo risco dificulta a participação de indivíduos com alto risco, por vezes deixando-os à mercê da assistência governamental, senão da própria sorte. Existe a opção de ajustar, em alguma medida, o preço do seguro-saúde ao risco individual estimando a despesa médica esperada para cada indivíduo com base em informações demográficas e fisiológicas, o que inibe a seleção de risco. Porém, o ajuste de risco (*risk adjustment*) apenas muda a barreira à entrada de indivíduos com alto risco da baixa cobertura para o alto preço do seguro-saúde, além de levantar questões sobre a justiça de alguns critérios de ajuste. Isso explica o motivo de governos regularem tanto a seleção quanto o ajuste de risco ou, alternativamente, de instituírem a compulsoriedade do seguro-saúde como forma de eliminar a seleção adversa sem incorrer na seleção ou no ajuste de risco, embora a compulsoriedade interfira na liberdade de escolha do consumidor.

O segundo problema associado ao seguro-saúde, desta vez de origem pós-contratual (pois aparece logo após a formação do fundo de seguro-saúde), acontece por causa de uma mudança de comportamento do consumidor segurado. Ao sentir-se protegido pelo seguro-saúde, o consumidor segurado pode ser compelido tanto a relaxar a prevenção da doença quanto a aumentar a demanda por bens e serviços médicos. Na literatura econômica, esse problema é classificado como risco moral ou perigo moral (*moral hazard*), e os primeiros esforços para explicá-lo são identificados em Pauly (1968) e Arrow (1968).⁵ A maneira mais simples de entender o problema é imaginar o fundo de seguro-saúde como um saboroso bolo de aniversário. Assopradas as velinhas, cada criança tenta garantir para si uma generosa fatia, terminando o bolo em poucos minutos. Para quem se atrasa, restam apenas as migalhas.⁶

⁴ Por natureza coletiva e solidária quer-se dizer que o seguro-saúde se fundamenta no princípio do segurado saudável financiar o segurado doente. O seguro-saúde não funciona como um fundo individual capitalizado.

⁵ O nome risco moral sempre foi controverso mesmo no original (*moral hazard*), pois como explica Pauly (1968, p. 531), o problema tem pouca relação com moralidade. Neste trabalho, o nome risco moral foi preterido ao nome perigo moral para que o termo risco não se confundisse com o risco de doença.

⁶ O comportamento ávido das crianças é o mesmo comportamento ávido dos pastores na tragédia dos pastos livres de Hardin (1968, p. 1244).

Situação semelhante pode acontecer com o seguro-saúde: a mudança de comportamento do consumidor segurado pode acabar com os recursos do fundo em pouco tempo. Ele pode pensar que o seu oportunismo com relação ao fundo tem pouco impacto sobre os demais participantes, sendo esse pensamento tanto mais tentador quanto maior for o número desses participantes no fundo, pois como conclui Olson (1965, p. 2):

[...] a menos que o número de indivíduos num grupo seja muito pequeno, ou ao menos que exista coerção ou algum outro mecanismo especial que faça os indivíduos agirem em seu interesse comum, indivíduos racionais auto-interessados não irão agir para alcançarem os seus interesses comuns ou coletivos.⁷

Mas tal como ele, todos os demais participantes podem pensar a mesma coisa, dando início à corrida pelos recursos disponíveis. O fundo formado, em particular o grande fundo, torna-se assim insustentável.

O oportunismo por parte do consumidor segurado incentiva o oportunismo por parte do provedor médico, pois o excesso de demanda do primeiro se transforma na receita do último. Mas não é apenas o fator financeiro que conta. O excesso de demanda por bens e serviços médicos também é interessante para o provedor porque permite um atendimento mais completo, ainda que mais caro, evitando erros no diagnóstico ou no tratamento. O nível de conhecimento médico superior dá ao provedor o poder de influenciar os seus pacientes, sobretudo aqueles pacientes amparados pelo seguro-saúde e, portanto, menos preocupados com o valor da despesa médica. Ao favorecer o excesso de demanda por bens e serviços médicos, o provedor estabelece o terceiro problema vinculado ao seguro-saúde, o qual ficou conhecido na literatura econômica como indução de demanda ou demanda induzida (*induced demand*). McGuire (2000, p. 465) associa a hipótese da demanda induzida a Evans (1974), embora anos antes a literatura já viesse percebendo que “alguns médicos são tentados a requisitar “todos os pormenores” para os seus pacientes ainda que alguns testes e procedimentos possam não ser necessários para um atendimento adequado.” (FAULKNER, 1957, p. 13, destaque do autor).⁸ Juntando-se à seleção adversa e ao perigo moral, a demanda

⁷ “[...] unless the number of individuals in a group is quite small, or unless there is coercion or some other special device to make individuals act in their common interest, rational, self-interested individuals will not act to achieve their common or group interests.”

⁸ “[...] some doctors are tempted to order “all the trimmings” for their patients even though some tests and procedures may not be needed for adequate care.”. Tal como a demanda induzida, a seleção adversa e o perigo moral também eram notados há anos na literatura, mas sem uma atenção analítica maior. Simons (1935, p. 168) cita a seleção adversa de riscos como o principal argumento contra um programa de seguro-saúde voluntário. Cutler e Zeckhauser (2000, p. 576, nota de rodapé) vêem o perigo moral em trechos de Smith (1776).

induzida acaba por envolver o provedor nas questões antes circunscritas ao segurador e ao consumidor.

A reação do segurador ao perigo moral e à demanda induzida é a inclusão da divisão de custo nos contratos com o consumidor (*demand-side cost sharing*) e com o provedor (*supply-side cost sharing*) com a finalidade de desestimular despesas médicas excessivas que sobrecarreguem o fundo de seguro-saúde. Pelo lado do consumidor, a divisão de custo pode assumir a forma de franquia, co-pagamento, co-seguro e limite de perda (OECD, 1992, p. 9; CUTLER; ZECKHAUSER, 2000, p. 584-585). A franquia (*deductible*) é uma quantia fixa que o segurado paga ao simplesmente acionar o seguro, não importando o motivo. O co-pagamento (*co-payment*) é um valor fixo enquanto o co-seguro (*co-insurance*) é um valor percentual da despesa médica que fica a cargo do segurado. Por fim, o limite de perda (*stop loss amount*) é a soma máxima que pode ficar descoberta. Essas quatro formas de divisão de custo geralmente aparecem combinadas nos contratos: ao usar o seguro-saúde, o segurado paga a franquia e, caso a despesa médica seja maior do que a franquia, também o co-pagamento ou o co-seguro sobre a diferença restante, o que implica uma divisão de custo crescente até que o limite de perda seja atingido.

Pelo lado do provedor, a divisão de custo despertou mais tarde a atenção da literatura econômica como uma crescente integração das ofertas de seguro-saúde e de bens e serviços médicos que não substitui mas suaviza a divisão de custo pelo lado do consumidor (NEWHOUSE, 1996, p. 1259).⁹ O simples e tradicional esquema em que o segurador apenas paga a conta do provedor livremente escolhido pelo consumidor cede o lugar a esquemas mais complexos nos quais um vínculo contratual se desenvolve entre o segurador e o provedor. Em primeiro lugar, a existência de um contrato entre o segurador e o provedor implica a intenção do segurador em direcionar o consumidor a um provedor contratado; ou seja, implica a intenção do segurador em influenciar a liberdade de escolha do consumidor. Além disso, a existência desse contrato permite que o pagamento do bem ou serviço médico seja sujeito a condições e limites que salvaguardam o segurador de gastos excessivos. Por exemplo, no caso

⁹ Ao comentar um experimento sobre seguro-saúde realizado durante a década de 1970 nos Estados Unidos, Newhouse (2006, p. 1005-1007) enxerga o crescimento não antecipado da divisão de custo com o provedor sob a forma de assistência gerenciada (*managed care*) a partir da metade da década de 1980 como uma provável causa das projeções de co-pagamento então feitas ficarem acima dos valores observados para aquele período, embora também já perceba o enfraquecimento desse distúrbio a partir da metade da década de 1990. Glied (2000) faz uma exposição sobre a assistência gerenciada na qual conta a sua história nos Estados Unidos, o seu rápido crescimento a partir da metade da década de 1980 e o menor peso que dá à divisão de custo com o consumidor.

de integração completa entre os dois agentes, o pagamento ao provedor por bem ou serviço produzido pode ser substituído por salário, o que pune ao invés de recompensar qualquer produção acima do ótimo implícito nesse salário. Ilustrando a sofisticação das relações entre o consumidor, o segurador e o provedor, mas especialmente entre o segurador e o provedor, um estudo da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) combinou dois tipos de seguro-saúde (voluntário e compulsório) com quatro formas de pagamento ao provedor (pagamento descoberto, pagamento coberto reembolsável, pagamento coberto contratado por bem, serviço ou capitação, e pagamento coberto integrado por orçamento e salário) e definiu sete modelos organizacionais básicos para sistemas de saúde, cada qual tendo um grau diferente de integração entre os agentes (OECD, 1992, p. 19-29). No caso específico do Brasil, Almeida (1998, p. 7-9) cita a medicina de grupo, a cooperativa médica, o plano próprio de empresas e o seguro saúde como as principais formas não governamentais de compra e venda de assistência médica privada, e sobre elas comenta que “[...] as modalidades disponíveis no mercado combinam função de seguro com a de prestação de serviço, o que evidencia que, no plano operacional, a diferenciação é apenas retórica.” (*Ibid.*, p. 6).

Embora tanto a seleção de risco quanto a divisão de custo com o consumidor tenham como efeito uma diminuição da cobertura do seguro-saúde, as motivações das duas práticas são diferentes, pois a divisão de custo não olha para o risco de doença do consumidor, mas para o uso excessivo do fundo pelo consumidor independentemente do risco de doença desse consumidor. Ademais, pela seleção de risco, a cobertura tende a aumentar quanto maior for o tamanho do fundo porque a seleção adversa tende a sumir à medida que o tamanho do fundo se aproxima do tamanho da população.¹⁰ Já pela divisão de custo com o consumidor, a cobertura deve diminuir com o crescimento do fundo, pois o perigo moral aumenta com o crescimento do fundo. Essa última diferença entre a seleção de risco e a divisão de custo com o consumidor coloca um dilema entre a seleção adversa e o perigo moral na definição do tamanho do fundo e do nível de cobertura do seguro-saúde.

Por sua vez, a divisão de custo com o provedor pode transformar o problema de demanda induzida num problema de demanda reprimida ao promover a contenção da oferta de bens e

¹⁰ A porcentagem estimada de doentes no fundo se aproximaria, então, da porcentagem observada de doentes na população, tornando sem sentido se falar em seleção adversa.

serviços médicos, com eventuais repercussões sobre a qualidade do atendimento prestado.¹¹ Em particular, o provedor pode ser instigado a participar da seleção de risco (NEWHOUSE, 1996). Por exemplo, pressionado a não estourar um orçamento contratado com o segurador, o provedor pode dar preferência ao atendimento de pacientes segurados com baixo risco de doença. Nesse caso, fica clara a interação da demanda induzida não apenas com o perigo moral, mas também com a seleção adversa. A fim de evitar a seleção de risco pelo provedor, pode-se utilizar técnicas de ajuste de risco para conectar a receita do provedor à despesa médica esperada de cada paciente, o que retoma, entretanto, a discussão sobre a escolha e a aceitação social dos critérios de ajuste.

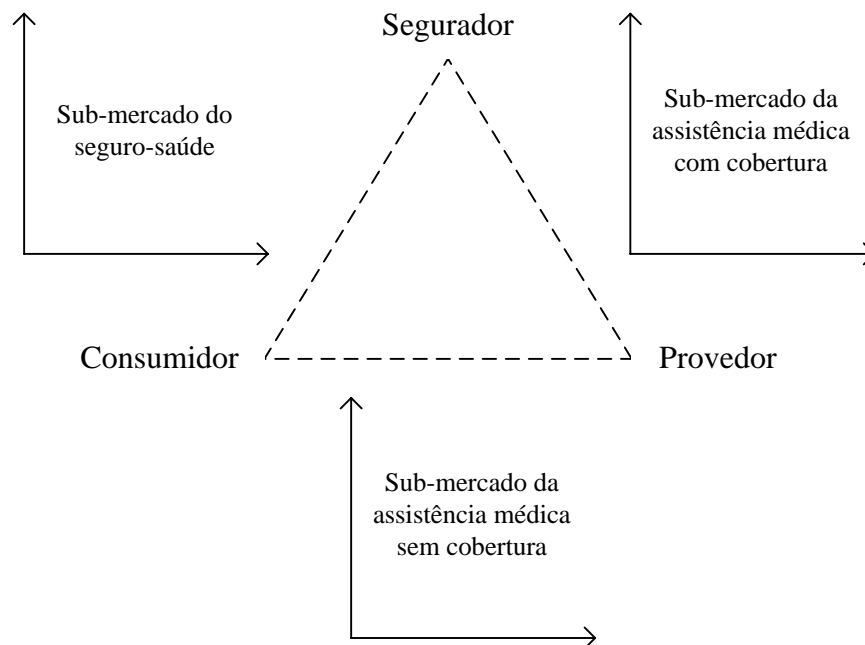


Figura 1.1 - O mercado de saúde.

A Figura 1.1 sintetiza o mercado de saúde com a participação do consumidor, do segurador e do provedor. Esses são os três principais agentes que compõem o setor privado, excluindo a presença do governo como quarto agente. As relações entre esses três agentes formam um triângulo em que cada lado representa um sub-mercado. Por conseguinte, o mercado de saúde é composto por três sub-mercados interligados: o sub-mercado do seguro-saúde entre o consumidor e o segurador, o sub-mercado da assistência médica com cobertura entre o segurador e o provedor, e o sub-mercado da assistência médica sem cobertura entre o

¹¹ Newhouse (2006, p.1006) cita um revés da assistência gerenciada (*managed care backlash*) a partir da metade da década de 1990 nos Estados Unidos provavelmente em razão da insatisfação com a oferta de bens e serviços médicos dada a divisão de custo com o provedor.

consumidor e o provedor. O equilíbrio do mercado de saúde corresponde ao equilíbrio simultâneo desses três sub-mercados levando em consideração os seus três problemas característicos: a seleção adversa, o perigo moral e a demanda induzida.

Desde Arrow (1963), o desenvolvimento da economia da saúde tem sido notável. Associações foram criadas, jornais foram publicados e encontros foram realizados em diversos países especificamente sobre essa matéria. A mesma constatação vale para o desenvolvimento de estudos sobre a seleção adversa e o perigo moral, sejam esses estudos voltados direta ou indiretamente ao mercado de saúde. Por exemplo, a seleção adversa em mercados de seguro concorrenciais adquiriu a sua formalização clássica com Rothschild e Stiglitz (1976), tendo sido feitas revisões por Wilson (1977) e Newhouse (1996). Por sua vez, o perigo moral foi colocado em termos da troca (*trade-off*) entre mais dispersão do risco de doença e menos incentivo ao controle das despesas médicas por Zeckhauser (1970) e Spence e Zeckhauser (1971), enquanto a perda de bem-estar decorrente disso começou a ser mensurada por Feldstein (1973). Esses últimos trabalhos inspiraram pesquisas a respeito de um contrato ótimo de seguro-saúde em relação ao perigo moral feitas por autores como Besley (1988), Manning e Marquis (1996), e Blomqvist (1997). Além disso, embora esteja claro o apelo pelo setor público no caso da seleção adversa, isso não está claro no caso do perigo moral e, portanto, autores como Blomqvist e Johansson (1997), Petretto (1999) e Jacob e Lundin (2005) pesquisaram esquemas de seguro-saúde públicos ou parcialmente públicos sob a presença do perigo moral.¹² Paralela a essas pesquisas, uma outra linha de investigação começou a debruçar-se sobre a interação entre a seleção adversa e o perigo moral. Modelos do tipo agente e principal que abordam simultaneamente ambos os problemas foram construídos por Picard (1987), Zou (1992) e Theilen (2003).¹³ No campo específico do mercado de saúde, a mesma preocupação com a abordagem simultânea da seleção adversa e do perigo moral aparece no trabalho de Cameron *et al.* (1988) na forma da interdependência entre as demandas pelo seguro-saúde e pela assistência médica, e prossegue nos trabalhos de Wolfe e Goddeeris (1991), Jack (2002) e Savage e Wright (2003).

¹² Com custo à liberdade de escolha do consumidor, um seguro-saúde público e compulsório pode eliminar a seleção adversa sem incorrer na seleção ou no ajuste de risco praticado pelo segurador privado. Mas o que um segurador público pode fazer diferente de um segurador privado com relação ao perigo moral?

¹³ Uma introdução a modelos do tipo agente e principal pode ser encontrada em Pindyck e Rubinfeld (2001, p. 609-613).

No que diz respeito aos estudos sobre a demanda induzida, antes de Evans (1974), trabalhos como os de Feldstein (1970; 1971) já começavam a direcionar a atenção para o poder de mercado do provedor e para a sua relação com o consumidor segurado. Contudo, talvez pela forte associação da demanda induzida com o perigo moral, ou pela pouca disseminação até então da divisão de custo com o provedor nos esquemas de seguro-saúde, foi somente a partir da metade da década de 1980, quando essa divisão de custo cresceu, que uma quantidade maior de trabalhos surgiu. Nesse contexto, Ellis e McGuire (1990), e Eggleston (2000) pesquisam esquemas ótimos de pagamento da assistência médica que levam em consideração a divisão de custo não apenas com o consumidor, mas também com o provedor. Enquanto esses dois últimos trabalhos focam o conflito de interesses e a barganha entre o consumidor segurado e o provedor, o trabalho de Brooks *et al.* (1997) investiga o conflito de interesses e a barganha entre o segurador e o provedor.

Observando a evolução da literatura especializada até o presente, e em vista da interação que há entre a seleção adversa, o perigo moral e a demanda induzida, percebe-se uma tendência atual à elaboração de explicações que lidam com mais de um desses três problemas ao mesmo tempo. Traduzindo em outras palavras essa tendência, por tudo o que já foi escrito sobre o mercado de saúde, passa-se a cogitar uma teoria sobre esse tudo que sintetize o conhecimento já existente e permita analisar o efeito de intervenções sobre todo o sistema.¹⁴ É um projeto ambicioso, talvez impossível de ser realizado sem o sacrifício de alguns detalhes importantes, mas que também é, no mínimo, instigante. Essa síntese do mercado de saúde precisaria levar em conta os interesses de pelo menos três agentes: o consumidor, o provedor e o segurador. Ou mesmo quatro agentes se o governo também for considerado.

Não é objetivo deste trabalho concluir mas colaborar com o projeto supracitado dando um passo a mais na direção de sua realização. É com esse propósito que um modelo com a participação do consumidor, do provedor e do segurador foi construído para representar o funcionamento do mercado de saúde. As teorias do consumidor e da firma (monopolista) sustentam o modelo, o qual assim conserva o cerne (*hard core*) da microeconomia neoclássica (EGGERTSSON, 1990, p. 5). O modelo é estático, o que no caso do mercado de saúde torna o sistema mais simples sem exagerar o irrealismo: o sistema é visto como uma população que será composta por indivíduos saudáveis e doentes no instante imediatamente seguinte à

¹⁴ Também se pode interpretar o aparecimento de guias (*handbooks*) iguais ao organizado por Culyer e Newhouse (2000) como sintomas da busca por uma síntese do conhecimento já existente.

tomada de decisão pelos agentes, e o seguro-saúde aparece como a opção de compartilhar o risco da doença e transferir a renda dos segurados saudáveis para os segurados doentes quando aquele instante acontecer. Fazem parte do modelo os problemas da seleção adversa, do perigo moral e da demanda induzida, embora algumas de suas conseqüências estejam abstraídas.

Dos três problemas mencionados, o perigo moral é o que tem o tratamento mais completo no modelo. Em consonância com a literatura corrente, a explicação para o perigo moral está baseada num jogo semelhante ao dilema do prisioneiro (PAULY, 1968, p. 534). No entanto, o elemento principal dessa explicação deixa de ser a usual redução do preço percebido pelo consumidor segurado para a assistência médica.¹⁵ Ao invés disso, o modelo assume um custo para o consumidor segurado ser cooperativo e não provocar o perigo moral; ou seja, o consumidor segurado enxerga o preço real da assistência médica, mas ainda assim pode ser motivado a agir como um carona (*free rider*) dentro do fundo de seguro-saúde. Essa motivação aproxima o modelo da teoria dos grupos de Olson (1965) e torna o perigo moral dependente tanto do tamanho do fundo quanto do nível de cobertura do seguro. No modelo, isso se transforma nas escolhas do número de segurados e do valor do co-seguro pelo segurador, o qual sempre considera o perigo moral como indesejável.¹⁶

A seleção adversa surge no modelo como um viés entre a porcentagem observada de doentes na população e a porcentagem média de doentes no fundo, na medida em que essa média fica acima da porcentagem populacional ao invés de igualá-la. O viés varia para diferentes tamanhos do fundo de seguro-saúde, tendendo a zero quando o tamanho do fundo se aproxima do tamanho da população. Logo, a escolha do número de segurados também afeta a seleção adversa, embora de modo contrário ao previsto no caso do perigo moral. O modelo não desenvolve, porém, a seleção de risco porque tanto o segurador quanto o contrato de seguro são únicos. Isso significa que o nível de cobertura representado pelo co-seguro não influencia a seleção adversa. Alternativamente, o preço do seguro-saúde se adapta ao viés, o que pode ser pensado como uma forma de ajuste de risco.

¹⁵ Nyman (1999b) soma a esse efeito do preço o efeito da transferência de renda proporcionada pelo seguro-saúde para explicar o perigo moral.

¹⁶ Pauly e Held (1990) discorrem sobre a possibilidade do perigo moral ter um impacto benéfico sobre os gastos médicos do seguro-saúde no caso de bens e serviços médicos custo-efetivos.

Finalmente, o modelo permite que o provedor discrimine o preço dos bens e serviços médicos entre os seus pacientes segurados e não segurados, o que introduz a demanda induzida como a opção que o provedor tem de estimular e explorar as demandas desiguais de consumidores diferentes. Nesse aspecto, o provedor age exclusivamente como uma firma maximizadora de lucro, a despeito de outras preocupações extra-econômicas que na realidade ele também possa pesar diante dos seus pacientes. Embora controverso, esse pressuposto comportamental simplifica o raciocínio e destaca a motivação econômica do provedor.¹⁷ A divisão de custo com o provedor não é abordada no modelo e, por conseguinte, não há seleção de risco feita pelo provedor.

Não há quarto agente que represente o governo no modelo. O sistema se volta inteiro para um mercado privado sem informação perfeita. Mas nesse sentido, o modelo pode servir como um guia para as ações governamentais, mostrando as conseqüências de regulações sobre o equilíbrio. Esse é o caso, por exemplo, de restrições ao tamanho ou ao co-seguro dos fundos. Ao definir o potencial do mercado privado, o modelo indica também o potencial de excluídos que provavelmente pressionariam a assistência pública, uma informação importante quando os recursos públicos são finitos e, portanto, não podem ser desperdiçados.

O próximo capítulo apresenta com mais detalhes o modelo.

¹⁷ Feldstein (1970, p. 121-122) argumenta que a tradicional teoria da firma é inapropriada para caracterizar o comportamento do provedor, enquanto Ellis e McGuire (1990, p. 381) colocam o provedor preocupado não apenas com o lucro, mas também com a saúde dos seus pacientes.

2. APRESENTAÇÃO DO MODELO

Se os modelos podem ser considerados experimentos mentais ou obras de ficção que não são mas estão, de alguma maneira crível, conectados à realidade (SUGDEN, 2000), então o modelo que será daqui por diante apresentado em detalhes pode ser entendido como um experimento mental ou uma obra de ficção que tem como meta retratar, com ressalvas e em menor escala, a realidade do mercado de saúde. Esse modelo se desenvolve como um jogo social envolvendo diversos indivíduos racionais e egoístas que devem tomar suas decisões sob circunstâncias predeterminadas. O cenário desse jogo é descrito a seguir.

Numa sala estão reunidas $M + 2$ pessoas que não conversam entre si. Dessas pessoas, uma assume o papel de segurador enquanto outra assume o papel de provedor médico, sobrando M pessoas caracterizadas como consumidores potenciais do mercado de saúde a ser criado. Cada um desses consumidores potenciais recebe um envelope fechado que pode conter um papel azul ou vermelho. O papel azul indica que o indivíduo é saudável enquanto o papel vermelho indica que o indivíduo é doente e precisa de assistência médica para restabelecer a sua saúde. Supõe-se que a entrega dos envelopes é quase aleatória. Afirma-se isso porque ninguém sabe de antemão a cor do papel dentro do seu envelope, mas todos acreditam que alguns indivíduos têm mais chance do que outros de pegar o papel vermelho em razão de hábitos de vida ou de características físicas mais vulneráveis à doença (por exemplo, idosos, fumantes, obesos e hipertensos). A única informação garantida e disponível igualmente a todos, inclusive ao provedor e ao segurador, é a quantidade de papéis azuis e vermelhos distribuídos na sala. Especificamente, sabe-se que β é a porcentagem de papéis vermelhos em relação ao total de papéis.

Estabelecido o cenário, cabe a cada agente escolher as suas ações segundo os seus interesses. O segurador e o provedor querem maximizar o lucro nas produções respectivamente do seguro-saúde e do bem médico. Eles devem decidir os preços que querem cobrar para ofertar tais produtos. Além disso, o segurador deve também fixar o valor de um co-seguro para dividir com o consumidor o custo do fundo de seguro. Por sua vez, os M consumidores potenciais são dotados de uma renda W que lhes permite escolher o consumo do seguro-saúde e do bem médico. Mas eles também desejam consumir outros tipos de bens e serviços que não o seguro-saúde ou o bem médico. Com relação ao bem médico em particular, o seu consumo

somente é levado em consideração no caso de doença. Todos os $M + 2$ agentes na sala não podem trocar informações uns com os outros nem organizar grupos de pressão. Espera-se que o choque de interesses privados mostre a capacidade de uma população tornar-se um mercado de saúde.

Formalmente, em virtude do risco ilustrado na informação oculta dentro dos envelopes, cada consumidor potencial pode calcular a sua utilidade de duas maneiras. A utilidade, representada como uma função de utilidade $U = U(Q, C)$, é uma medida abstrata usada em economia para ordenar as preferências de consumo das pessoas, informando se uma cesta de bens e serviços é preferida ou não a outra.¹⁸ No modelo, a cesta é o par composto pelo bem médico Q e por outros bens e serviços C que não o seguro-saúde ou o bem médico. Na ausência do risco, cada indivíduo calcula a sua utilidade diretamente da função $U = U(Q, C)$. Mas na presença do risco, cada indivíduo pode calcular a sua utilidade pela função de utilidade esperada EU ou pela função de utilidade da esperança UE :¹⁹

$$EU = (1 - \hat{\beta}) U(Q_A, C_A) + \hat{\beta} U(Q_V, C_V)$$

$$UE = U\left((1 - \hat{\beta})Q_A + \hat{\beta}Q_V, (1 - \hat{\beta})C_A + \hat{\beta}C_V\right)$$

Em que:

Q_A é a quantidade consumida do bem médico se o papel pego for o azul;

C_A é a quantidade consumida dos outros bens e serviços se o papel pego for o azul;

Q_V é a quantidade consumida do bem médico se o papel pego for o vermelho;

C_V é a quantidade consumida dos outros bens e serviços se o papel pego for o vermelho;

$\hat{\beta}$ é a probabilidade que o indivíduo estima para si de pegar o papel vermelho e ficar doente.

Conforme explicado anteriormente, a porcentagem populacional β de doentes é conhecida por todos, mas acredita-se que uns têm mais chance de adoecer do que outros. Isso significa que cada consumidor potencial estima para si um $\hat{\beta}$ em torno de β . A porcentagem estimada

¹⁸ Uma introdução à teoria da utilidade encontra-se em Samuelson e Nordhaus (1993, p. 115-121), e em Varian (1993, p. 54-72). As propriedades usuais da função de utilidade são mantidas: $U'(\cdot) > 0$ e $U''(\cdot) < 0$.

¹⁹ Uma introdução à escolha sob incerteza encontra-se em Samuelson e Nordhaus (1993, p. 229-237) e em Varian (1993, p. 212-229).

$\hat{\beta}$ pode ser maior ou menor do que β de acordo com cada um. Dado o $\hat{\beta}$, a função de utilidade esperada é uma média das utilidades extraídas no estado da natureza bom (azul) e no estado da natureza ruim (vermelho). Ela expressa a situação na qual o indivíduo ou ganha ou perde. A função de utilidade da esperança, por outro lado, informa a utilidade obtida com o consumo médio entre os estados da natureza bom e ruim. Ela expressa a situação na qual o indivíduo não ganha nem perde. Por conseguinte, a função de utilidade esperada reflete a aposta nos estados da natureza enquanto a função de utilidade da esperança reflete o receio perante a incerteza. Com essas duas funções em mente, os M consumidores potenciais precisam responder a quatro perguntas:

- 1-) Devo participar do jogo ou não?
- 2-) Se participar, devo adquirir o seguro-saúde ou não?
- 3-) Quanto do bem médico devo comprar caso pegue o papel vermelho e não tenha o seguro?
- 4-) Quanto do bem médico devo comprar caso pegue o papel vermelho e tenha o seguro?

As respostas a essas quatro perguntas definem o tamanho do mercado de saúde, a demanda pelo seguro-saúde, a demanda sem seguro pelo bem médico e a demanda com seguro pelo bem médico. A primeira pergunta identifica quantos indivíduos na sala decidem abandonar o mercado de saúde. Eles desistem do jogo e não compram o bem médico mesmo no caso de pegarem o papel vermelho e adoecerem, trocando a medicina convencional talvez por tratamentos alternativos mais baratos ou pelo não tratamento. A segunda pergunta identifica quem dentre os indivíduos que participam do jogo compra o seguro-saúde. Os jogadores podem aceitar o risco de doença não comprando o seguro-saúde, ou podem se livrar desse risco adquirindo o seguro-saúde. A vantagem de aceitar o risco é poder usar toda a renda W com o consumo de C caso se fique saudável. A desvantagem em comparação à aquisição do seguro é ter que sacrificar parte maior da renda W com o consumo de Q caso se fique doente. A terceira e a quarta perguntas identificam as quantidades consumidas do bem médico por quem não tem e por quem tem o seguro-saúde. Em decorrência do perigo moral, o comportamento do indivíduo com seguro não é necessariamente o mesmo do indivíduo sem seguro. Ainda que tenham rendas iguais e preferências semelhantes, o indivíduo segurado pode consumir mais do bem médico do que o indivíduo não segurado por se sentir protegido pelo seguro-saúde.

Os M consumidores potenciais são observados pelo segurador, cuja tarefa é reunir $n \leq M$ indivíduos num fundo de seguro-saúde. Para atraí-los, ele lança na sala o preço R do contrato de seguro. Com isso, a sua função de lucro L pode ser escrita como:

$$L = nR - XPQ$$

Em que P é o preço do bem médico Q e X é o número de consumidores no fundo com o papel vermelho e que, portanto, devem realizar a despesa médica PQ coberta.

É essencial para o segurador estimar X da melhor maneira possível. Porém, o que ele conhece é a porcentagem β de doentes na população, não em seu fundo. Para o segurador, a sala com M indivíduos pode ser comparada a uma caixa com bolas azuis e vermelhas. Ele é informado sobre quantas bolas azuis e vermelhas existem na caixa. Ao lançar um preço R para o contrato de seguro, ele colhe da caixa sem ver e sem repor uma amostra de tamanho n dessas bolas. O seu problema é estimar quantas bolas vermelhas há nessa amostra a partir de quantas bolas vermelhas há na população. Para tanto, ele também estima uma porcentagem $\hat{\beta}$ para a sua amostra com base na porcentagem β conhecida para a população.²⁰ Se a coleta da amostra fosse um experimento puramente aleatório, como um sorteio sem vícios, bastaria usar uma distribuição como a Hipergeométrica para alegar que $\hat{\beta} = \beta$ e, logo, $E(X) = n\hat{\beta} = n\beta$.²¹ Mas o segurador é informado de um outro detalhe importante: embora não possa apontá-los, ele sabe que alguns indivíduos têm mais chance de serem uma bola vermelha do que outros e que, todo o resto constante, esses indivíduos com maior risco de doença são os mais interessados em participarem do fundo. É como se no momento em que o segurador colocasse a sua mão na caixa para coletar a amostra, as bolas vermelhas fossem mais atraídas do que as azuis. Desse modo, a amostra retirada tem sempre um desvio para o vermelho em relação à população. Esse desvio é a expressão da seleção adversa.

Por causa do desvio para o vermelho, o $\hat{\beta}$ estimado pelo segurador para o seu fundo tem sempre que prever um viés positivo com respeito ao β populacional; ou seja, $\hat{\beta} = \beta + \text{viés}$,

²⁰ A letra grega beta com acento circunflexo deve ser vista como símbolo de porcentagem ou probabilidade estimada. Ela pode representar a estimação feita pelo indivíduo para si ou pelo segurador para o seu fundo dependendo do contexto.

²¹ A distribuição Hipergeométrica “[...] é adequada quando consideramos extrações casuais feitas, sem reposição, de uma população dividida segundo dois atributos.” (BUSSAB; MORETTIN, 1987, p. 119).

em que o *viés* > 0 . É esse estimador do risco de doença no fundo que o segurador deve incluir no cálculo do seu lucro esperado:

$$E(L) = nR - E(X)PQ = nR - n\hat{\beta}PQ$$

Em que:

$$Var(L) = E(L^2) - E(L)^2 = [E(X^2) - E(X)^2](PQ)^2 = Var(X)(PQ)^2$$

O segurador se apóia na maximização do seu lucro esperado para escolher o preço do contrato de seguro e o valor do co-seguro. Ademais, ao adquirir o risco de doença dos seus clientes, ele transforma a variância da renda destes na variância do seu lucro. Em consequência disso, o segurador pode ser agressivo e ignorar a variância do seu lucro, ou ser conservador e levar em conta essa informação durante a maximização.

Também observando os M consumidores potenciais na sala está o provedor, cujo trabalho é ofertar o bem médico àqueles que pegam o papel vermelho e são declarados doentes. O provedor é o responsável pela produção de Q , tendo que administrar um custo por essa atividade. Esse custo pode ser representado pela função $S = S(Q_T)$, em que $Q_T = \Sigma Q$ é a soma produzida do bem médico. O lucro esperado pelo provedor é:

$$E(L) = P\hat{Q}_T - S(\hat{Q}_T)$$

Em que \hat{Q}_T é a produção total estimada do bem médico.

O lucro do provedor é um lucro esperado porque embora o número de doentes na população seja conhecido, ele não sabe antecipadamente quantos doentes estão fora do mercado de saúde nem quantos, dos que estão dentro, possuem o seguro-saúde. Portanto, ele tem que estimar a produção total do bem médico $\hat{Q}_T = E(Q_T)$, a qual se divide numa parcela prevista para pacientes segurados $\hat{Q}_{IT} = E(Q_{IT})$ e numa parcela prevista para pacientes não segurados $\hat{Q}_{UT} = E(Q_{UT})$.²² Contudo, o provedor sabe que o paciente segurado pode ser oportunista e

²² O subscrito I deve-se ao inglês *insured* (segurado) enquanto o subscrito U deve-se ao inglês *uninsured* (não segurado).

demandar o bem médico mais do que demandaria se não tivesse o seguro. Assim, ele pode incentivar esse oportunismo tratando segurados e não segurados de formas diferentes. Ao invés de cobrar o preço único P pelo atendimento a ambos, o provedor pode cobrar o preço P_I pelo atendimento ao paciente segurado e o preço P_U pelo atendimento ao paciente não segurado. Nesse caso, o seu lucro esperado muda para:

$$E(L) = P_I \hat{Q}_{IT} + P_U \hat{Q}_{UT} - S(\hat{Q}_{IT} + \hat{Q}_{UT})$$

Em que \hat{Q}_{IT} é a produção total estimada do bem médico para os pacientes segurados e \hat{Q}_{UT} é a produção total estimada do bem médico para os pacientes não segurados.

O provedor estipula as opções de preço e decide o que fazer maximizando e comparando as duas alternativas de lucro esperado. Se a decisão for pela discriminação de preço, então pacientes iguais, exceto pela posse ou não do seguro-saúde, são estimulados também por esses preços diferentes, e não apenas pela posse ou não do seguro-saúde, a consumirem quantidades distintas do bem médico, o que mostra que a demanda está sendo induzida pelo provedor.

Os capítulos seguintes se dedicam a desenvolver passo-a-passo o comportamento dos três agentes do modelo. Os capítulos três e quatro são reservados ao consumidor e respondem a cada uma das suas quatro perguntas. O capítulo cinco explora o segurador tanto na sua versão agressiva quanto na sua versão conservadora. O capítulo seis investiga o provedor e as suas possibilidades de preço. O capítulo sete faz todo o sistema interagir a partir de uma demonstração do modelo, enquanto o capítulo oito analisa a sensibilidade do equilíbrio. Por fim, o capítulo nove apresenta as conclusões e as considerações finais.

3. O CONSUMIDOR E A DEMANDA PELO BEM MÉDICO

No capítulo dois, quatro perguntas foram ordenadamente destacadas para serem respondidas pelos M consumidores potenciais do modelo. Essas perguntas revelam o comportamento desses candidatos a consumidores no mercado de saúde. Este capítulo e o seguinte abordam cada uma das quatro perguntas formuladas. Porém, a interrelação das perguntas sugere que elas sejam analisadas numa ordem diferente da estabelecida para não quebrar a linha de raciocínio. Por exemplo, antes de saber se vale a pena comprar o seguro-saúde, é necessário saber qual a necessidade pelo bem médico sem e com o seguro. Por essa razão, este capítulo analisa as duas últimas perguntas para definir a demanda pelo bem médico sem e com o seguro-saúde, enquanto o capítulo seguinte analisa as duas perguntas iniciais.

A primeira pergunta a ser respondida neste capítulo é quanto do bem médico o indivíduo escolhe comprar quando pega o papel vermelho e não tem o seguro-saúde? Nota-se que a pergunta já supõe que o indivíduo é um consumidor participante do mercado de saúde. Além disso, a pergunta já o coloca como doente.

Num mundo estático, um consumidor sem seguro-saúde utiliza a função de utilidade esperada para tomar as suas decisões:

$$EU = (1 - \hat{\beta}) U(Q_A, C_A) + \hat{\beta} U(Q_V, C_V)$$

Se estivesse saudável, o seu risco estimado de doença seria $\hat{\beta} = 0$ e a função de utilidade esperada se reduziria à função de utilidade $U = U(Q_A, C_A)$. É um pressuposto do modelo que o consumidor apenas leva em consideração o consumo do bem médico quando doente. Por conseguinte, se tivesse pegado o papel azul, o consumidor escolheria a cesta de consumo $(Q_A, C_A) = (0, W/Z)$, em que Z é o preço de C . Mas o consumidor pegou o papel vermelho e está doente. O seu risco estimado de doença é $\hat{\beta} = 1$, o que transforma a função de utilidade esperada na função de utilidade $U = U(Q_V, C_V)$. O seu objetivo passa a ser a maximização dessa função sujeita à sua restrição orçamentária. Essa é uma questão usual da teoria do

consumidor solucionada com a ajuda da função de Lagrange (subscritos retirados para limpar a notação).²³

$$\text{Max}_{Q,C} J = \text{Max}_{Q,C} U(Q, C) + \delta(W - PQ - ZC)$$

Em que J é a função de Lagrange e δ é o multiplicador de Lagrange.

A solução dessa maximização para o bem médico é dada pela seguinte equação:

$$Q = \left(\frac{1}{1 - e_{Q,C}} \right) \frac{W}{P} = \frac{\pi W}{P}$$

$$\text{Em que } e_{Q,C} = \frac{\Delta Q}{\Delta C} \frac{C}{Q} = - \frac{U'(C)}{U'(Q)} \frac{C}{Q} < 0$$

O termo $e_{Q,C}$ é a elasticidade entre o consumo do bem médico Q e o consumo dos demais bens e serviços C na mesma curva de indiferença do indivíduo; ou seja, é a variação percentual de Q seguinte à variação percentual de C que o deixa com o mesmo nível de satisfação.²⁴ Essa elasticidade informa as preferências do consumidor em relação aos consumos de Q e C . A expressão entre parênteses que contém $e_{Q,C}$ é a porcentagem π que multiplica a renda W . Isso significa que a despesa médica PQ deve ser uma porcentagem da renda do consumidor segundo as suas preferências de consumo.²⁵ A porcentagem π é subjetiva, pois depende de $e_{Q,C}$ que varia de pessoa para pessoa.

Em resumo, ao ficar doente, o consumidor sem seguro-saúde reserva uma parte de sua renda para gastar com o bem médico de acordo com as suas preferências de consumo. A reserva de renda πW é convertida em Q ao preço P . Essa é a demanda sem seguro do indivíduo doente pelo bem médico.

²³ Sobre o método de Lagrange, ver Chiang (1982, p. 329-334) e Varian (1993, p. 90-92, apêndice).

²⁴ A elasticidade é a mudança percentual de uma variável resultante do aumento de um por cento de outra variável (PINDYCK; RUBINFELD, 2001, p. 30). A curva de indiferença representa todas as combinações de cestas de consumo que dão a um consumidor o mesmo nível de satisfação (*Ibid.*, p. 64). Um mapa de indiferença é um gráfico que contém um conjunto de curvas de indiferença de um consumidor (*Ibid.*, p. 66).

²⁵ $PQ = \pi W$ e, conseqüentemente, $ZC = (1 - \pi)W$.

O cenário muda se o consumidor doente possui o seguro-saúde, o que levanta a outra pergunta a ser respondida neste capítulo: quanto do bem médico o indivíduo escolhe comprar quando pega o papel vermelho e tem o seguro-saúde? Com o seguro-saúde, a renda do indivíduo é resguardada por um fundo monetário contra o risco de adoecer. Esse fundo soma os pagamentos feitos por vários outros consumidores para participarem do seguro, o que o torna um bem coletivo aos olhos desses participantes. O conceito de bem coletivo passa pela definição econômica de bem público, o qual é o bem que valida os princípios da não exclusão e da não rivalidade. A definição de bem público corresponde à definição contemporânea de bem público puro, a qual evoluiu sobretudo dos trabalhos de Samuelson (1954) e Musgrave (1969). O princípio da não exclusão afirma que uma pessoa não pode ser impedida de consumir o bem, quer ela tenha pagado ou não por esse bem. O princípio da não rivalidade diz que o consumo do bem por uma pessoa não prejudica o consumo desse mesmo bem por outra pessoa. Entretanto, o princípio da não rivalidade é dificilmente observado na prática, pois os bens econômicos, em geral, são escassos. O bem coletivo reconhece essa escassez ao se definir como um bem público para o seu grupo de proprietários, mas que não obedece ao princípio da não rivalidade. A existência necessária de um grupo de proprietários aproxima o bem coletivo dos trabalhos de Olson (1965) e Ostrom (1990). A combinação de rivalidade (uma característica de bem privado) com não exclusão (uma característica de bem público) pode ser nociva ao bem coletivo ao incentivar o carona: o indivíduo oportunista que se aproveita da impossibilidade de exclusão para demandar abusivamente o bem coletivo em benefício próprio, mas sem o devido pagamento. O carona ameaça a disponibilidade do bem coletivo aos demais proprietários e encarece a realização de novos investimentos.²⁶

Sem alguma espécie de freio, nada impede que um paciente segurado se comporte como um carona com relação ao fundo de seguro-saúde. Um jogo simples inspirado no dilema do prisioneiro consegue ilustrar o problema. As regras do jogo são as seguintes:²⁷

- n consumidores participam de um fundo de seguro-saúde atuariamente justo;
- o fundo espera de início cobrir a quantidade \bar{Q} ao preço P do bem médico por doente;
- o fundo estima que a porcentagem $\hat{\beta}$ dos segurados ficará doente;
- um segurado carona pode demandar $Q > \bar{Q}$ caso fique doente;

²⁶ Sobre o carona, mais explicações encontram-se em Pindyck e Rubinfeld (2001, p. 647).

²⁷ Uma introdução à teoria dos jogos está em Samuelson e Nordhaus (1993, p. 238-245). A ligação entre o carona e o dilema do prisioneiro está em Varian (1993, p. 584-585).

- um segurado cooperativo que demande \bar{Q} carrega um custo Y pela cooperação;
- qualquer diferença entre a despesa e a receita do fundo é dividida entre os n segurados.

Segundo as regras, o fundo estimaria cobrir $n\hat{\beta}$ doentes e esperaria gastar $P\bar{Q}$ com cada doente, o que daria uma despesa médica total equivalente a $n\hat{\beta}P\bar{Q}$. Portanto, por ser atuariamente justo, o fundo cobraria o preço $\hat{\beta}P\bar{Q}$ de cada segurado pela participação no seguro-saúde de modo a equilibrar a despesa com a receita. Porém, a possibilidade de um carona ameaça a estabilidade desse arranjo. Quatro cenários podem ser cogitados para o jogo: 1-) não há carona, 2-) há apenas um segurado carona, 3-) todos menos um segurado são caronas e 4-) todos são caronas. Para cada cenário, D é a despesa médica total percebida pelo fundo. Conforme as regras, se $D \neq n\hat{\beta}P\bar{Q}$, então a diferença $D - n\hat{\beta}P\bar{Q}$ é dividida entre os n segurados, sendo d_i o déficit não coberto a cargo do segurado i e d o déficit não coberto a cargo de cada um dos outros segurados.

No primeiro cenário, ninguém age como um carona, o que significa que todos cooperam e consomem a quantidade \bar{Q} quando doentes. No entanto, por causa da cooperação, cada indivíduo carrega consigo o custo Y ao adoecer. O custo Y pode ser entendido como o sacrifício pessoal de não ser um carona. Um exemplo esclarece melhor essa idéia. A febre pode ser o sintoma de uma doença grave ou de um simples resfriado. A doença grave precisa de tratamento médico enquanto o resfriado pode se curar sozinho em poucos dias. Um segurado febril poderia aguardar um pouco e observar a evolução da sua febre antes de usar o seguro-saúde para procurar um médico. Isso evitaria que os recursos do fundo fossem desperdiçados com um simples resfriado. Mas o aguardo implica custos à pessoa. Ao não se curar imediatamente, ela tem a sua produtividade reduzida durante os dias de espera. Esses custos em razão da espera são exemplos do custo de cooperação Y , cujo valor esperado por cada indivíduo cooperativo é $E(Y) = \hat{\beta}Y$. Em suma, no primeiro cenário, nota-se que:

$$E(D) = n\hat{\beta}P\bar{Q}$$

$$E(D - n\hat{\beta}P\bar{Q}) = 0$$

$$E(d_i) = \hat{\beta}Y$$

$$E(d) = \hat{\beta}Y$$

No segundo cenário, um dos segurados decide não cooperar. Ele age como um carona quando doente, consumindo a quantidade $Q > \bar{Q}$ do bem médico. Ao não cooperar, ele também não carrega o custo de cooperação Y . Assumindo i como o único carona do fundo, tem-se que:

$$E(D) = (n-1)\hat{\beta}P\bar{Q} + \hat{\beta}PQ$$

$$E(D - n\hat{\beta}P\bar{Q}) = \hat{\beta}P(Q - \bar{Q})$$

$$E(d_i) = \frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$$

$$E(d) = \hat{\beta}Y + \frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$$

No terceiro cenário, o oposto do segundo cenário acontece, pois todos os segurados menos i se tornam caronas. Logo, i é o único segurado que demanda a quantidade de bem médico \bar{Q} e carrega o custo de cooperação Y quando doente. Nessas condições:

$$E(D) = \hat{\beta}P\bar{Q} + (n-1)\hat{\beta}PQ$$

$$E(D - n\hat{\beta}P\bar{Q}) = (n-1)\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})$$

$$E(d_i) = \hat{\beta}Y + \left(1 - \frac{1}{n}\right)\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})$$

$$E(d) = \left(1 - \frac{1}{n}\right)\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})$$

Finalmente, no quarto cenário, todos os segurados são caronas e consomem a quantidade $Q > \bar{Q}$ do bem médico quando doentes. Sem cooperação, ninguém carrega o custo Y . Observa-se então que:

$$E(D) = n\hat{\beta}PQ$$

$$E(D - n\hat{\beta}P\bar{Q}) = n\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})$$

$$E(d_i) = \hat{\beta}P(Q - \bar{Q})$$

$$E(d) = \hat{\beta}P(Q - \bar{Q})$$

O Quadro 3.1 ilustra o jogo com cada quadrante correspondendo a um cenário. Dentro de cada quadrante, a expressão acima é o déficit não coberto esperado pelo segurado i (jogador linha) e a expressão abaixo é o déficit não coberto esperado por cada outro segurado (jogador coluna).²⁸ Um indivíduo escolhe cooperar ou não cooperar de modo a ficar com o menor déficit possível dada a escolha dos demais indivíduos. Num mundo estático, o jogo não é repetitivo. Os jogadores também não conversam entre si.

Quadro 3.1 - Déficit de cobertura esperado.

		Demais consumidores segurados	
		Cooperam	Não cooperam
Consumidor segurado i	Coopera	$\hat{\beta}Y$ $\hat{\beta}Y$	$\hat{\beta}Y + \left(1 - \frac{1}{n}\right)\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})$ $\left(1 - \frac{1}{n}\right)\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})$
	Não coopera	$\frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$ $\hat{\beta}Y + \frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$	$\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})$ $\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})$

O jogo do Quadro 3.1 mostra a ligação entre o número n de segurados no fundo e a decisão de cooperar ou não por parte de cada segurado. Para ver essa ligação, basta fixar dois valores extremos para o número n , como por exemplo 2 e ∞ . Observando o consumidor i , se os demais consumidores cooperam, i coopera caso $Y < \frac{1}{n}P(Q - \bar{Q})$, e se os demais consumidores não cooperam, i coopera caso novamente $Y < \frac{1}{n}P(Q - \bar{Q})$. Para $n = 2$, i sempre coopera se $Y < \frac{1}{2}P(Q - \bar{Q})$, mas à medida que n cresce e vai para o infinito, fica mais difícil i cooperar, pois $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n}P(Q - \bar{Q}) = 0$ e seria necessário $Y < 0$ para fazer i cooperar. Conclui-se que o incentivo para i cooperar diminui conforme o tamanho n do fundo aumenta.

²⁸ Ou seja, a expressão acima é $E(d_i)$ e a expressão abaixo é $E(d)$.

A resolução do jogo na ótica dos demais consumidores deve ser feita com atenção porque pode dar margem a uma interpretação equivocada. Observando os demais consumidores, se i coopera, eles cooperam caso $Y < (1 - \frac{1}{n})P(Q - \bar{Q})$, e se i não coopera, eles cooperam caso novamente $Y < (1 - \frac{1}{n})P(Q - \bar{Q})$. A restrição encontrada pode sugerir que os demais consumidores estão mais propensos a cooperar conforme n aumenta. Mas essa é a percepção do conjunto dos demais consumidores, não de cada consumidor isolado, pela forma como está montado o Quadro 3.1. É preciso levar em conta que, enquanto i está vendo um jogo de um versus todos, os demais consumidores estão vendo um jogo de todos versus um. Num jogo sem repetição ou possibilidade de conluio, a posição de i é a mais coerente.²⁹

A ligação entre o número n de segurados no fundo e a decisão de ser ou não um carona é o reflexo do perigo moral. Fundos grandes nos quais a participação de cada segurado no todo é relativamente pequena são mais vulneráveis aos interesses individuais em detrimento aos interesses coletivos, o que corresponde à conclusão de Olson (1965, p. 2) sobre grupos e interesses coletivos exposta no primeiro capítulo. Entretanto, o jogo do Quadro 3.1 não inclui a divisão de custo entre o fundo de seguro-saúde e os segurados. Como explicado no primeiro capítulo, a divisão de custo com o consumidor serve para conter a despesa médica excessiva causada pelo perigo moral. Em vista disso, é importante entender o jogo do Quadro 3.1 com a inclusão desse mecanismo.

Logo, seja K uma parte do preço P do bem médico que deixa de ser obrigatoriamente coberta pelo seguro-saúde. Em outras palavras, o seguro-saúde reserva a si o direito de cobrir apenas $P - K$ por bem médico, o que faz de K um co-pagamento por bem médico a cargo do consumidor. Contudo, obedecendo às regras iniciais do jogo, o fundo de seguro-saúde é mantido atuariamente justo, cobrando $\hat{\beta}P\bar{Q}$ de cada segurado para cobrir a despesa médica total $n\hat{\beta}P\bar{Q}$ inicialmente prevista. Nesse sentido, mantém-se também a norma de dividir entre os n segurados qualquer diferença entre a despesa e a receita do fundo, seja essa diferença positiva ou negativa. Dessa forma, a divisão de custo com o consumidor é inserida no jogo com o mínimo distúrbio da proposta original. Reconstruindo-se o primeiro cenário, em que não há carona, nota-se que:

²⁹ No Apêndice 1, o mesmo jogo é apresentado com cada consumidor segurado jogando sozinho, tal como i , e o resultado é um dilema do prisioneiro se a restrição de i não é obedecida.

$$E(D) = n\hat{\beta}(P - K)\bar{Q}$$

$$E(D - n\hat{\beta}P\bar{Q}) = -n\hat{\beta}K\bar{Q}$$

$$E(d_i) = \hat{\beta}Y + \hat{\beta}K\bar{Q} - \hat{\beta}K\bar{Q} = \hat{\beta}Y$$

$$E(d) = \hat{\beta}Y + \hat{\beta}K\bar{Q} - \hat{\beta}K\bar{Q} = \hat{\beta}Y$$

No segundo cenário, em que somente o segurado i atua como carona, tem-se que:

$$E(D) = (n-1)\hat{\beta}(P - K)\bar{Q} + \hat{\beta}(P - K)Q$$

$$E(D - n\hat{\beta}P\bar{Q}) = \hat{\beta}P(Q - \bar{Q}) - \hat{\beta}K(Q - \bar{Q}) - n\hat{\beta}K\bar{Q}$$

$$E(d_i) = \frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n} + \left(1 - \frac{1}{n}\right)\hat{\beta}K(Q - \bar{Q})$$

$$E(d) = \hat{\beta}Y + \frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n} - \frac{\hat{\beta}K(Q - \bar{Q})}{n}$$

No terceiro cenário, em que todos os segurados menos i são caronas, percebe-se que:

$$E(D) = \hat{\beta}(P - K)\bar{Q} + (n-1)\hat{\beta}(P - K)Q$$

$$E(D - n\hat{\beta}P\bar{Q}) = (n-1)\hat{\beta}P(Q - \bar{Q}) + \hat{\beta}K(Q - \bar{Q}) - n\hat{\beta}KQ$$

$$E(d_i) = \hat{\beta}Y + \left(1 - \frac{1}{n}\right)\hat{\beta}P(Q - \bar{Q}) - \left(1 - \frac{1}{n}\right)\hat{\beta}K(Q - \bar{Q})$$

$$E(d) = \left(1 - \frac{1}{n}\right)\hat{\beta}P(Q - \bar{Q}) + \frac{\hat{\beta}K(Q - \bar{Q})}{n}$$

Por último, no quarto cenário, em que todos agem como caronas, observa-se que:

$$E(D) = n\hat{\beta}(P - K)Q$$

$$E(D - n\hat{\beta}P\bar{Q}) = n\hat{\beta}P(Q - \bar{Q}) - n\hat{\beta}KQ$$

$$E(d_i) = \hat{\beta}P(Q - \bar{Q})$$

$$E(d) = \hat{\beta}P(Q - \bar{Q})$$

Quadro 3.2 - Déficit de cobertura esperado com co-pagamento.

		Demais consumidores segurados	
		Cooperam	Não cooperam
Consumidor segurado <i>i</i>	Coopera	1	3
	$\hat{\beta}Y$	$\hat{\beta}Y$	$\hat{\beta}Y + \left(1 - \frac{1}{n}\right)\hat{\beta}P(Q - \bar{Q}) - \left(1 - \frac{1}{n}\right)\hat{\beta}K(Q - \bar{Q})$
Não coopera	2	4	4
$\frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n} + \left(1 - \frac{1}{n}\right)\hat{\beta}K(Q - \bar{Q})$	$\hat{\beta}Y + \frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n} - \frac{\hat{\beta}K(Q - \bar{Q})}{n}$	$\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})$	$\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})$

O Quadro 3.2 mostra os quatro cenários do jogo reconstruídos para incluir o co-pagamento K , o que faz dele uma extensão do Quadro 3.1. De fato, o Quadro 3.2 se torna o Quadro 3.1 quando $K = 0$. A comparação entre ambos os quadros mostra como opera o co-pagamento. Com respeito ao consumidor i , o co-pagamento penaliza a não cooperação quando os demais consumidores cooperam porque aumenta em $(1 - \frac{1}{n})\hat{\beta}K(Q - \bar{Q})$ o seu déficit esperado. Por outro lado, o co-pagamento premia a cooperação quando os demais consumidores não cooperam porque diminui também em $(1 - \frac{1}{n})\hat{\beta}K(Q - \bar{Q})$ o seu déficit esperado. O valor da pena ou prêmio varia com o tamanho do fundo e cresce conforme o número n de segurados cresce, exercendo uma força antagônica ao perigo moral. Sobre a análise para os demais consumidores, vale a advertência feita antes: o Quadro 3.2 expõe a visão do conjunto, não de cada indivíduo isolado, pela forma como está montado. Isso explica a redução da pena ou prêmio $\frac{1}{n}\hat{\beta}K(Q - \bar{Q})$ conforme n cresce.

A partir do Quadro 3.2, pode-se encontrar a demanda pelo bem médico do paciente segurado. Usando o consumidor segurado i como referência, se os demais consumidores cooperam, i somente coopera se:

$$\hat{\beta}Y < \frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n} + \left(1 - \frac{1}{n}\right)\hat{\beta}K(Q - \bar{Q})$$

Ou seja:

$$Q > \frac{nY}{P + (n-1)K} + \bar{Q}$$

Alternativamente, se os demais consumidores não cooperam, i somente coopera se:

$$\hat{\beta}Y + \left(1 - \frac{1}{n}\right)\hat{\beta}P(Q - \bar{Q}) - \left(1 - \frac{1}{n}\right)\hat{\beta}K(Q - \bar{Q}) < \hat{\beta}P(Q - \bar{Q})$$

Ou seja:

$$Q > \frac{nY}{P + (n-1)K} + \bar{Q}$$

Em resumo, para ser cooperativo independentemente das circunstâncias, o consumidor i , representando qualquer outro consumidor segurado, precisa receber a quantidade Q do bem médico que obedeça a restrição acima definida quando doente. Caso contrário, ele é estimulado a agir como um carona e a demandar mais do bem médico até que a restrição seja por força obedecida. Em decorrência disso, para ser estável, um fundo de seguro-saúde precisa dar a cada segurado doente pelo menos a seguinte quantidade do bem médico:

$$Q = \frac{nY}{P + (n-1)K} + \bar{Q}$$

Essa é a demanda com seguro pelo bem médico de um consumidor qualquer doente. Ela já prevê o efeito de um co-pagamento. Mas essa demanda pode ser desenvolvida um pouco mais. Se as regras do jogo não foram esquecidas, \bar{Q} é a quantidade do bem médico que o fundo propõe de início cobrir. É razoável admitir que essa quantidade seja, então, a demanda do consumidor doente pelo bem médico na ausência do seguro-saúde, a qual foi definida no começo deste capítulo. Além disso, é preciso atentar que não existe fundo de seguro-saúde com apenas um segurado. Pelo menos duas pessoas são necessárias para se formar um fundo. Portanto, também é razoável admitir que o segurado não conta ele próprio em n quando calcula a sua demanda pelo bem médico. Para terminar, o co-pagamento pode ser feito

como um co-seguro; ou seja, uma porcentagem α do preço P sem cobertura, de modo que $K = \alpha P$. Com essas modificações, a demanda com seguro pelo bem médico se torna:

$$Q = \left[\frac{(n-1)}{1+(n-2)\alpha} \right] \frac{Y}{P} + \frac{\pi W}{P}$$

Agora, as duas perguntas estabelecidas para este capítulo estão esclarecidas. Sabe-se quanto do bem médico o indivíduo escolhe comprar quando pega o papel vermelho e não tem o seguro-saúde, e sabe-se quanto do bem médico o indivíduo escolhe comprar quando pega o papel vermelho e tem o seguro-saúde. Seja Q_U a demanda pelo bem médico do indivíduo doente sem o seguro e Q_I a demanda pelo bem médico do indivíduo doente com o seguro, tem-se que:

$$Q_U = \frac{\pi W}{P}$$

$$Q_I = \left[\frac{(n-1)}{1+(n-2)\alpha} \right] \frac{Y}{P} + \frac{\pi W}{P}$$

A diferença entre ambas as demandas é uma medida absoluta do perigo moral do consumidor:

$$Q_I - Q_U = \left[\frac{(n-1)}{1+(n-2)\alpha} \right] \frac{Y}{P}$$

Observa-se que, de acordo com este modelo, o perigo moral independe da renda W e das preferências de consumo embutidas em π , mas depende do tamanho n do fundo, do co-seguro α , do custo de cooperação Y e do preço P do bem médico. Por conseguinte, o perigo moral não aparece como o resultado de uma distorção do preço percebido pelo consumidor segurado para o bem médico. Tampouco aparece como o efeito do ganho de renda em razão da transferência de renda entre os segurados saudáveis e doentes (NYMAN, 1999b, p. 814). O consumidor segurado enxerga o preço real P , mas mesmo assim demanda um excesso do bem médico em comparação ao que demandaria se não fosse segurado. É também porque o consumidor segurado enxerga o preço real P que o provedor pode induzir a sua demanda ao

discriminar preços. Por sua vez, a renda W afeta igualmente tanto a demanda com seguro quanto a demanda sem seguro pelo bem médico, anulando-se no cômputo do perigo moral.

Sobre outras características deste modelo, o perigo moral desaparece e Q_I se reduz a Q_U quando $n = 1$. Todo o resto constante, o perigo moral atinge o máximo de $(n-1)Y/P$ para $\alpha = 0$ e o mínimo de Y/P para $\alpha = 1$. Não há perigo moral se não há $Y > 0$. O principal fator que conduz ao perigo moral é a mistura do custo de cooperação do indivíduo com a natureza coletiva do fundo de seguro-saúde.

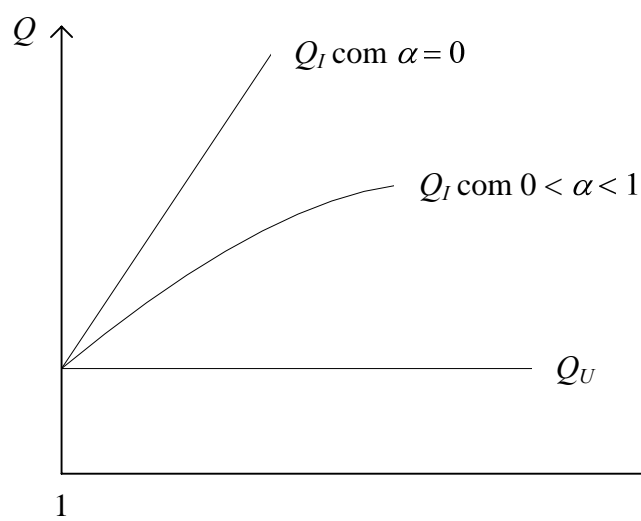


Figura 3.1 - Demandas sem e com seguro pelo bem médico.

A Figura 3.1 ilustra a dinâmica das duas demandas pelo bem médico em relação ao tamanho do fundo de seguro-saúde. A demanda sem seguro Q_U é insensível a n por definição. Por outro lado, a demanda com seguro Q_I cresce com maior ou menor intensidade a depender do co-seguro. A distância entre as curvas Q_I e Q_U é a medida absoluta do perigo moral discutida há pouco. A Figura 3.1 é confirmada pelos valores das derivadas parciais em relação a n exibidas no Quadro 3.3, onde a elasticidade $e_{Q,n}$ também pode ser vista.³⁰ O Quadro 3.4 e o Quadro 3.5 trazem as derivadas parciais e as elasticidades calculadas em relação respectivamente ao co-seguro α e ao preço P do bem médico. Os sinais encontrados são os esperados. Esses três últimos quadros serão usados posteriormente em outros capítulos.

³⁰ O cálculo de uma elasticidade no ponto a partir da derivada é detalhado por Chiang (1982, p. 176-179), que também interpreta os sinais das derivadas parciais (*Ibid.*, p. 222-223).

Quadro 3.3 - Derivadas parciais e elasticidades em relação a n .³¹

	Q_U	Q_I
$Q'(n) = \frac{\partial Q}{\partial n}$	-	$\frac{(1-\alpha)Y}{[1+(n-2)\alpha]^2 P} > 0$
$Q''(n) = \frac{\partial^2 Q}{\partial n^2}$	-	$-\frac{2\alpha(1-\alpha)Y}{[1+(n-2)\alpha]^3 P} < 0$
$e_{Q,n} = \frac{\partial Q}{\partial n} \frac{n-1}{Q}$	-	$\frac{(n-1)(1-\alpha)Y}{(n-1)[1+(n-2)\alpha]Y + [1+(n-2)\alpha]^2 \pi W}$

Quadro 3.4 - Derivadas parciais e elasticidades em relação a α .

	Q_U	Q_I
$Q'(\alpha) = \frac{\partial Q}{\partial \alpha}$	-	$-\frac{(n-1)(n-2)Y}{[1+(n-2)\alpha]^2 P} < 0$
$Q''(\alpha) = \frac{\partial^2 Q}{\partial \alpha^2}$	-	$\frac{2(n-1)(n-2)^2 Y}{[1+(n-2)\alpha]^3 P} > 0$
$e_{Q,\alpha} = \frac{\partial Q}{\partial \alpha} \frac{\alpha}{Q}$	-	$-\frac{(n-1)(n-2)\alpha Y}{(n-1)[1+(n-2)\alpha]Y + [1+(n-2)\alpha]^2 \pi W}$

Quadro 3.5 - Derivadas parciais e elasticidades em relação a P .

	Q_U	Q_I
$Q'(P) = \frac{\partial Q}{\partial P}$	$-\frac{\pi W}{P^2} < 0$	$-\frac{(n-1)Y + [1+(n-2)\alpha]\pi W}{[1+(n-2)\alpha]P^2} < 0$
$Q''(P) = \frac{\partial^2 Q}{\partial P^2}$	$\frac{2\pi W}{P^3} > 0$	$\frac{2(n-1)Y + 2[1+(n-2)\alpha]\pi W}{[1+(n-2)\alpha]P^3} > 0$
$e_{Q,P} = \frac{\partial Q}{\partial P} \frac{P}{Q}$	-1	-1

³¹ No cálculo da elasticidade presente no Quadro 3.3, é preciso lembrar que foi admitido que o segurado não conta ele próprio em n ao olhar para a sua demanda pelo bem médico. Por isso o uso de $n-1$.

As demandas Q_U e Q_I são as demandas sem e com seguro de um único consumidor. Elas não são as demandas do grupo de consumidores na sala ou, em outras palavras, as demandas de mercado. Para chegar às demandas de mercado, é preciso agregar as demandas individuais. As demandas de mercado são demandas esperadas porque não se sabe exatamente quem adoece e quem participa do mercado de saúde como segurado ou não segurado. Sabe-se que há M indivíduos no total e βM indivíduos doentes. A decisão do indivíduo de participar ou não do mercado de saúde será analisada no próximo capítulo. No momento, é suficiente afirmar que $N \leq M$ indivíduos decidem participar do mercado de saúde. Esses N consumidores se dividem em n consumidores segurados e $N - n$ consumidores não segurados. Se a decisão de participar ou não do mercado de saúde for independente do risco de doença, então pode-se prever βN consumidores doentes. Já a decisão de ter ou não seguro-saúde não é independente do risco de doença por causa do problema da seleção adversa. Por conseguinte, é necessário o uso do estimador $\hat{\beta}$ para dizer que $\hat{\beta}n$ consumidores segurados e $\beta N - \hat{\beta}n$ consumidores não segurados devem ser doentes. Em suma, espera-se $\hat{\beta}n$ consumidores segurados doentes, $\beta N - \hat{\beta}n$ consumidores não segurados doentes e $\beta M - \beta N$ indivíduos não consumidores doentes. A soma desses três grupos recupera a informação inicial de que há βM indivíduos doentes: $\hat{\beta}n + (\beta N - \hat{\beta}n) + (\beta M - \beta N) = \beta M$.

A demanda total sem seguro esperada \hat{Q}_{UT} é a soma das demandas individuais sem seguro esperadas. Se há $\beta N - \hat{\beta}n$ consumidores não segurados doentes, \hat{Q}_{UT} é a soma de $\beta N - \hat{\beta}n$ demandas Q_U . Desse modo:

$$\hat{Q}_{UT} = \sum_{\beta N - \hat{\beta}n} Q_U = \frac{\sum \pi W}{P}$$

$$\hat{Q}_{UT} = (\beta N - \hat{\beta}n) \frac{\sum Q_U}{(\beta N - \hat{\beta}n)} = (\beta N - \hat{\beta}n) \frac{\sum \pi W}{(\beta N - \hat{\beta}n) P}$$

$$\hat{Q}_{UT} = (\beta N - \hat{\beta}n) Q_U = (\beta N - \hat{\beta}n) \frac{\pi W}{P}$$

Nessa última expressão, Q_U passa a designar uma demanda individual média e πW passa a designar uma reserva de renda média para despesa médica. Assim, a demanda Q_U pode ser reinterpretada como a demanda pelo bem médico do consumidor doente não segurado representativo. A mesma coisa pode ser feita com a demanda total com seguro esperada \hat{Q}_{IT} :

$$\hat{Q}_{IT} = \sum_{\hat{\beta}n} Q_I = \left[\frac{(n-1)}{1+(n-2)\alpha} \right] \frac{\sum Y}{\hat{\beta}n} + \frac{\sum \pi W}{\hat{\beta}n}$$

$$\hat{Q}_{IT} = \hat{\beta}n \frac{\sum Q_I}{\hat{\beta}n} = \left[\frac{(n-1)}{1+(n-2)\alpha} \right] \hat{\beta}n \frac{\sum Y}{\hat{\beta}n P} + \hat{\beta}n \frac{\sum \pi W}{\hat{\beta}n P}$$

$$\hat{Q}_{IT} = \hat{\beta}n Q_I = \hat{\beta}n \left\{ \left[\frac{(n-1)}{1+(n-2)\alpha} \right] \frac{Y}{P} + \frac{\pi W}{P} \right\}$$

Novamente, Q_I passa a ser uma demanda individual média com um custo de cooperação Y médio e uma reserva de renda πW média para despesa médica. A demanda Q_I pode ser reinterpretada como a demanda pelo bem médico do consumidor doente segurado representativo.

4. O CONSUMIDOR E A DEMANDA PELO SEGURO-SAÚDE

Das quatro perguntas feitas no capítulo dois para os M consumidores potenciais do modelo, duas foram respondidas no capítulo três. As perguntas foram feitas em ordem, e as duas respondidas eram as duas últimas. Conhecem-se agora as demandas pelo bem médico do consumidor doente sem e com o seguro-saúde. Este capítulo termina o estudo sobre o comportamento do consumidor ao responder às duas perguntas iniciais restantes.

A primeira pergunta a ser investigada é se o indivíduo deve participar do jogo? Por jogo quer-se dizer o mercado de saúde que está sendo criado na sala imaginária do capítulo dois. Os M indivíduos da sala precisam decidir se querem ou não deixar de ser consumidores potenciais para se transformarem em consumidores de fato.

As demandas pelo bem médico encontradas no capítulo três possuem uma fraqueza: elas podem gerar situações irrealistas nas quais o consumidor demanda uma quantidade ínfima do bem médico. Por exemplo, a demanda sem seguro pelo bem médico estabelece que $PQ = \pi W$; ou seja, a despesa médica deve igualar a reserva de renda para esse fim. A reserva de renda é fixa, pois a renda e as preferências de consumo do indivíduo são dadas. Assim, um preço P infinito seria ajustado pelo consumidor por uma quantidade Q ínfima do bem médico. Mas ninguém consome uma quantidade ínfima de uma pílula ou de um leito hospitalar. Existe um mínimo a partir do qual o consumidor abandona o mercado e busca alternativas.

Seja \tilde{Q} a quantidade mínima do bem médico a partir da qual o consumidor abandona o mercado de saúde. Em termos técnicos, \tilde{Q} é a quantidade de reserva ou de saída. Pela equação $PQ = \pi W$, uma quantidade mínima implica um preço máximo. Seja \tilde{P} esse preço de reserva ou de saída. Vale notar que a decisão de participar do mercado de saúde vem antes da decisão de ter um seguro-saúde e, portanto, a demanda pelo bem médico que deve ser observada é a demanda sem o seguro-saúde. Dessa maneira, pode-se escrever que:

$$\tilde{P} = \frac{\pi W}{\tilde{Q}}$$

É razoável assumir que a quantidade de reserva \tilde{Q} seja exógena, pois ela depende de gostos pessoais e, sobretudo, da doença em questão. Cada doença exige um mínimo diferente de atenção médica para ser curada. Como πW é dado para cada indivíduo, o preço de reserva \tilde{P} também é dado para cada indivíduo. Logo, \tilde{P} pode servir como parâmetro para o indivíduo avaliar o mercado. Se o preço P do mercado for menor do que \tilde{P} , o mercado é atrativo, pois pelo menos o mínimo aceitável do bem médico está acessível. Do contrário, se P for maior do que \tilde{P} , não é interessante permanecer no mercado.

Deve-se atentar para o fato de que \tilde{P} independe do risco de doença da pessoa. Em nenhum momento foi dito que pessoas mais ou menos vulneráveis à doença teriam preços de reserva distintos. Isso sustenta a suposição feita no capítulo três de que a decisão de participar ou não do mercado de saúde era independente do risco de doença.

Agora é possível encontrar uma equação para o número N de indivíduos que decidem participar do mercado de saúde. Uma função de distribuição acumulada $F(\cdot)$ pode descrever a distribuição dos preços de reserva na população M . Por definição, a função de distribuição acumulada informa a probabilidade de uma variável aleatória assumir um valor menor ou igual a certo número (BUSSAB; MORETTIN, 1987, p. 108-109). Visto que um indivíduo i não participa do mercado se o seu preço de reserva \tilde{P}_i é menor do que o preço de mercado P , pode-se escrever $F(P) = \text{Prob}(\tilde{P}_i < P)$ para representar a probabilidade do preço de reserva de um indivíduo i ser menor do que o preço de mercado.³² Se $M - N$ indivíduos, tal como o indivíduo i , não participam do mercado de saúde, essa probabilidade corresponde à porcentagem u de indivíduos que abandonam o mercado de saúde:

$$F(P) = \text{Prob}\left[\left(\frac{\pi W}{\tilde{Q}}\right)_i < P\right] = \frac{M - N}{M} = u$$

Para simplificar o modelo, pode-se supor que \tilde{Q} é determinado exclusivamente pela doença em questão, sem a interferência de gostos pessoais, o que torna \tilde{Q} externo ao indivíduo. Isso

³² $F(P)$ assume que o indivíduo participa do mercado de saúde se o seu preço de reserva é igual ao preço de mercado. De qualquer forma, no caso contínuo, a probabilidade de um ponto é nula.

permite que se escreva $F(P) = \text{Prob}[(\pi W)_i < P\tilde{Q}] = F(P\tilde{Q})$, que é uma função de distribuição da renda na população. Ou para ser mais exato, uma função de distribuição da reserva de renda para despesa médica na população. Com uma simples manipulação algébrica, chega-se a:

$$N = (1 - u)M = [1 - F(P\tilde{Q})]M$$

Essa equação dá o número N de indivíduos da população M que participam do mercado de saúde. Ela depende da distribuição da reserva de renda πW na população, pois $F(P\tilde{Q}) = \text{Prob}[(\pi W)_i < P\tilde{Q}]$. Uma informação importante extraída dessa equação e que será usada posteriormente é a elasticidade de N em relação ao preço de mercado P do bem médico. Essa elasticidade mede a saída de pessoas do mercado de saúde em virtude de alterações do preço do bem médico, e é negativa como seria esperado:

$$e_{N,P} = \frac{\partial N}{\partial P} \frac{P}{N} = - \frac{f(P\tilde{Q})P\tilde{Q}}{1 - F(P\tilde{Q})}$$

Em que $f(P\tilde{Q}) = F'(P\tilde{Q})$ é a função densidade de probabilidade derivada de $F(P\tilde{Q})$.

Tendo sido respondida a primeira pergunta deste capítulo, a segunda pergunta é se o indivíduo que decide participar do mercado de saúde também deve participar do seguro-saúde? Agora se deseja conhecer quem dos N consumidores do mercado de saúde compra o seguro-saúde. Para tanto, é preciso retomar a comparação entre a função de utilidade esperada EU e a função de utilidade da esperança UE vistas no capítulo dois. Conforme já explicado, a função de utilidade esperada reflete a aposta nos estados da natureza, enquanto a função de utilidade da esperança reflete o receio perante a incerteza. Quem escolhe ter o seguro-saúde prefere a certeza à aposta e, portanto, extrai mais utilidade da função de utilidade da esperança que da função de utilidade esperada. O indivíduo que julga $EU < UE$ é classificado na literatura econômica como averso ao risco. Quem escolhe não ter o seguro-saúde vê a questão de modo oposto e prefere a aposta à certeza. O indivíduo que diz ser $EU > UE$ é classificado como amante do risco. Por último, quem é indiferente entre uma ou outra situação enxerga as duas funções de utilidade como iguais e é denominado neutro ao risco.

Pode-se representar esses três tipos de indivíduo por meio de um gráfico no plano definido pela utilidade U e pela cesta de consumo (Q, C) composta pelo bem médico e por outros bens e serviços (VARIAN, 1993, p. 221-222). Relembrando o capítulo dois, a função de utilidade esperada é a média das utilidades dos estados bom (azul) e ruim (vermelho) da natureza: $EU = (1 - \hat{\beta})U(Q_A, C_A) + \hat{\beta}U(Q_V, C_V)$; ou seja, EU é uma reta no plano supracitado. Por sua vez, a função de utilidade da esperança é a utilidade da média dos estados bom e ruim da natureza: $UE = U((1 - \hat{\beta})Q_A + \hat{\beta}Q_V, (1 - \hat{\beta})C_A + \hat{\beta}C_V)$; ou seja, UE pode ter diferentes formatos no mesmo plano. Dependendo de como UE se posiciona em relação a EU , caracteriza-se um indivíduo averso, amante ou neutro ao risco. A Figura 4.1 mostra essas três possibilidades. Se a função UE passa por cima de EU , então o indivíduo é averso ao risco, pois uma mesma cesta de consumo rende mais utilidade da esperança do que utilidade esperada. Se, ao contrário, a função UE passa por baixo de EU , então o indivíduo é amante do risco, pois uma mesma cesta rende mais utilidade esperada do que utilidade da esperança. Quando as funções coincidem, tem-se o indivíduo neutro ao risco.

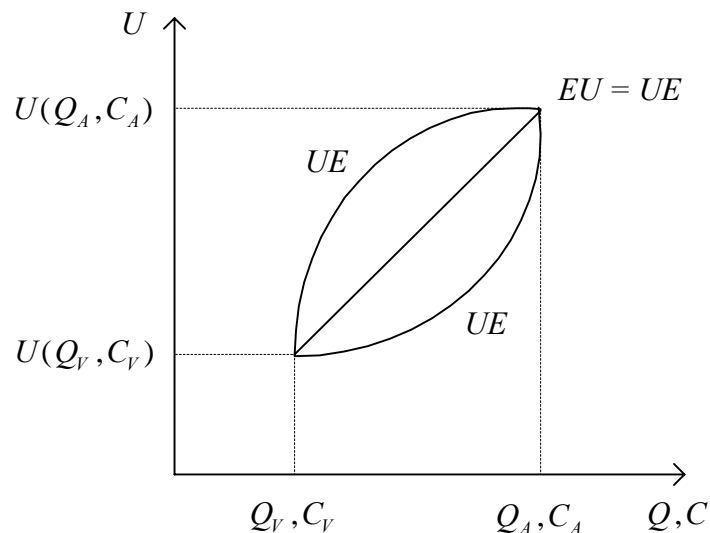


Figura 4.1 - O comportamento do indivíduo perante o risco.

No capítulo três, a cesta associada ao estado bom ou azul da natureza foi definida como $(Q_A, C_A) = (0, \frac{w}{Z})$, em que Z é o preço de C . A cesta associada ao estado ruim ou vermelho da natureza pode ser definida como $(Q_V, C_V) = (Q, \frac{w - pQ}{Z})$. Com isso, a comparação EU versus UE se torna:

$$(1 - \hat{\beta}) U\left(0, \frac{W}{Z}\right) + \hat{\beta} U\left(Q, \frac{W - PQ}{Z}\right) \quad \text{versus} \quad U\left(\hat{\beta}Q, \frac{W - \hat{\beta}PQ}{Z}\right)$$

A decisão de adquirir ou não o seguro-saúde sai dessa comparação. Se um indivíduo neutro ao risco faz essa comparação, ele diz que as duas expressões são equivalentes: consumir a cesta $(0, W/Z)$ com probabilidade $1 - \hat{\beta}$ ou consumir a cesta $(Q, W - PQ/Z)$ com probabilidade $\hat{\beta}$ equivale a consumir a cesta $(\hat{\beta}Q, W - \hat{\beta}PQ/Z)$ com certeza absoluta. Nota-se pela observação das cestas que o indivíduo averso ao risco considera indiferente perder PQ do consumo de C com probabilidade $\hat{\beta}$ ou perder $\hat{\beta}PQ$ do consumo de C com certeza absoluta. Logo, $\hat{\beta}PQ$ é o preço máximo pela certeza que um indivíduo neutro ao risco está disposto a pagar. Um indivíduo averso ao risco aceita pagar algo mais do que $\hat{\beta}PQ$, enquanto um indivíduo amante do risco aceita pagar algo menos do que $\hat{\beta}PQ$ para ter acesso à certeza.

A equação $\tilde{R} = \psi \hat{\beta} PQ$ representa o preço máximo \tilde{R} que cada um dos N consumidores se dispõe a pagar pela certeza de um contrato de seguro-saúde. É o preço de reserva de cada consumidor para o seguro-saúde. O parâmetro ψ é um multiplicador do preço neutro ao risco que informa o grau de aversão ao risco da pessoa. Se $\psi = 1$, então a pessoa é neutra ao risco. Se $\psi > 1$, então ela é aversa ao risco. Finalmente, se $0 \leq \psi < 1$, então ela é amante do risco. O preço \tilde{R} é encontrado ao se contrastar a certeza com a perspectiva sem o seguro-saúde, pela qual o consumo (não nulo) do bem médico é $PQ = \pi W$. Ao incluir essa informação no preço do seguro-saúde, chega-se à conclusão que $\tilde{R} = \psi \hat{\beta} \pi W$. Então, o preço de reserva do consumidor para o seguro-saúde passa a depender do grau ψ de aversão ao risco, do risco de doença $\hat{\beta}$ estimado e da reserva de renda πW para a despesa médica. Há margem para a seleção adversa na medida em que o indivíduo com um $\hat{\beta}$ alto está mais disposto a participar do seguro-saúde do que o indivíduo com um $\hat{\beta}$ baixo.

No entanto, falta um elemento importante em $\tilde{R} = \psi \hat{\beta} \pi W$. Sabe-se do capítulo três que o contrato de seguro pode prever um co-pagamento K . Essa divisão de custo com o consumidor deve interferir na decisão de compra do seguro-saúde. Para que essa interferência seja identificada, é preciso retomar com uma pequena modificação o jogo do Quadro 3.2

construído no capítulo três. Naquela ocasião, o fundo de seguro-saúde foi mantido em $n\hat{\beta}P\bar{Q}$. Suponha-se agora que, ao invés disso, o fundo de seguro-saúde seja $n\hat{\beta}(P-K)\bar{Q}$. Isso significa que fundo desconta da cobertura inicialmente planejada a divisão de custo $K\bar{Q}$ da despesa médica $P\bar{Q}$ dos $n\hat{\beta}$ segurados doentes esperados. O jogo, com essa pequena modificação, desenrola-se tal como o jogo do Quadro 3.2, com D sendo a despesa médica total percebida pelo fundo, d_i o déficit não coberto a cargo do segurado i e d o déficit não coberto a cargo de cada um dos demais segurados. No primeiro cenário, em que todos cooperam e não há carona, nota-se que:

$$E(D) = n\hat{\beta}(P-K)\bar{Q}$$

$$E(D - n\hat{\beta}(P-K)\bar{Q}) = 0$$

$$E(d_i) = \hat{\beta}Y + \hat{\beta}K\bar{Q}$$

$$E(d) = \hat{\beta}Y + \hat{\beta}K\bar{Q}$$

No segundo cenário, em que somente o segurado i não coopera, tem-se que:

$$E(D) = (n-1)\hat{\beta}(P-K)\bar{Q} + \hat{\beta}(P-K)Q$$

$$E(D - n\hat{\beta}(P-K)\bar{Q}) = \hat{\beta}P(Q - \bar{Q}) - \hat{\beta}K(Q - \bar{Q})$$

$$E(d_i) = \frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n} + \left(1 - \frac{1}{n}\right)\hat{\beta}K(Q - \bar{Q}) + \hat{\beta}K\bar{Q}$$

$$E(d) = \hat{\beta}Y + \frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n} - \frac{\hat{\beta}K(Q - \bar{Q})}{n} + \hat{\beta}K\bar{Q}$$

No terceiro cenário, em que todos os segurados menos i não cooperam, percebe-se que:

$$E(D) = \hat{\beta}(P-K)\bar{Q} + (n-1)\hat{\beta}(P-K)Q$$

$$E(D - n\hat{\beta}(P-K)\bar{Q}) = (n-1)\hat{\beta}P(Q - \bar{Q}) - (n-1)\hat{\beta}K(Q - \bar{Q})$$

$$E(d_i) = \hat{\beta}Y + \left(1 - \frac{1}{n}\right)\hat{\beta}P(Q - \bar{Q}) - \left(1 - \frac{1}{n}\right)\hat{\beta}K(Q - \bar{Q}) + BK\bar{Q}$$

$$E(d) = \left(1 - \frac{1}{n}\right)\hat{\beta}P(Q - \bar{Q}) + \frac{\hat{\beta}K(Q - \bar{Q})}{n} + \hat{\beta}K\bar{Q}$$

Por fim, no quarto cenário, em que todos não cooperam, observa-se que:

$$E(D) = n\hat{\beta}(P - K)Q$$

$$E(D - n\hat{\beta}(P - K)\bar{Q}) = n\hat{\beta}P(Q - \bar{Q}) - n\hat{\beta}K(Q - \bar{Q})$$

$$E(d_i) = \hat{\beta}P(Q - \bar{Q}) + \hat{\beta}K\bar{Q}$$

$$E(d) = \hat{\beta}P(Q - \bar{Q}) + \hat{\beta}K\bar{Q}$$

O Quadro 4.1 reúne os quatro cenários do novo jogo. O importante é comparar o Quadro 3.2 com o Quadro 4.1. A única diferença entre os dois quadros é o surgimento da parcela $\hat{\beta}K\bar{Q}$ em todos os déficits não cobertos esperados do Quadro 4.1, tanto nos déficits esperados pelo segurado i quanto nos déficits esperados pelos demais segurados. Por conseguinte, o jogo do Quadro 4.1 é o mesmo jogo do Quadro 3.2 excluindo-se a parcela $\hat{\beta}K\bar{Q}$ da cobertura de todos os cenários.

Quadro 4.1 - Novo déficit de cobertura esperado com co-pagamento.

		Demais consumidores segurados	
		Cooperam	Não cooperam
Consumidor segurado i	Coopera	1	3
		$\hat{\beta}Y + \hat{\beta}K\bar{Q}$	$\hat{\beta}Y + \left(1 - \frac{1}{n}\right)\hat{\beta}P(Q - \bar{Q}) - \left(1 - \frac{1}{n}\right)\hat{\beta}K(Q - \bar{Q}) + \hat{\beta}K\bar{Q}$
	$\hat{\beta}Y + \hat{\beta}K\bar{Q}$	$\left(1 - \frac{1}{n}\right)\hat{\beta}P(Q - \bar{Q}) + \frac{\hat{\beta}K(Q - \bar{Q})}{n} + \hat{\beta}K\bar{Q}$	
	2	4	
Não coopera	$\frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n} + \left(1 - \frac{1}{n}\right)\hat{\beta}K(Q - \bar{Q}) + \hat{\beta}K\bar{Q}$	$\hat{\beta}P(Q - \bar{Q}) + \hat{\beta}K\bar{Q}$	
	$\hat{\beta}Y + \frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n} - \frac{\hat{\beta}K(Q - \bar{Q})}{n} + \hat{\beta}K\bar{Q}$	$\hat{\beta}P(Q - \bar{Q}) + \hat{\beta}K\bar{Q}$	

Para reforçar a semelhança entre os jogos do Quadro 3.2 e do Quadro 4.1, basta verificar que as demandas pelo bem médico encontradas em ambos os quadros são exatamente as mesmas.

De acordo com o Quadro 4.1 e usando o consumidor segurado i como referência, se os demais consumidores cooperam, i somente coopera se:

$$\hat{\beta}Y + \hat{\beta}K\bar{Q} < \frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n} + \left(1 - \frac{1}{n}\right)\hat{\beta}K(Q - \bar{Q}) + \hat{\beta}K\bar{Q}$$

Ou seja:

$$Q > \frac{nY}{P + (n-1)K} + \bar{Q}$$

E alternativamente, se os demais consumidores não cooperam, i somente coopera se:

$$\hat{\beta}Y + \left(1 - \frac{1}{n}\right)\hat{\beta}P(Q - \bar{Q}) - \left(1 - \frac{1}{n}\right)\hat{\beta}K(Q - \bar{Q}) + \hat{\beta}K\bar{Q} < \hat{\beta}P(Q - \bar{Q}) + \hat{\beta}K\bar{Q}$$

Ou seja:

$$Q > \frac{nY}{P + (n-1)K} + \bar{Q}$$

A restrição acima é igual à restrição deduzida do Quadro 3.2 e que dá origem à demanda com seguro pelo bem médico. Pode-se, então, afirmar que os dois quadros definem a mesma demanda Q pelo bem médico de um consumidor segurado qualquer doente. Pelos dois quadros, conclui-se que o fundo de seguro-saúde deve dar a cada segurado doente pelo menos a quantidade Q do bem médico para estimular a cooperação e garantir a estabilidade. A única diferença é que o Quadro 3.2 prevê a cobertura total de cada segurado no caso de cooperação, enquanto o Quadro 4.1 exclui $\hat{\beta}K\bar{Q}$ dessa cobertura no caso de cooperação.³³

O problema do Quadro 3.2 é que o jogo que ele representa não deixa claro quanto o consumidor está disposto a pagar para participar do seguro-saúde. Conhece-se o preço de reserva do consumidor para entrar num fundo com cobertura total e sem co-pagamento:

$\tilde{R} = \psi\hat{\beta}\pi W$. Mas qual o valor de uma cobertura total com a possibilidade de co-pagamento?

O Quadro 4.1 deixa $\hat{\beta}K\bar{Q}$ fora da cobertura e, portanto, para entrar no fundo proposto pelo Quadro 4.1, o novo preço de reserva que o consumidor considera é claramente

³³ No caso de cooperação, o fundo de seguro-saúde dá acesso à quantidade Q do bem médico e o resultado do jogo é o primeiro cenário. O custo de cooperação esperado não entra no cômputo da cobertura total.

$\tilde{R} = \psi(\hat{\beta}\pi W - \hat{\beta}K\bar{Q})$. Se em termos de resultado o Quadro 4.1 é equivalente ao Quadro 3.2, então o novo preço de reserva também vale para o Quadro 3.2. Com o co-pagamento, o preço de reserva que o consumidor considera sempre é $\tilde{R} = \psi(\hat{\beta}\pi W - \hat{\beta}K\bar{Q})$.

Seguindo os passos que foram dados no capítulo três, o co-pagamento K pode ser remodelado como um co-seguro α , de modo que $K = \alpha P$. Além disso, admite-se que $\bar{Q} = Q_U$, em que Q_U é a demanda pelo bem médico do indivíduo não segurado doente. Com essas mudanças, tem-se que $\hat{\beta}K\bar{Q} = \hat{\beta}\alpha\pi W$ e finalmente que $\tilde{R} = (1 - \alpha)\psi\hat{\beta}\pi W$. Nessa última expressão, o termo $1 - \alpha$ capta a interferência da divisão de custo com o consumidor na decisão de compra do seguro-saúde. Se $\alpha = 0$, então $\tilde{R} = \psi\hat{\beta}\pi W$, e se $\alpha = 1$, então $\tilde{R} = 0$.

O preço de reserva $\tilde{R} = (1 - \alpha)\psi\hat{\beta}\pi W$ é estabelecido para um consumidor, mas a partir desse preço é possível desenvolver uma equação para o número n dos N consumidores no mercado de saúde que adquirem o seguro-saúde. A idéia é a mesma que permitiu a equação para o próprio número N de consumidores. Uma função de distribuição acumulada $F(\cdot)$ pode descrever a distribuição dos preços de reserva na população N . Um indivíduo i que não adquire o seguro-saúde tem o seu preço de reserva \tilde{R}_i menor do que o preço de mercado R . Pode-se escrever $F(R) = \text{Prob}(\tilde{R}_i < R)$ para representar a probabilidade do preço de reserva de um indivíduo i ser menor do que o preço de mercado. Se $N - n$ consumidores, tal como o indivíduo i , não adquirem o seguro-saúde, essa probabilidade corresponde à porcentagem v de consumidores sem o seguro-saúde:

$$F(R) = \text{Prob}\left\{[(1 - \alpha)\psi\hat{\beta}\pi W]_i < R\right\} = \frac{N - n}{N} = v$$

Alguns componentes do preço de reserva para o seguro-saúde podem ser assumidos como externos ao indivíduo. Esse certamente é o caso do co-seguro α , o qual vale para todos os consumidores segurados. Entretanto, por simplificação, o grau de aversão ao risco ψ e o risco de doença estimado $\hat{\beta}$ também podem ser assim tratados. A realidade é que ψ e $\hat{\beta}$ não são externos ao indivíduo. Mas o custo de internalizá-los no modelo é alto. No momento da aplicação do modelo, seria necessário um banco de dados que informasse a aversão ao risco e

o estado de saúde de cada pessoa pesquisada, o que não é fácil de conseguir.³⁴ Como alternativa, é possível aproximar-se da realidade com estimativas para a população. Dessa forma, a função de distribuição acumulada pode ser reescrita como:

$$F(R) = \text{Prob} \left[(\pi W)_i < \frac{R}{(1-\alpha)\psi\hat{\beta}} \right] = F \left(\frac{R}{(1-\alpha)\psi\hat{\beta}} \right)$$

Passa-se novamente a trabalhar com uma função de distribuição da renda. Para ser mais preciso, com uma função de distribuição da reserva de renda para despesa médica na população de consumidores. E por meio de uma simples manipulação algébrica, encontra-se a equação para o número n de consumidores segurados, ou a demanda de mercado pelo seguro-saúde:

$$n = (1-v)N = \left[1 - F \left(\frac{R}{(1-\alpha)\psi\hat{\beta}} \right) \right] N$$

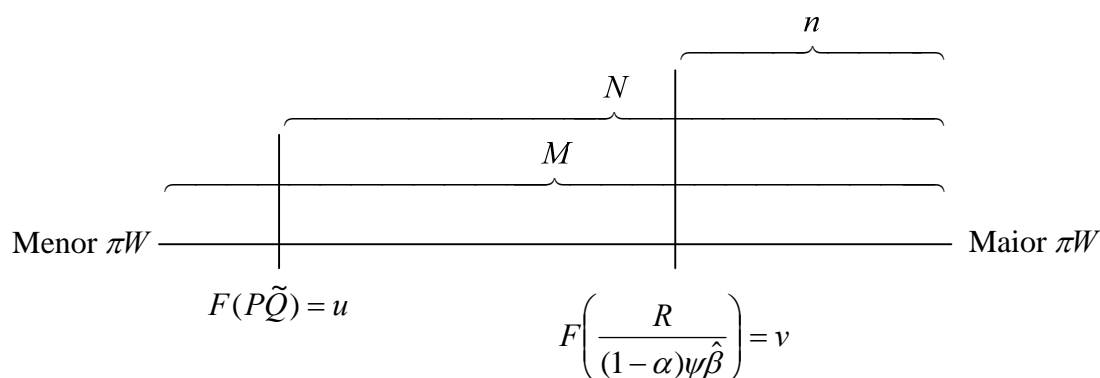


Figura 4.2 - População total M , população consumidora N e população consumidora segurada n .

As equações de N e n são parecidas: $N = (1-u)M$ e $n = (1-v)N$.³⁵ Ambas usam uma função de distribuição da reserva de renda para despesa médica, mas a função de distribuição em cada equação representa por definição um corte diferente. Na equação para N , a função

³⁴ Já não é simples mensurar a aversão ao risco e o estado de saúde de uma única pessoa, quanto mais coletar esses dados de uma amostra representativa dessas pessoas.

³⁵ Portanto, $n = (1-v)(1-u)M$.

$F(P\tilde{Q}) = u$ estabelece um corte na população M para definir N . Na equação para n , a função $F\left(\frac{R}{(1-\alpha)\psi\hat{\beta}}\right) = v$ estabelece um corte na população N para definir n , o que também é um corte na população M , mas em outro local. A Figura 4.2 ilustra essas explicações.

Toda função de distribuição acumulada é inversível por definição.³⁶ Por conseguinte, pode-se manipular algebricamente a equação de n com a finalidade de resolvê-la para R . Essa nova forma de expressar a demanda de mercado pelo seguro-saúde será útil no capítulo a seguir.

$$\frac{R}{(1-\alpha)\psi\hat{\beta}} = F^{-1}\left(\frac{N-n}{N}\right) = G(v)$$

Ou seja:

$$R = (1-\alpha)\psi\hat{\beta}G(v)$$

Em que $G(\cdot) = F^{-1}(\cdot)$ é a função inversa da função de distribuição acumulada $F(\cdot)$.

Determinada a demanda de mercado pelo seguro-saúde, é preciso estudar a sua dinâmica, ou especificamente o sinal das suas derivadas parciais:

$$R'(n) = \frac{\partial R}{\partial n} = -G'(v) \frac{(1-\alpha)\psi\hat{\beta}}{N}$$

$$R''(n) = \frac{\partial^2 R}{\partial n^2} = G''(v) \frac{(1-\alpha)\psi\hat{\beta}}{N^2}$$

Ambas as derivadas parciais dependem do sinal das derivadas da função inversa de distribuição. Sabe-se que $G'(v) > 0$ por definição e, conseqüentemente, $R'(n) < 0$. Não há uma regra clara para o sinal de $G''(v)$ como no caso de $G'(v)$, mas em se tratando de renda, provavelmente $G''(v) > 0$ para n pequeno (v alto) e talvez $G''(v) < 0$ para n grande (v baixo). Se isso é verdade, tem-se que $R''(n) > 0$ para n pequeno e $R''(n) < 0$ para n grande. Essas conclusões sugerem a Figura 4.3 para representar a curva de demanda pelo seguro-saúde no plano construído com o preço do seguro R e o número de segurados n .

³⁶ Sobre a função inversa, ver Chiang (1982, p. 158-160).

Na Figura 4.3, R_1 é a curva de demanda pelo seguro-saúde. Observa-se que $R'(n) < 0$ e que $R''(n) > 0$ no começo e $R''(n) < 0$ no final. Dados α , ψ e $\hat{\beta}$, a curva R_1 assume que a distribuição da reserva de renda entre os consumidores não é uniforme. Se fosse uniforme, o desenho da demanda mudaria para a curva R_2 . Quanto mais igualitária a distribuição, mais a demanda pelo seguro se aproxima de R_2 . Isso leva a uma dedução curiosa: em populações homogêneas com relação à reserva de renda, todos compram o seguro-saúde ao preço $R < R^*$, mas ninguém o compra ao preço $R > R^*$.

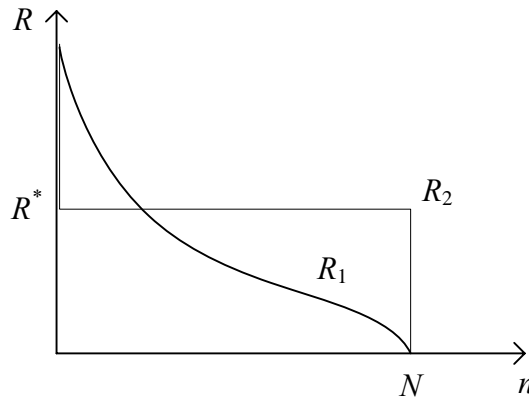


Figura 4.3 - A curva de demanda de mercado pelo seguro-saúde.

Uma informação importante extraída da demanda pelo seguro-saúde e que será usada posteriormente é a elasticidade entre o preço R do seguro e a quantidade n de segurados. Para $R = (1 - \alpha)\psi\hat{\beta}G(v)$, essa elasticidade é:

$$e_{R,n} = \frac{\partial R}{\partial n} \frac{n}{R} = -\frac{(1-v)G'(v)}{G(v)}$$

A elasticidade $e_{R,n}$ acima é calculada para um $\hat{\beta}$ que independe do tamanho n do fundo de seguro-saúde. Contudo, no próximo capítulo será visto que $\hat{\beta}$ é uma função de n , de maneira que $\hat{\beta} = \hat{\beta}(n)$. Logo, o cálculo da elasticidade modifica-se para:

$$e_{R,n} = \bar{e}_{R,n} + e_{\hat{\beta},n} = -\frac{(1-v)G'(v)}{G(v)} + \frac{\partial \hat{\beta}}{\partial n} \frac{n}{\hat{\beta}}$$

Em que $\bar{e}_{R,n}$ é a elasticidade entre R e n calculada anteriormente supondo $\hat{\beta}$ independente, e $e_{\hat{\beta},n}$ é a elasticidade entre $\hat{\beta}$ e n dado que $\hat{\beta} = \hat{\beta}(n)$.

Outra elasticidade que será útil posteriormente é a elasticidade entre o preço R do seguro e o valor α do co-seguro:

$$R'(\alpha) = \frac{\partial R}{\partial \alpha} = -\psi \hat{\beta} G(v)$$

$$R''(\alpha) = \frac{\partial^2 R}{\partial \alpha^2} = 0$$

$$e_{R,\alpha} = \frac{\partial R}{\partial \alpha} \frac{\alpha}{R} = -\frac{\alpha}{1-\alpha}$$

5. O SEGURADOR E A OFERTA DE SEGURO-SAÚDE

Os capítulos três e quatro foram dedicados ao consumidor. Neste capítulo, a personagem principal é outra: o segurador. No capítulo dois, o segurador é descrito como o único agente que oferta contratos de participação num fundo de seguro-saúde. A sua tarefa é organizar um fundo com n consumidores que pagam cada um o preço R pelo contrato. Ele faz isso visando à maximização do lucro $L = nR - XPQ$, em que X é o número não conhecido de segurados que ficam doentes e realizam a despesa médica PQ . Este capítulo se dedica ao estudo do comportamento do segurador tendo como base essa racionalidade maximizadora.

Primeiramente, deve ser observado que os capítulos três e quatro estabeleceram a quantidade $Q = Q_I$ do bem médico como a quantidade mínima que o segurador precisa considerar quando planeja o fundo de seguro-saúde. Se o fundo for pensado para cobrir uma quantidade $Q < Q_I$, haverá o incentivo para os segurados se comportarem como caronas e desestabilizarem o fundo. A quantidade Q_I é a demanda pelo bem médico do consumidor doente segurado representativo. Ela pode ser escrita como uma função do tamanho n do fundo e do co-seguro α , pois:

$$Q_I = \left[\frac{(n-1)}{1+(n-2)\alpha} \right] \frac{Y}{P} + \frac{\pi W}{P} = Q(n, \alpha)$$

Da mesma forma, o preço R do contrato de seguro pode ser escrito como uma função de n e α , pois a demanda de mercado pelo seguro-saúde definida no capítulo quatro determina que:

$$R = (1 - \alpha)\psi\hat{\beta}G(v) = R(n, \alpha)$$

Ao inserir essas funções no lucro do segurador, tem-se que $L = nR(n, \alpha) - XPQ(n, \alpha)$. O segurador escolhe o tamanho n do fundo e a porcentagem α de co-seguro que maximizam esse lucro. Mas antes disso, falta descobrir mais sobre a variável X .

Sabe-se que o valor real de X não é conhecido previamente pelo segurador. Retomando o experimento do capítulo dois, o que o segurador conhece é que numa sala encontram-se M

indivíduos com envelopes fechados e que β por cento desses envelopes informam que os seus detentores são doentes. A porcentagem desses doentes no fundo de seguro-saúde o segurador precisa estimar. O lucro do segurador é, portanto, um lucro esperado.

Para o segurador, a população que lhe interessa é N , não M , pois admite-se que os $M - N$ indivíduos fora do mercado de saúde não compram seguro-saúde.³⁷ Se a decisão de participar ou não do mercado de saúde é independente do risco de doença, conforme visto no capítulo quatro, pode-se esperar que também β por cento dos N indivíduos no mercado sejam doentes. Da população N , o segurador coleta uma amostra n ao atrair consumidores para o fundo de seguro-saúde. Ele então estima X como $E(X) = n\hat{\beta}$, em que $\hat{\beta}$ é uma porcentagem estimada de doentes para o fundo com base na porcentagem β populacional. O problema é que numa população heterogênea, todo o resto constante, em virtude da seleção adversa, o fundo atrai mais os consumidores com alto risco de doença do que os consumidores com baixo risco de doença. Em decorrência disso, o $\hat{\beta}$ estimado para o fundo não pode ser igual ao β populacional. É preciso prever um viés positivo em relação ao β populacional; ou seja, $\hat{\beta} = \beta + \text{viés}$, em que o $\text{viés} > 0$. Esse viés pode ser expresso como $\hat{\beta} = \delta\beta$, em que $\delta > 1$ representa o viés da seleção adversa.

Se a população N fosse comparada a uma caixa com bolas azuis (saudáveis) e vermelhas (doentes), tudo se passaria como se a mão do segurador exercesse uma força de atração desproporcional sobre as bolas vermelhas no momento do sorteio de uma amostra. Essa força de atração aparece como um desvio para o vermelho da amostra retirada. Isso não significa que bolas azuis nunca sejam sorteadas enquanto bolas vermelhas estiverem na caixa, mas que as bolas vermelhas têm mais chance de serem pegadas do que as azuis. Se não existisse a força de atração desproporcional sobre as bolas vermelhas, a repetição de sorteios resultaria em amostras com diferentes proporções de bolas azuis e vermelhas que, na média, atingiriam a proporção de bolas azuis e vermelhas da caixa. Mas por causa do desvio para o vermelho, a repetição de sorteios leva a amostras cuja proporção média de bolas vermelhas sempre é maior do que a proporção conhecida de bolas vermelhas da caixa. Esse descompasso entre a média amostral e a caixa persiste enquanto a amostra retirada não for a própria caixa. Há, então, uma ligação entre o desvio para o vermelho e o tamanho da amostra, assim como há

³⁷ O motivo acesso de Nyman (1999a) – de que as pessoas comprem seguro-saúde também por causa do acesso a bens médicos de outra maneira inacessíveis – não é contemplado neste modelo.

uma ligação entre o viés δ da seleção adversa e o tamanho n do fundo de seguro-saúde. O viés deve cair à medida que n sobe, desaparecendo ($\delta = 1$) quando $n = N$. Resta definir de que forma o viés cai.

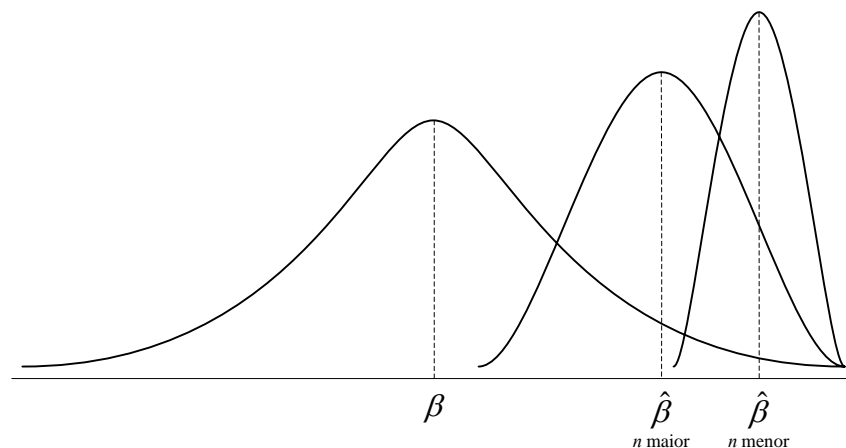


Figura 5.1 - Distribuição populacional e distribuições amostrais do risco de doença.

O viés da seleção adversa surge do modo como o risco de doença se distribui entre os consumidores no mercado de saúde. Se a distribuição do risco de doença fosse uniforme, o viés seria nulo, pois os $\hat{\beta}$'s estimados pelos consumidores para si próprios não se desviariam do β populacional e, como consequência disso, um fundo de seguro-saúde com base em β não apresentaria um número desproporcional de doentes.³⁸ Mas numa população heterogênea com relação ao risco de doença, o viés aparece. Em tal população, todo o resto constante, é possível que a distribuição do risco de doença se assemelhe a uma Normal com média β (Figura 5.1).³⁹ Numa amostra de tamanho n dessa população, a distribuição tem média $\hat{\beta}$ à direita de β por causa do viés positivo da seleção adversa. Concomitante ao crescimento de n , espera-se que o $\hat{\beta}$ amostral se aproxime do β populacional com a entrada de riscos menores na amostra, o que faz o viés positivo se reduzir. A trajetória de queda do viés deve, então, seguir o movimento de entrada de riscos menores na amostra.

Numa população homogênea em tudo, exceto no risco de doença, a entrada no fundo de seguro-saúde começaria pelo consumidor com maior risco de doença. A partir daí, a queda do

³⁸ Supõe-se que os indivíduos não erram a estimação dos seus próprios riscos de doença.

³⁹ Sobre a distribuição Normal, ver Greene (2000, p. 66).

viés δ em vista da expansão do fundo de tamanho n acompanharia uma distribuição semelhante a Normal da Figura 5.1, caso fossem poucos os consumidores com riscos extremos em comparação aos consumidores com riscos perto da média. O Desenho 1 da Figura 5.2 mostra como seria a queda de δ frente ao crescimento de n segundo uma distribuição semelhante a Normal da Figura 5.1. Os poucos riscos extremos explicam as quedas abruptas das pontas.

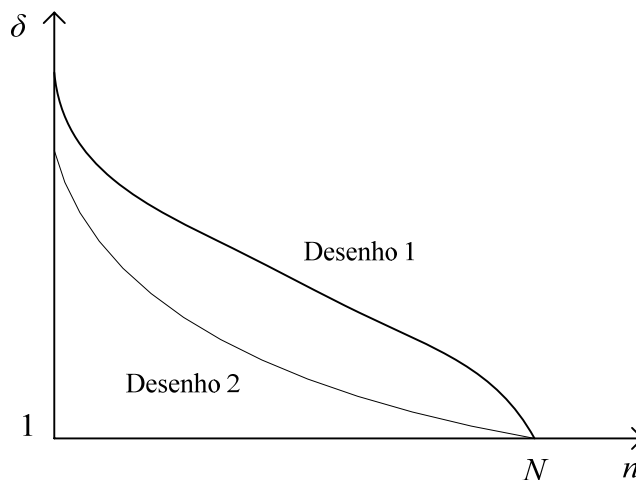


Figura 5.2 - O viés da seleção adversa e o tamanho do fundo de seguro-saúde.

No entanto, o fato é que os indivíduos de uma população diferem em mais coisas do que apenas em risco de doença. Por exemplo, eles podem diferir em aversão ao risco. Assim, a entrada de consumidores no fundo de seguro-saúde não precisa ocorrer estritamente do indivíduo com maior risco para o indivíduo com menor risco. Um indivíduo com risco baixo mas muito averso pode considerar o fundo mais atrativo do que um indivíduo com risco alto mas pouco averso ao risco. Conforme dito anteriormente, não é verdade que bolas azuis nunca sejam sorteadas enquanto bolas vermelhas estiverem na caixa. Logo, o Desenho 1 da Figura 5.2 deve ser visto mais como uma aproximação da realidade do que como a própria realidade.

O Desenho 1 da Figura 5.2 sugere que uma função de viés $\delta = \delta(n)$ poderia ser descrita, por exemplo, por uma função de distribuição Beta.⁴⁰ Essa função tem a vantagem de ser bastante flexível, assumindo diferentes formas de acordo com os valores dos seus dois parâmetros: alfa e beta. Ademais, ela permite estabelecer os limites inferior e superior para o viés, o que é

⁴⁰ Sobre a distribuição Beta, ver Greene (2000, p. 70).

importante dado que o viés tem que ser igual a um quando $n = N$ e não deve assumir valores absurdamente altos antes disso. O Desenho 1 para $\delta = \delta(n)$ pode ser obtido por meio da inversa da função Beta acumulada com parâmetros alfa e beta maiores do que um. Existe, porém, uma outra possibilidade mais simples e conveniente para representar o viés da seleção adversa. Inspirado numa função de distribuição acumulada com base numa regra de potência (*power law*), pode-se representar δ por:⁴¹

$$\delta = \left(\frac{1}{1-v} \right)^\tau = \left(\frac{N}{n} \right)^\tau$$

Em que $\tau \geq 0$ é o parâmetro de controle da função que permite adaptar a sua forma às condições que se queira caracterizar.

O problema da expressão $\delta = (N/n)^\tau$ é que o seu traçado foge um pouco do Desenho 1, sendo parecido com o Desenho 2 da Figura 5.2, embora o Desenho 1 não necessariamente espelhe a realidade conforme explicado anteriormente.

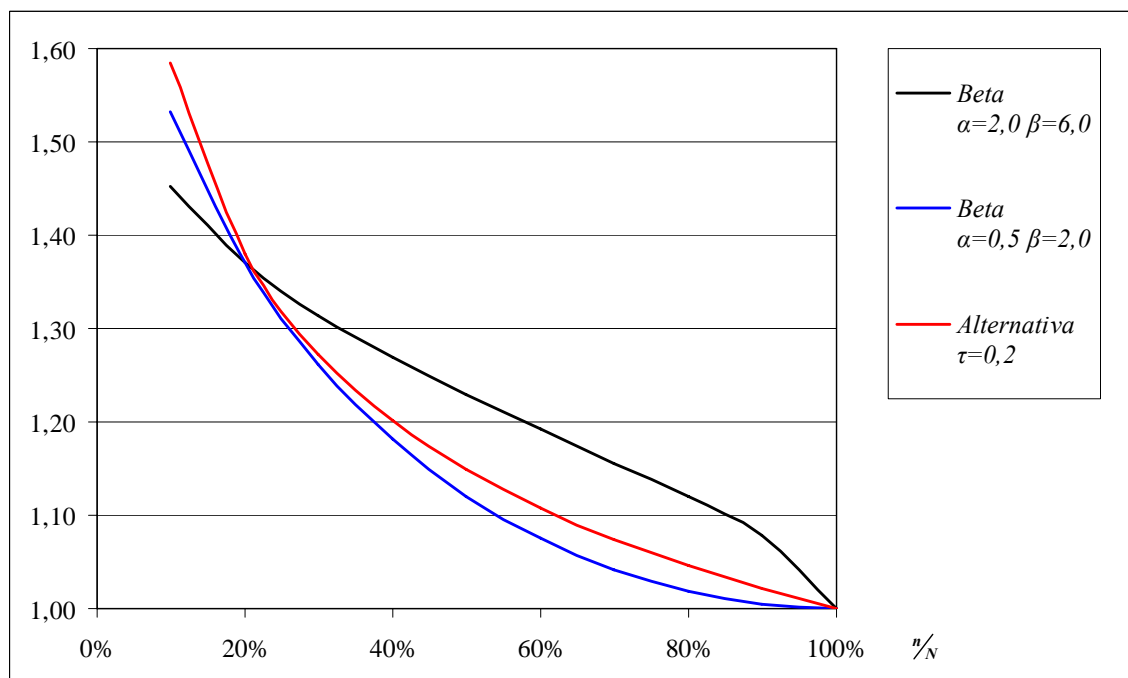


Gráfico 5.1 - Representações do viés da seleção adversa.

(As funções Beta têm limite superior 2,0 e limite inferior 1,0)

⁴¹ Uma regra de potência é uma função na qual a variável dependente tem um expoente.

A expressão $\delta = (N/n)^\tau$ não oferece a flexibilidade da função de distribuição Beta. Por outro lado, pode-se ver $\delta = (N/n)^\tau$ como um caso particular da função Beta que oferece a conveniência de uma elasticidade constante do viés δ com relação ao tamanho n do fundo de seguro-saúde: $e_{\delta,n} = -\tau$.⁴² Essa conveniência ficará mais clara adiante. O Gráfico 5.1 compara as duas opções de representação do viés: a inversa da função Beta acumulada e a função alternativa $\delta = (N/n)^\tau$.

Em virtude de δ ser uma função de n , o próprio $\hat{\beta}$ passa a ser uma função de n , de modo que $\hat{\beta} = \hat{\beta}(n) = \delta(n)\beta$. Por esse motivo, tem-se que o número X de doentes esperado no fundo de seguro-saúde deve ser $E(X) = n\hat{\beta}(n) = n\delta(n)\beta$. Nota-se que o termo $\delta(n)$ relativo ao viés da seleção adversa ajusta o número $n\beta$ de doentes que seria esperado sem a seleção adversa. Portanto, $\delta(n)$ representa o ajuste do risco de doença do fundo em relação ao risco de doença da população. A inclusão de $E(X)$ no lucro do seguro-saúde determina o lucro esperado pelo segurador:

$$E(L) = nR(n, \alpha) - n\hat{\beta}(n)PQ(n, \alpha)$$

Se o lucro é esperado, existe uma variância para o lucro. No capítulo dois, foi deduzido que $Var(L) = Var(X)(PQ)^2$. Seja o símbolo σ^2 associado à variância e o símbolo $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$ associado ao desvio padrão. Então, a expressão $Var(L) = Var(X)(PQ)^2$ pode ser reescrita como $\sigma_L^2 = \sigma_X^2(PQ)^2$, ou em termos de desvio padrão, $\sigma_L = \sigma_X PQ$. Observa-se que a variância do lucro do segurador é fruto da variância do número de doentes no fundo. Isso não é surpresa, pois o segurador se propõe a assumir o risco de doença dos seus segurados. A variância σ_X^2 é a variância que vem do sorteio da amostra de dentro da caixa com bolas azuis e vermelhas. Esse sorteio assemelha-se a uma extração sem reposição de uma população dividida por dois atributos; ou seja, assemelha-se uma distribuição Hipergeométrica. E pela distribuição Hipergeométrica, σ_X^2 também é uma função de n :⁴³

⁴² O cálculo dessa elasticidade está no Apêndice 2.

⁴³ Sobre a distribuição Hipergeométrica, ver Bussab e Morettin (1987, p. 119-121).

$$\sigma_X^2 = \sigma_X^2(n) = n\hat{\beta}(1 - \hat{\beta}) \frac{N - n}{N - 1}$$

Lembrando que $\hat{\beta} = \hat{\beta}(n)$.

Dado que $\sigma_X^2 = \sigma_X^2(n)$, então $\sigma_L^2 = \sigma_X^2(n)(PQ)^2$. Para ser mais preciso, é preciso escrever que $\sigma_L^2(n, \alpha) = \sigma_X^2(n)[PQ(n, \alpha)]^2$. Sendo o tamanho n do fundo e o co-seguro α escolhidos pelo segurador, cabe perguntar se a variância do lucro não deveria ser levada em conta nessas escolhas? O motivo da pergunta é simples: um lucro esperado grande e pouco variável é preferível a um lucro esperado pequeno e muito variável, mas o que dizer de um grande e muito variável comparado a um pequeno e pouco variável? A variância traz o dilema de se privilegiar a atenção ao lucro ou ao risco. O segurador que presta mais atenção ao lucro pode ser classificado como agressivo, enquanto o segurador que presta mais atenção ao risco pode ser classificado como conservador. O segurador agressivo ignora ou apenas passa adiante a variância do lucro por meio de re-seguro. Já o segurador conservador deseja reduzir a sua exposição à variância do lucro, o que o torna semelhante a um investidor cauteloso que deseja diversificar as suas aplicações.

Em poucas palavras, a diversificação consiste na reunião de diversas aplicações com diferentes riscos numa mesma carteira de investimento. A lógica da diversificação é obter um ganho médio sujeito a um risco intermediário. Na perspectiva do segurador conservador, o seguro-saúde é uma aplicação de alto risco por causa da variância envolvida no negócio. Sejam μ_L e σ_L^2 respectivamente o ganho esperado e a variância do ganho com o seguro-saúde. Sejam também μ_M e σ_M^2 respectivamente o ganho esperado e a variância do ganho com outra aplicação de baixo risco no mercado. Particularmente, pode-se assumir que a outra aplicação é livre de risco: $\sigma_M^2 = 0$. Uma carteira diversificada investiria γ por cento no seguro-saúde e $1 - \gamma$ por cento na outra aplicação, de modo que o ganho esperado fosse $\mu_D = \gamma\mu_L + (1 - \gamma)\mu_M$ e a variância do ganho fosse $\sigma_D^2 = \gamma^2\sigma_L^2$ (dado $\sigma_M^2 = 0$). Juntas, as equações para o ganho esperado e a variância do ganho da carteira determinam a seguinte solução:⁴⁴

⁴⁴ O desenvolvimento dessa solução baseia-se em Varian (1993, p. 230-235).

$$\mu_D = \mu_M + \sigma_D \left(\frac{\mu_L - \mu_M}{\sigma_L} \right)$$

O ganho esperado da carteira diversificada seria o ganho esperado sem risco e um ganho esperado adicional pelo risco tomado (a expressão entre parênteses). O segurador não tem influência sobre μ_M , mas tem influência sobre μ_L e σ_L . Agindo como um investidor cauteloso que diversifica as suas aplicações, o segurador conservador maximiza μ_L/σ_L visando à maximização de μ_D . Ele difere, portanto, do segurador agressivo, o qual maximiza somente μ_L .

Conclui-se que o segurador agressivo tem como objetivo a seguinte maximização:

$$\text{Max}_{n,\alpha} E(L) = \text{Max}_{n,\alpha} nR(n,\alpha) - n\hat{\beta}(n)PQ(n,\alpha)$$

Enquanto o segurador conservador tem como objetivo a seguinte maximização:

$$\text{Max}_{n,\alpha} \frac{E(L)}{DP(L)} = \text{Max}_{n,\alpha} \frac{nR(n,\alpha) - n\hat{\beta}(n)PQ(n,\alpha)}{\sigma_X(n)PQ(n,\alpha)}$$

As resoluções dessas maximizações podem ser vistas no Apêndice 3. As maximizações para n resultam em dois possíveis preços para o contrato de seguro-saúde, sendo R_A o preço escolhido pelo segurador agressivo e R_C o preço escolhido pelo segurador conservador:

$$R_A = \lambda_A \hat{\beta}PQ = \left(\frac{1 + e_{Q,n} + e_{\hat{\beta},n}}{1 + e_{R,n}} \right) \hat{\beta}PQ$$

$$R_C = \lambda_C \hat{\beta}PQ = \left(\frac{1 + e_{\hat{\beta},n} - e_{\sigma,n}}{1 + e_{R,n} - e_{Q,n} - e_{\sigma,n}} \right) \hat{\beta}PQ$$

Os dois preços são compostos por um *markup* sobre o preço atuariamente justo $\hat{\beta}PQ$, sendo λ_A o *markup* do preço agressivo e λ_C o *markup* do preço conservador. Cada *markup* é uma combinação diferente de três ou quatro elasticidades que deve resultar num multiplicador de

$\hat{\beta}PQ$ igual ou maior do que um.⁴⁵ Cada elasticidade mede a sensibilidade de um determinado fator ao tamanho n do fundo. Quanto maior a elasticidade, mais sensível é o fator em relação a n . Em $e_{R,n}$ o fator é o preço do seguro pago pelo consumidor. Em $e_{Q,n}$ o fator é a demanda com seguro pelo bem médico. Em $e_{\hat{\beta},n}$ o fator é a percentagem esperada de doentes no fundo. Por último, em $e_{\sigma,n}$ o fator é o desvio padrão σ_X de doentes no fundo. A elasticidade $e_{\sigma,n}$ é importante apenas para o segurador conservador.

É interessante notar que as elasticidades $e_{Q,n}$ e $e_{\hat{\beta},n}$ traduzem respectivamente os problemas do perigo moral e da seleção adversa. A elasticidade $e_{Q,n}$ somente se justifica na presença do perigo moral, assim como a elasticidade $e_{\hat{\beta},n}$ somente se justifica na presença da seleção adversa.

Se $e_{Q,n} = 0$, $e_{\hat{\beta},n} = 0$ e $e_{\sigma,n} = 0$, tanto o *markup* agressivo quanto o *markup* conservador se reduzem ao *markup* clássico de monopólio, o qual estabelece que $-1 < e_{R,n} < 0$ para resultar num multiplicador maior do que um sobre o preço atuariamente justo. Nesse contexto, um mercado de seguro-saúde competitivo faria o segurador observar $e_{R,n}$ próximo de zero, o que aproximaria o multiplicador de um e o preço do atuariamente justo.⁴⁶

Quadro 5.1 - Definição das elasticidades relevantes para o segurador.

$e_{Q,n} = \frac{(n-1)(1-\alpha)Y}{(n-1)[1+(n-2)\alpha]Y + [1+(n-2)\alpha]^2 \pi W}$	$e_{R,n} = -\frac{(1-\nu)G'(\nu)}{G(\nu)} + e_{\hat{\beta},n}$
$e_{Q,\alpha} = -\frac{(n-1)(n-2)\alpha Y}{(n-1)[1+(n-2)\alpha]Y + [1+(n-2)\alpha]^2 \pi W}$	$e_{R,\alpha} = -\frac{\alpha}{1-\alpha}$
$e_{\sigma,n} = 1 - \frac{1}{2\nu} + \frac{\frac{1}{2} - \hat{\beta}}{1 - \hat{\beta}} e_{\hat{\beta},n}$	$e_{\hat{\beta},n} = e_{\delta,n} = -\tau^*$

* No caso particular de $\delta = (N/n)^\tau$

⁴⁵ Uma introdução à idéia do *markup* pode ser encontrada em Varian (1993, p. 403-405).

⁴⁶ Num mercado de seguro-saúde competitivo, o preço do contrato de seguro-saúde é dado pelo mercado e não se altera com o tamanho de um fundo.

O Quadro 5.1 exibe a definição tanto das elasticidades que aparecem nos *markups* quanto de outras duas ($e_{Q,\alpha}$ e $e_{R,\alpha}$) que serão usadas adiante. As definições de $e_{Q,n}$ e $e_{R,n}$ (e também de $e_{Q,\alpha}$ e $e_{R,\alpha}$) constam respectivamente nos capítulos três e quatro. Por sua vez, as definições de $e_{\hat{\beta},n}$ e $e_{\sigma,n}$ podem ser encontradas no Apêndice 2, sendo que a definição de $e_{\hat{\beta},n}$ no quadro pressupõe a expressão $\delta = (N/n)^\tau$ para o viés da seleção adversa.

Pelo fato de $e_{Q,n} \geq 0$, pode-se deduzir que o perigo moral eleva o *markup* tanto no caso agressivo quanto no caso conservador. Já a influência da seleção adversa não é tão nítida quanto a do perigo moral, pois $e_{\hat{\beta},n} \leq 0$ aparece não apenas diretamente nos *markups* como também indiretamente por meio das elasticidades $e_{R,n}$ e $e_{\sigma,n}$. Por exemplo, no capítulo quatro argumentou-se que $e_{R,n} = \bar{e}_{R,n} + e_{\hat{\beta},n}$, em que $\bar{e}_{R,n}$ é a elasticidade calculada com $\hat{\beta}$ independente. Considerando o aparecimento indireto de $e_{\hat{\beta},n}$ nos *markups*, o efeito final da seleção adversa não é conclusivo.

Posto que $e_{R,n} = \bar{e}_{R,n} + e_{\hat{\beta},n}$, os *markups* λ_A e λ_C podem ser reescritos como:

$$\lambda_A = \frac{1 + e_{Q,n} + e_{\hat{\beta},n}}{1 + \bar{e}_{R,n} + e_{\hat{\beta},n}}$$

$$\lambda_C = \frac{1 + e_{\hat{\beta},n} - e_{\sigma,n}}{1 + \bar{e}_{R,n} + e_{\hat{\beta},n} - e_{Q,n} - e_{\sigma,n}}$$

Os *markups* precisam ser multiplicadores iguais ou maiores do que um sobre o preço atuariamente justo porque nenhum segurador permaneceria no mercado cobrando um preço inferior ao atuariamente justo. Isso fixa restrições sobre as elasticidades para que exista a oferta do seguro-saúde. As restrições seguem abaixo:

$$\lambda_A \geq 1 \Rightarrow e_{Q,n} \geq \bar{e}_{R,n} > -(1 + e_{\hat{\beta},n})$$

$$\lambda_C \geq 1 \Rightarrow e_{Q,n} \geq \bar{e}_{R,n} > -(1 + e_{\hat{\beta},n} - e_{Q,n} - e_{\sigma,n})$$

Sabe-se pelo Quadro 5.1 que $e_{Q,n} \geq 0$ e $\bar{e}_{R,n} \leq 0$. Portanto, a restrição $e_{Q,n} \geq \bar{e}_{R,n}$ sempre é obedecida. Os dados precisam, então, mostrar se $|\bar{e}_{R,n}| < 1 + e_{\hat{\beta},n}$ pela hipótese agressiva, e se $|\bar{e}_{R,n}| < 1 + e_{\hat{\beta},n} - e_{Q,n} - e_{\sigma,n}$ pela hipótese conservadora. Caso se aceite $\delta = (\frac{N}{n})^\tau$ como viés da seleção adversa, tem-se que $e_{\hat{\beta},n} = -\tau$, em que $\tau \geq 0$. Nesse caso, é possível antecipar que $0 \leq \tau < 1$, pois $1 + e_{\hat{\beta},n}$ deve ser ao menos maior do que zero. Logo, para se aceitar $\delta = (\frac{N}{n})^\tau$ como viés da seleção adversa, é preciso ao menos admitir que $0 \leq \tau < 1$, não só que $\tau \geq 0$.

As maximizações do segurador para a escolha do tamanho n do fundo de seguro-saúde resultam nos preços R_A e R_C para o contrato de seguro-saúde. Da mesma maneira, as maximizações do segurador para a escolha do co-seguro α resultam nas porcentagens α_A e α_C para o co-seguro, sendo α_A o co-seguro escolhido pelo segurador agressivo e α_C o co-seguro escolhido pelo segurador conservador:

$$\alpha_A = \frac{\sqrt{\frac{(n-1)(n-2)Y}{\psi G(v)}} - 1}{n-2}$$

$$\alpha_C \text{ tal que } e_{Q,n} = \frac{1}{n-2}$$

Percebe-se que a solução do segurador conservador, diferentemente da solução do segurador agressivo, não é uma expressão direta para o co-seguro, mas sim uma restrição sobre a elasticidade $e_{Q,n}$. O segurador conservador escolhe o co-seguro α_C tal que $e_{Q,n}$ seja igual a $\frac{1}{n-2}$. Ao fixar $e_{Q,n}$, o segurador conservador fixa na verdade o perigo moral.

Com respeito à solução do segurador agressivo, para que $0 \leq \alpha_A \leq 1$, é necessário que $\frac{(n-2)}{(n-1)}Y \leq \psi G(v) \leq (n-2)(n-1)Y$. Isso significa que o termo $\psi G(v)$ tem que ficar entre um limite inferior e outro superior determinados pelo custo de cooperação Y e pelo tamanho n do fundo. Se o custo de cooperação for alto e o fundo grande, a pressão pela obediência da restrição recai sobre o limite inferior. Por outro lado, se o custo de cooperação for baixo e o fundo pequeno, a pressão recai sobre o limite superior. Por conseguinte, a solução do

segurador agressivo se adapta melhor a um fundo pequeno quando o custo de cooperação é alto, e a um fundo grande quando o custo de cooperação é baixo.

Em resumo, o segurador pode optar por ser agressivo cobrando R_A e α_A , ou ser conservador cobrando R_C e α_C para o preço do seguro e o co-seguro respectivamente. Mas o que é melhor para o segurador: ser agressivo ou ser conservador? Não há uma resposta certa a essa pergunta. A escolha entre uma ou outra opção depende das preferências do segurador com relação ao lucro e ao risco. Não é possível comparar de forma objetiva as maximizações agressiva e conservadora porque as funções maximizadas são diferentes: na maximização agressiva, a função maximizada é $E(L)$, enquanto na maximização conservadora, a função maximizada é $E(L)/DP(L)$. Cada maximização é uma resposta a uma pergunta diferente e, em decorrência disso, as respostas não são diretamente comparáveis.

Para terminar este capítulo, resta estabelecer as condições de segunda ordem que sustentam as maximizações realizadas para n e α . Essas condições servem para confirmar que as maximizações revelam um ponto de máximo nas funções maximizadas.⁴⁷ O desenvolvimento dessas condições pode ser acompanhado no Apêndice 4. Para o segurador agressivo, as condições de segunda ordem são:

$$\begin{bmatrix} \lambda_A e_{R,n} (1 - e_{R,n}) + 2(\lambda_A - 1) \\ -(e_{Q,n} + e_{\hat{\beta},n})(1 - e_{Q,n} - e_{\hat{\beta},n}) \\ -n(\lambda_A e'_{R,n} - e'_{Q,n} - e'_{\hat{\beta},n}) \end{bmatrix} > 0$$

$$\begin{bmatrix} \alpha e'_{Q,\alpha} \\ -e_{Q,\alpha} (1 - e_{Q,\alpha}) \end{bmatrix} > 0$$

$$\begin{bmatrix} \alpha e'_{Q,\alpha} \\ -e_{Q,\alpha} (1 - e_{Q,\alpha}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_A e_{R,n} (1 - e_{R,n}) + 2(\lambda_A - 1) \\ -(e_{Q,n} + e_{\hat{\beta},n})(1 - e_{Q,n} - e_{\hat{\beta},n}) \\ -n(\lambda_A e'_{R,n} - e'_{Q,n} - e'_{\hat{\beta},n}) \end{bmatrix} > \begin{bmatrix} \lambda_A (e_{R,n} e_{R,\alpha} + \alpha e'_{R,n}) \\ -(e_{Q,n} e_{Q,\alpha} + \alpha e'_{Q,n}) \\ -e_{\hat{\beta},n} e_{Q,\alpha} \end{bmatrix}^2$$

Para o segurador conservador, as condições de segunda ordem são:

⁴⁷ Em Chiang (1982, p. 289) há um quadro que resume as condições de primeira e segunda ordem para um máximo no caso de funções com mais de uma variável de escolha.

$$\begin{bmatrix} \lambda_C e_{R,n} (1 - e_{R,n}) + (\lambda_C - 1)(2 - e_{Q,n} - e_{\sigma,n})(1 - e_{Q,n} - e_{\sigma,n}) \\ - (e_{Q,n} + e_{\hat{\beta},n})(1 - e_{Q,n} - e_{\hat{\beta},n}) \\ - n(\lambda_C e'_{R,n} - \lambda_C e'_{Q,n} - e'_{\hat{\beta},n}) + n(\lambda_C - 1)e'_{\sigma,n} \end{bmatrix} > 0$$

$$\begin{bmatrix} \alpha e'_{Q,\alpha} \\ - e_{Q,\alpha} (1 - e_{Q,\alpha}) \end{bmatrix} > 0$$

$$\lambda_C \begin{bmatrix} \alpha e'_{Q,\alpha} \\ - e_{Q,\alpha} (1 - e_{Q,\alpha}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_C e_{R,n} (1 - e_{R,n}) \\ + (\lambda_C - 1)(2 - e_{Q,n} - e_{\sigma,n})(1 - e_{Q,n} - e_{\sigma,n}) \\ - (e_{Q,n} + e_{\hat{\beta},n})(1 - e_{Q,n} - e_{\hat{\beta},n}) \\ - n(\lambda_C e'_{R,n} - \lambda_C e'_{Q,n} - e'_{\hat{\beta},n}) + n(\lambda_C - 1)e'_{\sigma,n} \end{bmatrix} > \begin{bmatrix} \lambda_C (e_{R,n} e_{R,\alpha} + \alpha e'_{R,n}{}^\alpha) \\ - \lambda_C (e_{Q,n} e_{Q,\alpha} + \alpha e'_{Q,n}{}^\alpha) \\ - (\lambda_C - 1)(e_{\sigma,n} - 1)e_{Q,\alpha} \\ - e_{\hat{\beta},n} e_{Q,\alpha} \end{bmatrix}^2$$

Quadro 5.2 - Definição das derivadas das elasticidades.

$e'_{Q,n} \approx e_{Q,n}^2 e_{R,\alpha}$	$e'_{R,n} \approx \frac{(e_{R,n} - e_{\hat{\beta},n})(1 + e_{\hat{\beta},n} - e_{R,n})}{n} + e'_{\hat{\beta},n}$
$e'_{Q,n}{}^\alpha \approx \frac{(e_{R,\alpha} + e_{Q,\alpha} - 1)e_{Q,n}}{\alpha}$	$e'_{R,n}{}^\alpha = 0$
$e'_{Q,\alpha} \approx \frac{e_{Q,\alpha}^2}{\alpha}$	$e'_{R,\alpha} = -\frac{1}{(1 - \alpha)^2}$
$e'_{\sigma,n} = -\frac{1}{2Nv^2} - \left(1 - \frac{1/2 - \hat{\beta}}{1 - \hat{\beta}}\right) \frac{\hat{\beta}}{1 - \hat{\beta}} \frac{e_{\hat{\beta},n}^2}{n} + \frac{1/2 - \hat{\beta}}{1 - \hat{\beta}} e'_{\hat{\beta},n}$	$e'_{\hat{\beta},n} = e'_{\delta,n} = 0^*$

* No caso particular de $\delta = (N/n)^\tau$

Em ambos os casos, agressivo e conservador, a primeira inequação é a condição da maximização para n , a segunda inequação é a condição da maximização para α , e a terceira inequação é a condição da maximização para n e α . Todas as inequações se referem especialmente às elasticidades e às suas derivadas. A definição das elasticidades pode ser encontrada no Quadro 5.1 visto anteriormente, o qual inclui a elasticidade $e_{Q,\alpha}$ da demanda com seguro pelo bem médico em relação ao co-seguro, e a elasticidade $e_{R,\alpha}$ do preço do seguro pago pelo consumidor também em relação ao co-seguro. O Quadro 5.2 mostra a

definição das derivadas das elasticidades. Em alguns casos, essa definição é uma aproximação. O desenvolvimento dessas derivadas, bem como a explicação para notação utilizada, está no Apêndice 5. No caso específico da derivada $e'_{\hat{\beta},n}$, assume-se a expressão $\delta = \left(\frac{N}{n}\right)^\tau$ para o viés da seleção adversa. A obediência a essas condições de segunda ordem deve ser verificada quando o modelo for aplicado.

6. O PROVEDOR E A OFERTA DE BEM MÉDICO

Dos $M + 2$ indivíduos do experimento do capítulo dois, resta analisar o comportamento de apenas mais um para completar o modelo proposto por este trabalho. Até o momento, o modelo conta com um segurador e M potenciais consumidores, sendo que esses últimos serão divididos em n consumidores segurados, $N - n$ consumidores não segurados e $M - N$ não consumidores. Falta investigar o provedor médico, o qual é o único agente responsável pela produção do bem médico necessário para tratar da doença em questão. Desde que a decisão de participar ou não do mercado de saúde seja independente do risco de doença, tal como sugere o capítulo quatro, espera-se que o provedor atenda a βN consumidores doentes, dentre os quais $\hat{\beta}n$ segurados que consomem cada um Q_I do bem médico, e $\beta N - \hat{\beta}n$ não segurados que consomem cada um Q_U do bem médico.

Bem médico é um termo genérico para designar quaisquer bens ou serviços convencionais que tratam de uma determinada doença. Pode ser o antitérmico contra febre receitado pelo clínico geral ou a delicada operação realizada pelo neurocirurgião. É o provedor quem detém a tecnologia para disponibilizar o bem médico ao paciente. Dessa tecnologia advém o custo de produção. Seja o custo de produção representado por uma função S que depende da quantidade total Q_T ofertada do bem médico: $S = S(Q_T)$. Diferentes tecnologias contra diversas doenças podem ser refletidas por essa função, cujas principais características são $S'(Q_T) > 0$ e $S''(Q_T) \geq 0$. Ou seja, o custo de produção cresce conforme Q_T cresce, e o crescimento do custo pode ser constante ou acelerado. Por exemplo, durante uma mesma jornada de trabalho, enquanto o custo de uma segunda visita clínica pode ser igual ao da primeira, o custo de uma segunda cirurgia pode ser maior do que da primeira.

Cabe ao provedor decidir o preço do bem médico. Assume-se que ele, como qualquer outra firma, toma essa decisão visando à maximização do seu lucro esperado. Outras preocupações extra-econômicas com os pacientes são abstraídas no modelo. Há dois caminhos que o provedor pode seguir com respeito à maximização. Sabe-se que os pacientes podem ser segurados ou não segurados. Sabe-se também que os pacientes segurados tendem a demandar uma quantidade maior do bem médico em comparação aos pacientes não segurados por causa do perigo moral. Ou seja, observa-se $Q_I \geq Q_U$ para dois pacientes iguais em tudo, exceto em

relação ao seguro-saúde. Aos olhos do provedor, portanto, tratar de um paciente segurado não é necessariamente igual a tratar de um paciente não segurado. Os dois caminhos que se abrem ao provedor são a cobrança de um preço único para ambos os pacientes ou a cobrança de preços diferentes para pacientes segurados e não segurados. A opção pela discriminação de preço incentiva e explora as demandas desiguais de consumidores diferentes, desde que tanto os consumidores sem seguro quanto os consumidores com seguro enxergam o preço de fato cobrado pelo bem médico, conforme explicado no capítulo três. Assim, a discriminação de preço se torna a forma pela qual a demanda induzida aparece no modelo.

Se o provedor optar pelo preço único P para todos os seus pacientes, o seu lucro esperado pode ser escrito como:

$$E(L) = P\hat{Q}_T(P) - S(\hat{Q}_T(P))$$

E o seu objetivo é:

$$\text{Max}_P E(L) = \text{Max}_P P\hat{Q}_T(P) - S(\hat{Q}_T(P))$$

Em que \hat{Q}_T é a produção total prevista do bem médico. Como os pacientes podem ser segurados ou não segurados, $\hat{Q}_T = \hat{Q}_{UT} + \hat{Q}_{IT}$, sendo \hat{Q}_{UT} a demanda total esperada dos consumidores sem seguro-saúde, e \hat{Q}_{IT} a demanda total esperada dos consumidores com seguro-saúde. De acordo com o capítulo três, $\hat{Q}_{UT} = (\beta N - \hat{\beta}n)Q_U$ e $\hat{Q}_{IT} = \hat{\beta}nQ_I$, em que Q_U é a demanda pelo bem médico do paciente não segurado representativo, e Q_I é a demanda pelo bem médico do paciente segurado representativo. Por conseguinte, pode-se definir que $\hat{Q}_T = (\beta N - \hat{\beta}n)Q_U + \hat{\beta}nQ_I$.

Por outro lado, se o provedor optar pela discriminação de preço e cobrar o preço P_U do paciente não segurado e o preço P_I do paciente segurado, o seu lucro esperado pode ser escrito como:

$$E(L) = P_U\hat{Q}_{UT}(P_U) + P_I\hat{Q}_{IT}(P_I) - S(\hat{Q}_{UT}(P_U) + \hat{Q}_{IT}(P_I))$$

E o seu objetivo passa a ser:

$$\text{Max}_{P_U, P_I} E(L) = \text{Max}_{P_U, P_I} P_U \hat{Q}_{UT}(P_U) + P_I \hat{Q}_{IT}(P_I) - S(\hat{Q}_{UT}(P_U) + \hat{Q}_{IT}(P_I))$$

As resoluções das maximizações podem ser acompanhadas no Apêndice 6. O preço único encontrado é o seguinte:

$$P = \theta S' = \left[\frac{g\delta(1-\nu)(1+e_{\hat{\beta},n} + e_{Q,n}) + e_{Q,n}(1-e_{N,P})}{g\delta(1-\nu)(1+e_{\hat{\beta},n}) - e_{Q,n}e_{N,P}} \right] S'$$

Em que ν é a porcentagem de consumidores sem o seguro-saúde (capítulo quatro) e δ é o viés da seleção adversa (capítulo cinco). O termo g , por sua vez, é uma porcentagem que indica o excesso de demanda pelo bem médico do paciente segurado representativo comparado ao que ele demandaria se não fosse segurado:

$$g = \frac{Q_I - Q_U}{Q_U} = \left[\frac{(n-1)}{1+(n-2)\alpha} \right] \frac{Y}{\pi W}$$

No caso de discriminação de preço, os preços encontrados são os seguintes:

$$P_U = \theta_U S'_U = \left[\frac{1 - \delta(1-\nu) - e_{N,P}}{-e_{N,P}} \right] S'_U$$

$$P_I = \theta_I S'_I = \left[\frac{1 + e_{\hat{\beta},n} + e_{Q,n}}{1 + e_{\hat{\beta},n}} \right] S'_I$$

Tanto o preço único quanto os preços discriminados são compostos por um *markup* que multiplica o custo marginal da produção do bem médico.⁴⁸ Para o preço único, o *markup* é θ e o custo marginal da produção \hat{Q}_T é $S' = S'(\hat{Q}_T)$. Já para os preços discriminados, os *markups* são θ_U e θ_I e os custos marginais das produções \hat{Q}_{UT} e \hat{Q}_{IT} são $S'_U = S'_U(\hat{Q}_{UT})$ e $S'_I = S'_I(\hat{Q}_{IT})$. Além de ν , δ e g , constam no *markup* θ três elasticidades: $e_{N,P}$, $e_{Q,n}$ e $e_{\hat{\beta},n}$.

⁴⁸ Uma introdução à idéia do *markup* pode ser encontrada em Varian (1993, p. 403-405).

Esses elementos, exceto g , encontram-se separados nos *markups* θ_U e θ_I : v , δ e $e_{N,P}$ aparecem somente em θ_U , enquanto $e_{Q,n}$ e $e_{\hat{\beta},n}$ aparecem somente em θ_I . O termo g não faz parte dos *markups* discriminados.

O Quadro 6.1 exhibe a definição das elasticidades que compõem os *markups*. A elasticidade $e_{N,P}$ é a elasticidade do número de consumidores no mercado de saúde em relação ao preço do bem médico. Em outras palavras, essa elasticidade mede a saída de pessoas do mercado de saúde em razão de mudanças no preço do bem médico. Ela foi definida no capítulo quatro. A elasticidade $e_{Q,n}$, a qual foi estabelecida no capítulo três, é a elasticidade da demanda pelo bem médico do paciente segurado em relação ao tamanho do fundo de seguro. Por último, a elasticidade $e_{\hat{\beta},n}$, estabelecida no capítulo cinco, é a elasticidade da porcentagem esperada de doentes no fundo de seguro em relação ao tamanho do fundo. As elasticidades $e_{Q,n}$ e $e_{\hat{\beta},n}$ são reflexos respectivamente dos problemas do perigo moral e da seleção adversa. Não é estranho que, no caso dos *markups* discriminados, elas só apareçam no *markup* θ_I relativo ao preço para o paciente segurado.

Quadro 6.1 - Definição das elasticidades relevantes para o provedor.

$e_{N,P} = -\frac{f(P\tilde{Q})P\tilde{Q}}{1 - F(P\tilde{Q})}$
$e_{Q,n} = \frac{(n-1)(1-\alpha)Y}{(n-1)[1+(n-2)\alpha]Y + [1+(n-2)\alpha]^2 \pi W}$
$e_{\hat{\beta},n} = e_{\delta,n} = -\tau^*$

* No caso particular de $\delta = (N/n)^\tau$

Nota-se que o *markup* θ do preço único e o *markup* θ_U do preço discriminado sem seguro podem se reduzir ao *markup* clássico de monopólio. Se todos os N consumidores no mercado de saúde não tiverem seguro-saúde, o que torna $v = 1$, ambos θ e θ_U se transformam num mesmo *markup* que depende apenas de $e_{N,P} \leq -1$ para cobrir o custo marginal de produção;

ou seja, o *markup* clássico de monopólio. Nesse contexto, um mercado de bem médico competitivo faria o provedor observar $e_{N,P}$ próximo de menos infinito, o que aproximaria θ e θ_U de um e o preço do custo marginal.⁴⁹

No que se refere ao preço discriminado com seguro, percebe-se que a ausência do perigo moral ($e_{Q,n} = 0$) já é suficiente para levar o *markup* θ_I a um e igualar o preço ao custo marginal. No *markup* θ do preço único, a ausência do perigo moral significa $e_{Q,n} = 0$ e $g = 0$, o que leva a uma indefinição. Mas a ausência do perigo moral pode ser aproximada por um custo de cooperação Y que tende a zero e, em decorrência disso, faça $e_{Q,n}$ e g também tenderem a zero.

Em nenhum preço aparece o risco de doença β , tampouco a estimação $\hat{\beta}$ desse risco ou a elasticidade $e_{\sigma,n}$ do desvio padrão de doentes no fundo de seguro-saúde. Isso porque o provedor atende ao consumidor que já está doente, não ao consumidor que pode ficar doente. A incerteza quanto à doença é importante para o segurador, não para o provedor. Entretanto, a seleção adversa de riscos é importante para o provedor e influencia os preços do bem médico por meio do viés δ e da elasticidade $e_{\hat{\beta},n}$. A seleção adversa é importante porque ela muda a proporção de pacientes segurados e não segurados atendidos pelo provedor. Dado o perigo moral, a mudança dessa proporção é relevante.

Para que o mercado de saúde seja economicamente atrativo para o provedor, os *markups* precisam ser iguais ou maiores do que um para ao menos cobrirem os custos marginais de produção correspondentes. Isso determina restrições sobre a composição dos *markups*:

$$\theta \geq 1 \quad \Rightarrow \quad g\delta(1-v) \geq -1 \quad \text{e} \quad g\delta(1-v) > \frac{e_{Q,n}e_{N,P}}{1+e_{\hat{\beta},n}}$$

$$\theta_U \geq 1 \quad \Rightarrow \quad \delta(1-v) \leq 1 \quad \text{e} \quad e_{N,P} < 0$$

$$\theta_I \geq 1 \quad \Rightarrow \quad e_{Q,n} \geq 0 \quad \text{e} \quad e_{\hat{\beta},n} > -1$$

⁴⁹ Num mercado de bem médico competitivo, o preço do bem médico é dado pelo mercado e qualquer tentativa de alteração desse preço leva a uma brusca variação contrária de consumidores. A igualdade entre preço e custo marginal é a solução clássica do equilíbrio concorrencial (SAMUELSON; NORDHAUS, 1993, p. 174).

Em que $\delta(1-v) = \frac{1-v}{(1-v)^\tau}$ caso se admita que $\delta = \left(\frac{N}{n}\right)^\tau = \left(\frac{1}{1-v}\right)^\tau$

As restrições $e_{Q,n} \geq 0$ e $e_{N,P} < 0$ são válidas por definição dessas elasticidades. Para um viés $\delta = (N/n)^\tau$, o capítulo cinco estabelece o intervalo $0 \leq \tau < 1$. Dado esse intervalo, e sendo $0 \leq v \leq 1$ e $g \geq 0$, tem-se atendidas as restrições $\delta(1-v) \leq 1$ e $g\delta(1-v) \geq -1$. Além disso, se $e_{\hat{\beta},n} = -\tau$, o que implica $0 < 1 + e_{\hat{\beta},n} \leq 1$, então todas as restrições sobre a composição dos *markups* são automaticamente obedecidas.

Considerando os dois preços discriminados, é interessante avaliar a posição relativa de ambos. Por simplificação, pode-se ignorar eventuais diferenças entre os custos marginais de produção e assumir $S'_U = S'_I$. Assim, comparar se P_U é maior ou menor do que P_I é o mesmo que comparar se θ_U é maior ou menor do que θ_I . Então, um mercado de bem médico mais competitivo reduz P_U frente a P_I porque torna mais negativa (mais distante de -1) a elasticidade $e_{N,P}$. Por outro lado, a queda do perigo moral reduz P_I frente a P_U porque diminui a elasticidade $e_{Q,n}$. No geral, a expectativa é que $P_I \leq P_U$, pois o perigo moral faz com que $Q_I \geq Q_U$. A cobrança de $P_I \leq P_U$ induz a demanda com seguro pelo bem médico em favor do perigo moral.

Ao contrário do segurador, o provedor realiza maximizações de funções diretamente comparáveis entre si, pois ambas as opções de escolha (o preço único ou os preços discriminados) são definidas por maximizações do lucro esperado, ou $E(L)$. A representação de $E(L)$ muda de uma opção para outra, mas continua sendo $E(L)$. Logo, se o lucro esperado de uma opção for maior do que da outra, essa opção é preferível à outra. Dessa maneira, é possível dizer o que é melhor para o provedor: o preço único ou os preços discriminados? A discriminação é preferível se o lucro esperado com P_U e P_I for maior do que com P :

$$P_U \hat{Q}_{UT}(P_U) + P_I \hat{Q}_{IT}(P_I) - S(\hat{Q}_{UT}(P_U) + \hat{Q}_{IT}(P_I)) > P \hat{Q}_T(P) - S(\hat{Q}_T(P))$$

Já foi visto neste capítulo que $\hat{Q}_T = \hat{Q}_{UT} + \hat{Q}_{IT} = (\beta N - \hat{\beta}n)Q_U + \hat{\beta}nQ_I$. Sabe-se também que Q_U e Q_I são as demandas pelo bem médico dos pacientes representativos com e sem seguro-saúde. Essas demandas são descritas como:

$$Q_U = \frac{\pi W}{P} \quad \text{e} \quad Q_I = \left[\frac{(n-1)}{1+(n-2)\alpha} \right] \frac{Y}{P} + \frac{\pi W}{P} \quad \text{se o preço for único;}$$

$$Q_U = \frac{\pi W}{P_U} \quad \text{e} \quad Q_I = \left[\frac{(n-1)}{1+(n-2)\alpha} \right] \frac{Y}{P_I} + \frac{\pi W}{P_I} \quad \text{se os preços forem discriminados.}$$

Quando se substitui essas informações na restrição que determina a discriminação de preço, tem-se que:

$$S\left((\beta N - \hat{\beta}n)Q_U(P) + \hat{\beta}nQ_I(P)\right) - S\left((\beta N - \hat{\beta}n)Q_U(P_U) + \hat{\beta}nQ_I(P_I)\right) > 0$$

Ou seja, o provedor decide discriminar o preço do bem médico se o custo de produção com o preço único for maior do que o custo de produção com os preços discriminados. Dado que $S'(Q_T) > 0$ (ou seja, o custo de produção cresce conforme a produção total cresce), a restrição pode ser colocada em termos da produção total:

$$(\beta N - \hat{\beta}n)Q_U(P) + \hat{\beta}nQ_I(P) - (\beta N - \hat{\beta}n)Q_U(P_U) - \hat{\beta}nQ_I(P_I) > 0$$

Ou seja:

$$(\beta N - \hat{\beta}n)[Q_U(P) - Q_U(P_U)] + \hat{\beta}n[Q_I(P) - Q_I(P_I)] > 0$$

Em suma, pode-se afirmar que se:

$$(\beta N - \hat{\beta}n)[Q_U(P) - Q_U(P_U)] + \hat{\beta}n[Q_I(P) - Q_I(P_I)] < 0 \quad \text{então } P \text{ é escolhido;}$$

$$(\beta N - \hat{\beta}n)[Q_U(P) - Q_U(P_U)] + \hat{\beta}n[Q_I(P) - Q_I(P_I)] = 0 \quad \text{então as opções são indiferentes;}$$

$$(\beta N - \hat{\beta}n)[Q_U(P) - Q_U(P_U)] + \hat{\beta}n[Q_I(P) - Q_I(P_I)] > 0 \quad \text{então } P_U \text{ e } P_I \text{ são escolhidos.}$$

Por fim, no que diz respeito às condições de segunda ordem que sustentam as maximizações do lucro esperado, os seus desenvolvimentos podem ser encontrados no Apêndice 7.⁵⁰ Tanto para o preço único quanto para os preços discriminados, essas condições se reduzem à seguinte condição:

$$\left(1 + e_{\hat{Q},P} - \frac{e'_{\hat{Q},P}}{1 + e_{\hat{Q},P}} S'_j\right) \frac{\hat{Q}_j}{P_j} - \left(e_{\hat{Q},P} \frac{\hat{Q}_j}{P_j}\right)^2 S''_j < 0$$

Em que:

\hat{Q}_j pode ser \hat{Q}_T , \hat{Q}_{UT} ou \hat{Q}_{IT} a depender se P_j é P , P_U ou P_I ;

$$e_{\hat{Q},P} = \frac{\partial \hat{Q}_j}{\partial P_j} \frac{P_j}{\hat{Q}_j} \text{ e pode-se escrever qualquer preço como } P_j = \theta_j S'_j = \left(\frac{e_{\hat{Q},P}}{1 + e_{\hat{Q},P}} \right) S'_j;$$

$$e'_{\hat{Q},P} = \frac{\partial e_{\hat{Q},P}}{\partial P_j}.$$

Nessa condição, $S'_j(\hat{Q}_j) > 0$ e $S''_j(\hat{Q}_j) \geq 0$. Percebe-se também que a elasticidade $e_{\hat{Q},P} < -1$ para que o *markup* θ_j ao menos cubra o custo marginal de produção. O Quadro 6.2 apresenta as definições de $e_{\hat{Q},P}$ para cada opção de preço. Com essas informações, depende de $e'_{\hat{Q},P}$ a obediência ou não da condição acima. É conhecido que $e'_{\hat{Q},P} > 0$, pois o aumento do *markup* θ_j , e conseqüentemente do preço P_j , está associado ao aumento de $e_{\hat{Q},P}$. Se fosse o contrário, se $e'_{\hat{Q},P}$ fosse negativo ou mesmo zero, a condição estaria automaticamente obedecida. No entanto, como $e'_{\hat{Q},P} > 0$, mais atenção é necessária. Por simplificação, é suficiente analisar apenas a situação de maior restrição, na qual o custo marginal de produção é constante; ou seja, $S'_j(\hat{Q}_j) > 0$ e $S''_j(\hat{Q}_j) = 0$.⁵¹ Nesse contexto, a condição é obedecida quando:

⁵⁰ Ver quadro em Chiang (1982, p. 289) para um resumo das condições de primeira e segunda ordem para um máximo.

⁵¹ Maior restrição porque o custo marginal constante elimina da condição a parcela relacionada a S'' que, de outro modo, seria negativa e contribuiria para a obediência da condição.

$$1 + e_{\hat{Q},P} - \frac{e'_{\hat{Q},P}}{1 + e_{\hat{Q},P}} S'_j < 0$$

Ou seja:

$$e'_{\hat{Q},P} < \frac{(1 + e_{\hat{Q},P})^2}{S'_j}$$

A definição da derivada $e'_{\hat{Q},P}$ é trabalhosa e pouco prática. Mais simples é a observação de seu comportamento diretamente nos dados. Se os dados apontarem o limite fixado para $e'_{\hat{Q},P}$, pode-se confirmar que as maximizações revelam um ponto de máximo nas funções maximizadas.

Quadro 6.2 - Definições de $e_{\hat{Q},P}$.

Para $P_j = P$	$e_{\hat{Q},P} = - \frac{g\delta(1-\nu) \left(\frac{1 + e_{\hat{\beta},n} + e_{Q,n}}{e_{Q,n}} \right) + 1 - e_{N,P}}{g\delta(1-\nu) + 1}$
Para $P_j = P_U$	$e_{\hat{Q},P} = - \frac{1 - \delta(1-\nu) - e_{N,P}}{1 - \delta(1-\nu)}$
Para $P_j = P_I$	$e_{\hat{Q},P} = - \frac{1 + e_{\hat{\beta},n} + e_{Q,n}}{e_{Q,n}}$

7. APLICAÇÃO DO MODELO

A partir de uma situação fictícia montada no capítulo dois, construiu-se ao longo dos demais capítulos um modelo estático com três agentes para o mercado de saúde que envolve simultaneamente os problemas da seleção adversa, do perigo moral e da demanda induzida. O objetivo deste capítulo é reunir as equações desenvolvidas e aplicar o sistema resultante para que as propriedades do modelo possam ser avaliadas.

Quadro 7.1 - As equações do consumidor.

Quem participa do mercado de saúde?	$N = [1 - F(P\tilde{Q})]M$
Quem adquire o seguro-saúde?	$R = (1 - \alpha)\psi\hat{\beta}G(v)$
Quanto o consumidor doente não segurado consome do bem médico?	$Q_U = \frac{\pi W}{P}$
Quanto o consumidor doente segurado consome do bem médico?	$Q_I = \left[\frac{(n-1)}{1+(n-2)\alpha} \right] \frac{Y}{P} + \frac{\pi W}{P}$
Quão excessiva é a demanda pelo bem médico do consumidor doente segurado?	$g = \frac{Q_I - Q_U}{Q_U} = \left[\frac{(n-1)}{1+(n-2)\alpha} \right] \frac{Y}{\pi W}$

O Quadro 7.1 apresenta as principais equações referentes ao consumidor. Cada equação responde a uma pergunta específica sobre a população. Dessa forma, a primeira equação informa o número de consumidores no mercado de saúde, enquanto a segunda equação informa o número desses consumidores com o seguro-saúde. A terceira e a quarta equações estabelecem as quantidades do bem médico demandadas pelos consumidores doentes não segurado e segurado representativos. Por fim, a quinta equação diz a porcentagem de demanda excessiva pelo bem médico do consumidor segurado comparado a se ele não fosse segurado. É uma medida relativa do perigo moral. O Quadro 7.1 baseia-se sobretudo nos capítulos três e quatro.

O Quadro 7.2 mostra as principais equações relacionadas ao segurador. As primeiras duas equações são os preços que o segurador agressivo e o segurador conservador cobram pelo contrato de seguro-saúde. As duas equações seguintes são os valores que o segurador agressivo e o segurador conservador fixam para o co-seguro. Finalmente, a última equação é o risco de doença estimado para o consumidor segurado representativo. Esse risco corresponde à porcentagem esperada de doentes no fundo de seguro-saúde. Particularmente, o modelo assume que o viés da seleção adversa pode ser expresso pela função $\delta = \left(\frac{N}{n}\right)^\tau$. As equações do Quadro 7.2 advêm do capítulo cinco.

Quadro 7.2 - As equações do segurador.

Quais preços o segurador agressivo e o segurador conservador cobram pelo contrato de seguro-saúde?	$R_A = \lambda_A \hat{\beta} P Q_I$
	$R_C = \lambda_C \hat{\beta} P Q_I$
Quais valores o segurador agressivo e o segurador conservador fixam para o co-seguro?	$\alpha_A = \frac{\sqrt{\frac{(n-1)(n-2)Y}{\psi G(v)} - 1}}{n-2}$
	α_C tal que $e_{Q,n} = \frac{1}{n-2}$
Qual é o risco de doença estimado para o consumidor segurado representativo?	$\hat{\beta} = \delta \beta = \left(\frac{N}{n}\right)^\tau \beta$

O Quadro 7.3 exhibe as principais equações associadas ao provedor. A primeira equação é o preço único que o provedor pode cobrar pela produção do bem médico. As duas equações seguintes são os preços discriminados que o provedor também pode cobrar pelo bem médico, sendo um preço para o paciente não segurado e o outro preço para o paciente segurado. Na última linha do quadro está a restrição que determina a escolha de preço pelo provedor. Se a restrição for menor do que zero, o preço único é escolhido. Caso contrário, se a restrição for maior do que zero, os preços discriminados são escolhidos. Ambas as opções são indiferentes caso a restrição seja igual a zero. O Quadro 7.3 decorre do capítulo seis.

Quadro 7.3 - As equações do provedor.

Qual é o preço único que o provedor pode cobrar pelo bem médico?	$P = \theta S'$
Quais são os preços discriminados que o provedor pode cobrar pelo bem médico?	$P_U = \theta_U S'_U$
	$P_I = \theta_I S'_I$
Qual é a escolha de preço do provedor?	$\begin{aligned} (\beta N - \hat{\beta} n)[Q_U(P) - Q_U(P_U)] &< \\ &= 0 \\ + \hat{\beta} n[Q_I(P) - Q_I(P_I)] &> \end{aligned}$

Os quadros 7.1, 7.2 e 7.3 formam juntos o sistema central do modelo proposto por este trabalho. Eles são como um tripé no qual cada pé se apóia nos demais para determinar um equilíbrio. Mas como se aplica esse sistema a uma realidade mais complexa do que a sala imaginária do capítulo dois? E quais informações essa aplicação pode fornecer? Para responder a essas perguntas, é útil a realização de uma demonstração.

Seja imaginada uma cidade cuja população é de $M = 100.000$ habitantes. É de conhecimento geral que $\beta = 10\%$ dessa população é acometida por certa doença. A cura dessa doença depende de um bem médico cujo custo marginal de produção é constante e igual a \$50,00. Isso implica $S' = S'_U = S'_I = \$50,00$. Além disso, a quantidade mínima necessária para se alcançar a cura é de $\tilde{Q} = 2$ unidades do bem médico. O que se quer saber é como um mercado de saúde se desenvolveria espontaneamente nessa cidade.

Porém, esses dados ainda não são suficientes para alimentar o modelo. É preciso conhecer melhor os indivíduos que compõem a população. Seja suposto que o indivíduo típico ou representativo dessa população tenha aversão ao risco de grau $\psi = 1,3$. Isso significa que ele está disposto a pagar 30% a mais pelo seguro-saúde do que pagaria um indivíduo neutro ao risco. Quando segurado, o indivíduo observa um custo de cooperação $Y = \$5,00$ para não abusar do seguro-saúde. Também quando segurado, o seu risco de doença é estimado em $\hat{\beta} = \left(\frac{N}{n}\right)^\tau \beta$, sendo $\tau = 0,2$ (o Gráfico 5.1 do capítulo cinco ilustra $\delta = \left(\frac{N}{n}\right)^\tau$ com $\tau = 0,2$).

Um último dado importante sobre a população é a distribuição da reserva de renda πW para despesa médica. É fácil perceber a ligação entre a distribuição dessa reserva de renda e a distribuição da própria renda. No capítulo três, foi demonstrado que π é uma porcentagem subjetiva que reflete as preferências de consumo dos indivíduos. Contudo, se todos os indivíduos tivessem o mesmo π , então a distribuição da reserva de renda teria o formato da distribuição da renda; e se esse mesmo π fosse igual a um, então a distribuição da reserva de renda seria a distribuição da renda. Por conseguinte, para simplificar a demonstração do modelo, seja assumido que a distribuição da reserva de renda na cidade corresponda à distribuição da renda no Brasil durante o ano de 2004 (IPEA, 2006, R\$ de 2001). Nesse contexto, o Gráfico 7.1 apresenta quais seriam os valores médios da reserva de renda per capita na cidade para cada decil populacional. Assim, o primeiro decil teria $\pi W = \$27,61$ em média, enquanto o décimo decil teria $\pi W = \$1.453,56$ em média.

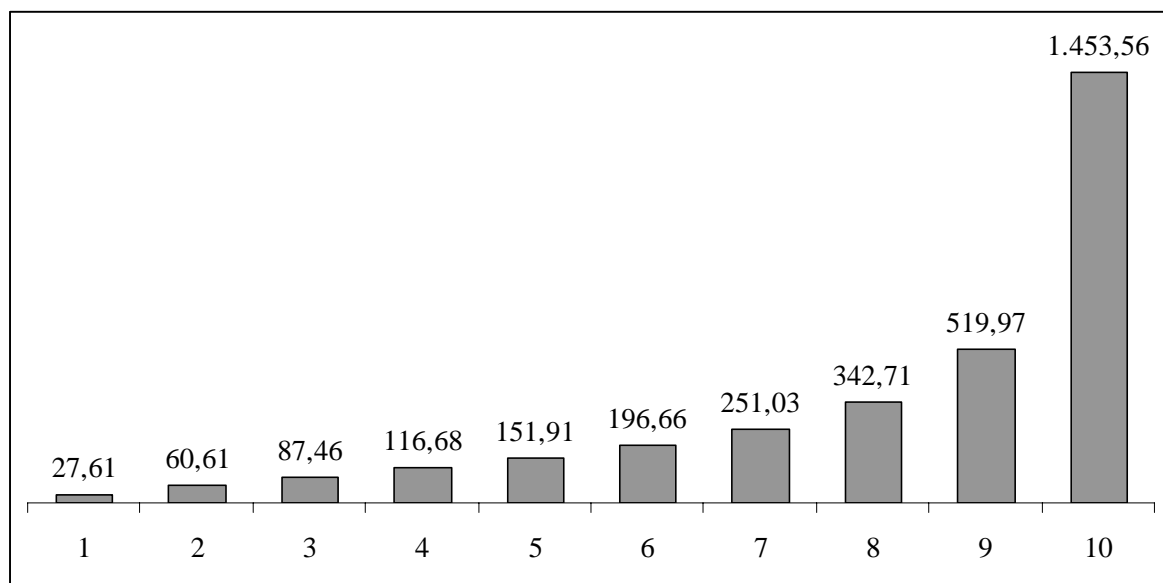


Gráfico 7.1 - Distribuição da reserva de renda para despesa médica por decil populacional.

Agora há dados de entrada (*inputs*) suficientes para alimentar o modelo, cuja aplicação é feita em dois estágios: no primeiro estágio, o tamanho do mercado de saúde é definido, enquanto no segundo estágio, o mercado de saúde é caracterizado. Com respeito ao primeiro estágio, deve-se atentar para o fato de que um decil populacional somente participa do mercado de saúde se a sua reserva de renda πW for suficiente para cobrir ao menos a despesa médica $P\tilde{Q}$, em que P é o preço de mercado do bem médico. Admite-se que o mercado de saúde é

anterior ao seguro-saúde, de modo que o preço de mercado P relevante neste momento é o preço anterior ao seguro-saúde; ou seja, é o preço quando a porcentagem de consumidores sem o seguro-saúde é $v = 100\%$. De acordo com o capítulo seis, se $v = 100\%$, tanto o preço único quanto o preço discriminado sem o seguro-saúde se reduzem a:

$$P = \left(\frac{1 - e_{N,P}}{-e_{N,P}} \right) S'$$

$$\text{Em que } e_{N,P} = -\frac{f(P\tilde{Q})P\tilde{Q}}{1 - F(P\tilde{Q})}$$

Sabe-se do capítulo quatro que $F(P\tilde{Q}) = \text{Prob}[(\pi W)_i < P\tilde{Q}] = u$. Traduzindo em palavras, a probabilidade da reserva de renda de um indivíduo ser menor do que $P\tilde{Q}$ é dada pela porcentagem u de pessoas fora do mercado de saúde. Por sua vez, a função densidade de probabilidade corresponde, no caso discreto, à probabilidade da reserva de renda de um indivíduo ser igual a $P\tilde{Q}$; ou seja, $f(P\tilde{Q}) = \text{Prob}[(\pi W)_i = P\tilde{Q}]$.

Tabela 7.1 - Primeiro estágio da aplicação do modelo.

N	$F(P\tilde{Q})$	$P\tilde{Q}$ esperado	$e_{N,P}$	P	$P\tilde{Q}$ calculado	$\Delta P\tilde{Q}$
10.000	90%	\$1.453,56	-1.453,56	\$50,03	\$100,07	1.353,49
20.000	80%	\$519,97	-259,98	\$50,19	\$100,38	419,58
30.000	70%	\$342,71	-114,24	\$50,44	\$100,88	241,84
40.000	60%	\$251,03	-62,76	\$50,80	\$101,59	149,44
50.000	50%	\$196,66	-39,33	\$51,27	\$102,54	94,12
60.000	40%	\$151,91	-25,32	\$51,97	\$103,95	47,96
70.000	30%	\$116,68	-16,67	\$53,00	\$106,00	10,68
80.000	20%	\$87,46	-10,93	\$54,57	\$109,15	-21,69
90.000	10%	\$60,61	-6,73	\$57,42	\$114,85	-54,24
100.000	0%	\$27,61	-2,76	\$68,11	\$136,21	-108,60

A Tabela 7.1 mostra como se processa o primeiro estágio da aplicação do modelo. Com base no Gráfico 7.1, se apenas o décimo decil populacional participasse do mercado de saúde, o que implicaria $N = 10.000$ consumidores dentro do mercado e $F(P\tilde{Q}) = 90\%$ da população fora do mercado, seria esperado $P\tilde{Q} = \$1.453,56$ e $f(P\tilde{Q}) = 10\%$, na medida em que $\text{Prob}[(\pi W)_i < \$1.453,56] = 90\%$ e $\text{Prob}[(\pi W)_i = \$1.453,56] = 10\%$. Mas para esses valores, $e_{N,P} = -1.453,56$ e $P = \$50,03$, dos quais resulta o cálculo de $P\tilde{Q} = \$100,07$. Como o $P\tilde{Q}$ esperado difere do $P\tilde{Q}$ calculado, há uma incongruência que não pode ser o equilíbrio. Porém, se os decis até o quarto participassem do mercado de saúde, o que implicaria $N = 70.000$ consumidores dentro do mercado e $F(P\tilde{Q}) = 30\%$ da população fora do mercado, seria esperado $P\tilde{Q} = \$116,68$ e $f(P\tilde{Q}) = 10\%$, na medida em que $\text{Prob}[(\pi W)_i < \$116,68] = 30\%$ e $\text{Prob}[(\pi W)_i = \$116,68] = 10\%$. Para esses valores, $e_{N,P} = -16,67$ e $P = \$53,00$, dos quais resulta o cálculo de $P\tilde{Q} = \$106,00$. Como o $P\tilde{Q}$ esperado se aproxima do $P\tilde{Q}$ calculado, pode-se dizer que o tamanho do mercado de saúde situa-se perto de 70.000 consumidores.

Vale notar que um valor para $e_{N,P}$ pode ser fixado diretamente ao invés de estabelecido endogenamente durante o primeiro estágio. Desse modo, é possível simular maior ou menor competição no mercado de bem médico por meio de um $e_{N,P}$ mais ou menos distante de -1 respectivamente.

Encontrados o número de consumidores e o valor $e_{N,P}$, é possível avançar para o segundo estágio da aplicação do modelo. Nesse estágio, o seguro-saúde é introduzido no mercado de saúde e os consumidores são divididos em consumidores segurados e não segurados. Como os três primeiros decis populacionais saem de cena, restam sete decis dentro do mercado de saúde. Em relação à população consumidora N , não à população total M , esses sete decis passam a representar septis populacionais, com cada septil contendo cerca de 14% (ou $\frac{1}{7}$) dos consumidores. Um septil populacional somente adquire o seguro-saúde se a sua reserva de renda πW for suficiente para cobrir ao menos o valor $\frac{R}{(1-\alpha)\psi\hat{\beta}}$ definido no capítulo quatro, de onde também se sabe que $F(\frac{R}{(1-\alpha)\psi\hat{\beta}}) = \text{Prob}[(\pi W)_i < \frac{R}{(1-\alpha)\psi\hat{\beta}}] = v$. Essa última expressão

significa que a probabilidade da reserva de renda de um indivíduo ser menor do que $\frac{R}{(1-\alpha)\psi\hat{\beta}}$ é dada pela porcentagem v de consumidores sem o seguro-saúde. Ademais, é conhecido que $G(v) = F^{-1}\left(\frac{R}{(1-\alpha)\psi\hat{\beta}}\right) = \frac{R}{(1-\alpha)\psi\hat{\beta}}$.

A Tabela 7.2 exibe as informações que, junto com N , $e_{N,P}$ e os dados de entrada iniciais, alimentam o segundo estágio da aplicação do modelo. Semelhante à Tabela 7.1, a Tabela 7.2 deve ser lida da seguinte maneira: se, por exemplo, apenas o sétimo septil populacional adquirisse o seguro-saúde, o que implicaria $n = 10.000$ consumidores segurados e $v = F\left(\frac{R}{(1-\alpha)\psi\hat{\beta}}\right) = 86\%$ (ou $\frac{6}{7}$) da população consumidora sem o seguro-saúde, seria esperado $G(v) = \frac{R}{(1-\alpha)\psi\hat{\beta}} = \$1.453,56$, na medida em que agora, com relação à população consumidora, $\text{Prob}[(\pi W)_i < \$1.453,56] = 86\%$.⁵² No caso discreto, $G'(v)$ pode ser aproximado pela primeira diferença de $G(v)$. No exemplo, $G'(v) \approx \Delta G(v) = \$1.453,56 - \$519,97 = \$933,59$.

Tabela 7.2 - Segundo estágio da aplicação do modelo.

n	v	$G(v)$	$G'(v)$	$(\pi W)_U$	$(\pi W)_I$	$\hat{\beta}$
10.000	86%	\$1.453,56	\$933,59	\$263,16	\$1.453,56	14,76%
20.000	71%	\$519,97	\$177,26	\$211,80	\$986,76	12,85%
30.000	57%	\$342,71	\$91,68	\$179,07	\$772,08	11,85%
40.000	43%	\$251,03	\$54,37	\$155,08	\$641,82	11,18%
50.000	29%	\$196,66	\$44,75	\$134,30	\$552,79	10,70%
60.000	14%	\$151,91	\$35,23	\$116,68	\$485,97	10,31%
70.000	0%	\$116,68	-	\$0,00	\$433,22	10,00%

Conforme já comentado, Q_U e Q_I são as quantidades do bem médico demandadas pelos consumidores doentes não segurado e segurado representativos. Para que essas quantidades sejam calculadas, é preciso especificar as reservas de renda $(\pi W)_U$ e $(\pi W)_I$ desses consumidores representativos. Assim, $(\pi W)_U$ é a média das reservas de renda entre os septis

⁵² O leitor pode agora confirmar que $n = (1 - v)(1 - u)M$. No exemplo, $u = \frac{3}{10}$ e $v = \frac{6}{7}$.

populacionais que não adquirem o seguro-saúde, enquanto $(\pi W)_I$ é a média das reservas de renda entre os septis populacionais que adquirem o seguro-saúde. Por exemplo, para $n = 10.000$, $(\pi W)_U$ é a média das reservas de renda entre o primeiro e o sexto septis, enquanto $(\pi W)_I$ é a própria reserva de renda do sétimo septil.

Encerrando a Tabela 7.2, a última coluna mostra os valores do risco de doença estimado para o consumidor segurado representativo, dados $\beta = 10\%$ e $\delta = (\frac{N}{n})^\tau$ com $\tau = 0,2$. Tal como desejado, $\hat{\beta} = \beta$ quando $\nu = 0$; ou seja, quando toda a população consumidora está segurada. O viés da seleção adversa surge e aumenta à medida que a população segurada diminui.

A Tabela 7.2 é o ponto de partida para começar o segundo estágio no qual o mercado de saúde é caracterizado. Além dessa tabela, são usados no segundo estágio os seguintes dados: $S' = S'_U = S'_I = \$50,00$, $\psi = 1,3$, $Y = \$5,00$, $N = 70.000$ e $e_{N,P} = -16,67$. As soluções para os co-seguros α_A e α_C dão início à aplicação, abrindo uma linha de soluções caso se considere o segurador agressivo, e outra linha de soluções caso se considere o segurador conservador. Depois dos co-seguros, estabelece-se em cada linha a porcentagem g de demanda excessiva pelo bem médico do paciente segurado. Em seguida, também em cada linha, o preço único P e os preços discriminados P_U e P_I são encontrados. Dados os preços, acham-se as respectivas quantidades Q_U e Q_I , o que permite que se determine a escolha de preço pelo provedor. Por último, calculam-se os preços R_A e R_C definidos para o seguro-saúde pelo segurador, bem como o preço R definido para o seguro-saúde pelo consumidor. Os gráficos a seguir ilustram os resultados.

O Gráfico 7.2 mostra o preço de equilíbrio para o contrato de seguro-saúde, o qual é determinado pelo cruzamento das curvas de oferta (RO) e demanda (RD) pelo seguro-saúde. Nesse gráfico, bem como nos gráficos posteriores, a cor vermelha considera o segurador agressivo, enquanto a cor azul considera o segurador conservador. Observa-se que no caso agressivo, o preço de equilíbrio situa-se ao redor de \$260,00 com cerca de 15% da população consumidora coberta (ou 10,5% da população total).⁵³ No caso conservador, o prolongamento à esquerda das curvas de oferta e demanda sugere um preço de equilíbrio perto de \$300,00 com 10% da população consumidora coberta (ou 7% da população total). O fato do segurador

⁵³ $\frac{n}{M} = \frac{n}{N} \cdot \frac{N}{M}$. No caso, $10,5\% = 15\% \cdot 70\%$.

ser agressivo ou conservador tem pouco impacto sobre as curvas de demanda (ambas quase coincidem), mas pesa sobre as curvas de oferta.

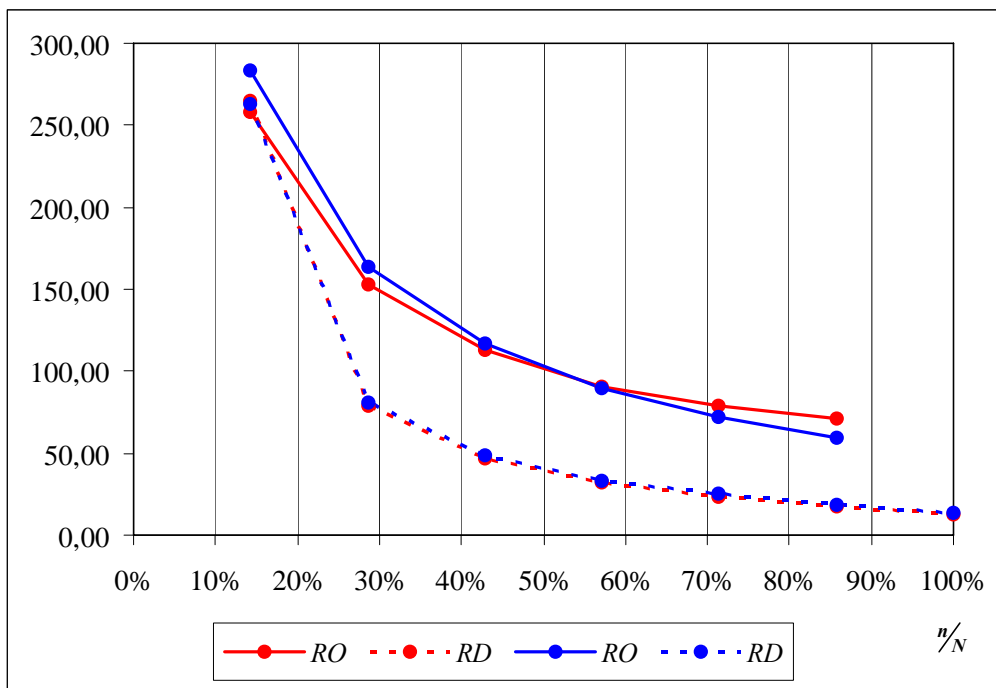


Gráfico 7.2 - O preço de equilíbrio do seguro-saúde.

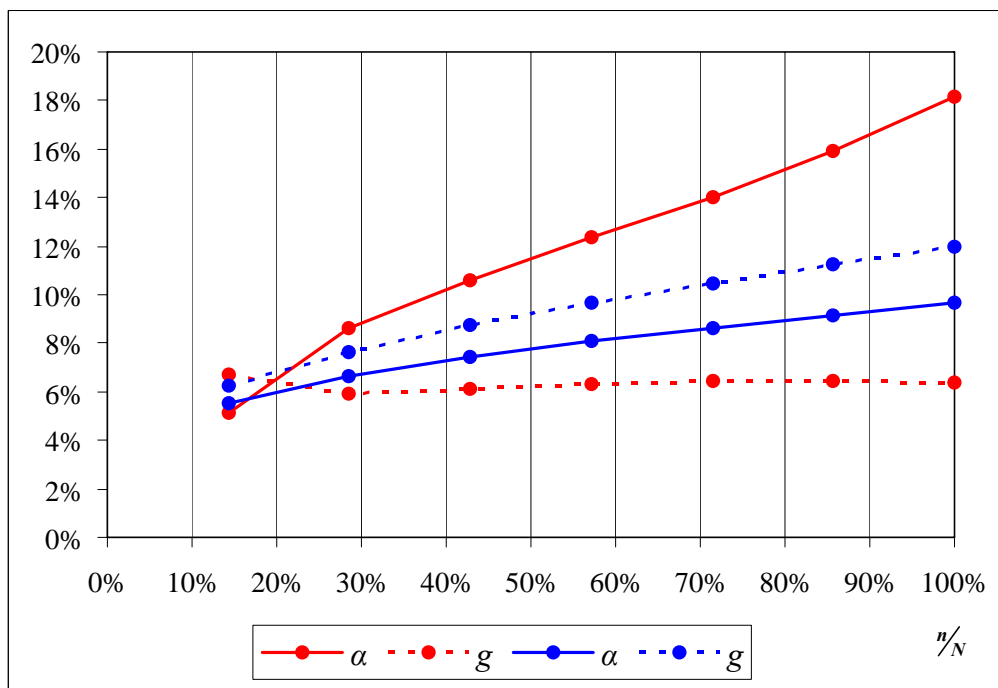


Gráfico 7.3 - O co-seguro α e a porcentagem g de demanda excessiva pelo bem médico.

O Gráfico 7.3 expõe os resultados para o co-seguro α e a porcentagem g de demanda excessiva pelo bem médico do consumidor segurado tendo em vista o perigo moral. Pode-se ver mais claramente nesse gráfico o impacto do tipo de segurador considerado. O segurador agressivo (vermelho) está mais disposto a aumentar o co-seguro do que o segurador conservador (azul). Com isso, o segurador agressivo consegue um controle maior sobre a demanda excessiva do que o segurador conservador. Dado o equilíbrio no Gráfico 7.2, encontra-se a solução no Gráfico 7.3. No caso agressivo, para 15% de consumidores cobertos, o co-seguro fica ao redor de 5,5% com 6,5% de demanda excessiva. No caso conservador, para 10% de consumidores cobertos, o co-seguro fica em torno de 5% com 6% de demanda excessiva.

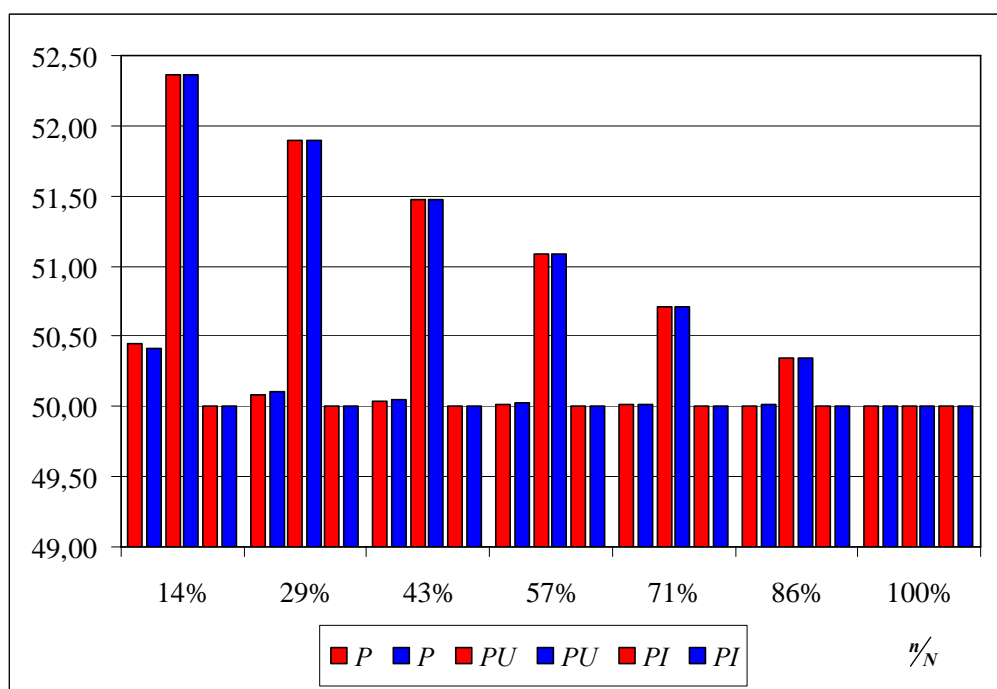


Gráfico 7.4 - O preço único P e os preços discriminados P_U e P_I para o bem médico.

O Gráfico 7.4 apresenta as opções de preço para o bem médico, sendo P o preço único e P_U e P_I os preços discriminados para o consumidor não segurado e segurado. Em cada uma das sete coberturas populacionais, as duas primeiras colunas vermelha e azul correspondem a P , as duas colunas intermediárias vermelha e azul correspondem a P_U , e as duas últimas colunas vermelha e azul correspondem a P_I . Novamente, o vermelho assume o segurador agressivo, enquanto o azul assume o segurador conservador, o que permite constatar que o tipo de

segurador causa pouca diferença nos resultados. Nesta demonstração, o preço único P tende a situar-se entre P_U e P_I , embora mais próximo de P_I do que de P_U . Com o aumento de consumidores cobertos, a diferença entre os preços cai e todos os três caminham em direção ao custo marginal de produção de \$50,00. Dado o equilíbrio no Gráfico 7.2, as opções de preço para o bem médico são aproximadamente $P = \$50,40$ ou $P_U = \$52,30$ e $P_I = \$50,00$ com o segurador agressivo e 15% de consumidores cobertos. Essas opções são um pouco maiores com o segurador conservador e 10% de consumidores cobertos.

A partir dos preços apresentados no Gráfico 7.4, pode-se achar as quantidades demandadas Q_U e Q_I do bem médico com o preço único e com os preços discriminados. Depois disso, pode-se usar a restrição que determina a escolha de preço pelo provedor (Quadro 7.3). A Tabela 7.3 mostra as quantidades totais previstas do bem médico para cada opção de preço e cada tipo de segurador. No caso agressivo, \hat{Q}_T com preços discriminados sempre é menor do que \hat{Q}_T com preço único exceto em 100% de consumidores cobertos. No caso conservador, \hat{Q}_T com preços discriminados sempre é menor do que \hat{Q}_T com preço único exceto em 86% e 100% de consumidores cobertos. De acordo com a restrição de escolha de preço, isso significa que os preços discriminados são escolhidos na maioria das coberturas populacionais, incluindo em 15% ou 10% de consumidores cobertos onde se situa o equilíbrio.

Tabela 7.3 - Quantidades totais previstas do bem médico.

	Segurador agressivo				Segurador conservador			
	Preço único		Preços discriminados		Preço único		Preços discriminados	
n/N	\hat{Q}_T	\hat{Q}_{IT}/\hat{Q}_T	\hat{Q}_T	\hat{Q}_{IT}/\hat{Q}_T	\hat{Q}_T	\hat{Q}_{IT}/\hat{Q}_T	\hat{Q}_T	\hat{Q}_{IT}/\hat{Q}_T
14%	74.188	61,15%	73.526	62,24%	74.029	61,05%	73.326	62,14%
29%	72.342	74,10%	71.776	74,81%	73.191	74,41%	72.663	75,12%
43%	70.529	82,51%	70.221	82,93%	71.937	82,86%	71.650	83,27%
57%	68.853	88,62%	68.709	88,84%	70.760	88,93%	70.629	89,14%
71%	67.374	93,42%	67.325	93,50%	69.724	93,64%	69.683	93,72%
86%	65.919	97,13%	65.913	97,14%	68.773	97,24%	68.774	97,26%
100%	64.501	100,00%	64.506	100,00%	67.892	100,00%	67.902	100,00%

A restrição de escolha de preço diz que a opção escolhida é sempre aquela que resulta numa menor quantidade total prevista do bem médico. Portanto, ao escolher os preços discriminados, o provedor produz uma quantidade total \hat{Q}_T menor do que produziria se escolhesse o preço único. Entretanto, deve-se observar na Tabela 7.3 que, sob os preços discriminados, a produção total destinada aos pacientes segurados \hat{Q}_{IT} sempre é maior em termos relativos (e absolutos) do que sob o preço único. A decisão em favor dos preços discriminados, com $P_U > P_I$, acusa a demanda induzida pelo bem médico.

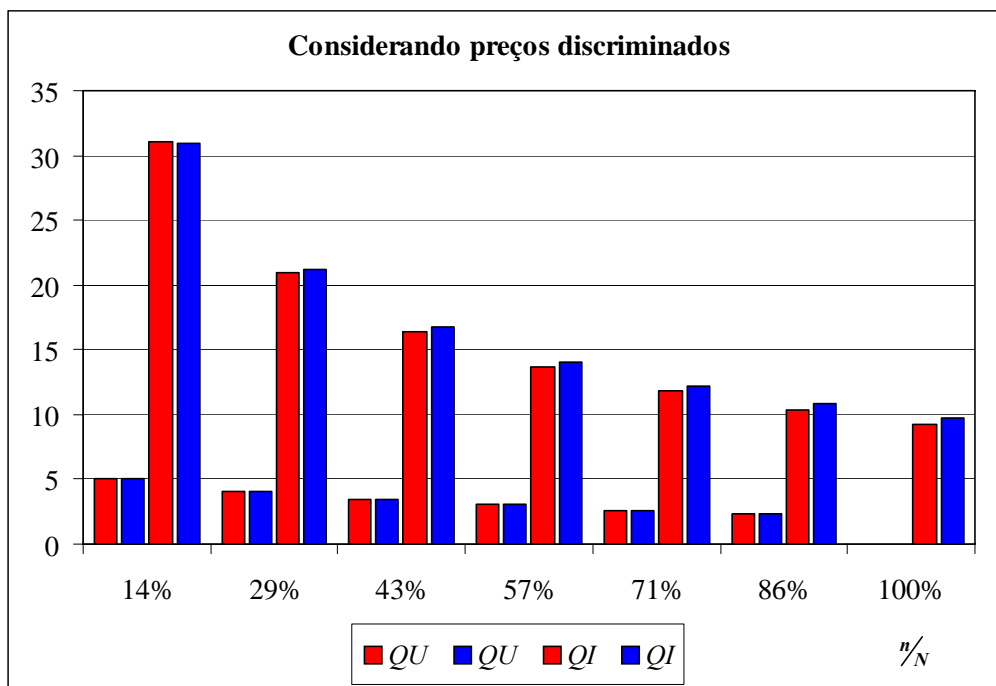


Gráfico 7.5 - As quantidades do bem médico consumidas pelos pacientes não seguro e seguro representativos.

Considerando os preços discriminados, o Gráfico 7.5 exhibe as quantidades Q_U e Q_I do bem médico demandadas pelos pacientes não seguro e seguro representativos. Semelhante ao Gráfico 7.4, em cada uma das sete coberturas populacionais, as duas primeiras colunas vermelha e azul correspondem a Q_U , enquanto as duas últimas colunas vermelha e azul correspondem a Q_I . O tipo de segurador, se agressivo (vermelho) ou conservador (azul), tem pequeno impacto sobre os resultados. Independentemente disso, é significativa a distância que separa os doentes sem e com seguro-saúde. Para 14% de consumidores cobertos, a diferença $Q_I - Q_U$ atinge quase 26 unidades, ou 13 vezes o consumo mínimo de duas unidades. Mas a

diferença tende a cair com o aumento da cobertura populacional. No caso agressivo, com 15% de consumidores cobertos, Q_U fica em torno de 5 enquanto Q_I fica em torno de 31 unidades. No caso conservador, com 10% de consumidores cobertos, esses valores sobem um pouco.

O Gráfico 7.5 termina o segundo estágio da aplicação do modelo. Com isso, fica-se sabendo que a cidade com 100.000 habitantes imaginada no começo desta demonstração teria 70% de sua população no mercado de saúde. Desses 70%, cerca de 15% ou 10% comprariam um contrato de seguro-saúde ao preço de \$260,00 ou \$300,00, com co-seguro em torno de 5,5% ou 5%, para se protegerem de uma doença que atinge 10% da população e requer o consumo de pelo menos duas unidades do bem médico ao custo marginal de produção de \$50,00. O paciente segurado dessa cidade consumiria ao redor de 31 unidades do bem médico pagando o preço de \$50,00 por unidade, enquanto o paciente não segurado consumiria ao redor de 5 unidades do bem médico pagando o preço de \$52,30 por unidade. O consumo elevado do bem médico pelo paciente segurado pode ser interpretado como uma demanda por assistência médica de melhor qualidade.

Contudo, o cenário desenhado acima pelo modelo precisa obedecer às condições de segunda ordem estabelecidas durante as maximizações feitas para o segurador e o provedor. Caso contrário, o cenário não se sustenta. Retomando o que foi visto no capítulo cinco, as condições de segunda ordem para o segurador agressivo, já incluindo as derivadas das elasticidades definidas no Quadro 5.2, são:

$$1-) \left[\begin{array}{l} \lambda_A e_{\hat{\beta},n} (1 + e_{\hat{\beta},n} - 2e_{R,n}) + 2(\lambda_A - 1) \\ -(e_{Q,n} + e_{\hat{\beta},n})(1 - e_{Q,n} - e_{\hat{\beta},n}) \\ + ne_{Q,n}^2 e_{R,\alpha} \end{array} \right] > 0$$

$$2-) e_{Q,\alpha} (2e_{Q,\alpha} - 1) > 0$$

$$3-) e_{Q,\alpha} (2e_{Q,\alpha} - 1) \left[\begin{array}{l} \lambda_A e_{\hat{\beta},n} (1 + e_{\hat{\beta},n} - 2e_{R,n}) + 2(\lambda_A - 1) \\ -(e_{Q,n} + e_{\hat{\beta},n})(1 - e_{Q,n} - e_{\hat{\beta},n}) \\ + ne_{Q,n}^2 e_{R,\alpha} \end{array} \right] > \left[\begin{array}{l} \lambda_A e_{R,n} e_{R,\alpha} \\ -e_{Q,n} (2e_{Q,\alpha} + e_{R,\alpha} - 1) \\ -e_{\hat{\beta},n} e_{Q,\alpha} \end{array} \right]^2$$

As condições de segunda ordem para o segurador conservador, também já incluindo as derivadas das elasticidades (exceto $e'_{\sigma,n}$), são:

$$1-) \left[\begin{array}{l} \lambda_C e_{\hat{\beta},n} (1 + e_{\hat{\beta},n} - 2e_{R,n}) + (\lambda_C - 1)(2 - e_{Q,n} - e_{\sigma,n})(1 - e_{Q,n} - e_{\sigma,n}) \\ -(e_{Q,n} + e_{\hat{\beta},n})(1 - e_{Q,n} - e_{\hat{\beta},n}) \\ + n\lambda_C e_{Q,n}^2 e_{R,\alpha} + n(\lambda_C - 1)e'_{\sigma,n} \end{array} \right] > 0$$

$$2-) e_{Q,\alpha}(2e_{Q,\alpha} - 1) > 0$$

$$3-) \lambda_C e_{Q,\alpha}(2e_{Q,\alpha} - 1) \left[\begin{array}{l} \lambda_C e_{\hat{\beta},n} (1 + e_{\hat{\beta},n} - 2e_{R,n}) \\ + (\lambda_C - 1)(2 - e_{Q,n} - e_{\sigma,n})(1 - e_{Q,n} - e_{\sigma,n}) \\ -(e_{Q,n} + e_{\hat{\beta},n})(1 - e_{Q,n} - e_{\hat{\beta},n}) \\ + n\lambda_C e_{Q,n}^2 e_{R,\alpha} + n(\lambda_C - 1)e'_{\sigma,n} \end{array} \right] > \left[\begin{array}{l} \lambda_C e_{R,n} e_{R,\alpha} \\ - \lambda_C e_{Q,n} (2e_{Q,\alpha} + e_{R,\alpha} - 1) \\ - (\lambda_C - 1)(e_{\sigma,n} - 1)e_{Q,\alpha} \\ - e_{\hat{\beta},n} e_{Q,\alpha} \end{array} \right]^2$$

Tabela 7.4 - Condições de segunda ordem para o segurador.

n/N	Segurador agressivo			Segurador conservador		
	1-)	2-)	3-)	1-)	2-)	3-)
14%	0,2770 > 0	0,0704 > 0	0,0195 > 0,00005	0,2423 > 0	0,0653 > 0	0,0197 > 0,00021
29%	0,2907 > 0	0,0618 > 0	0,0180 > 0,00000	0,2246 > 0	0,0810 > 0	0,0218 > 0,00029
43%	0,3343 > 0	0,0642 > 0	0,0215 > 0,00002	0,2151 > 0	0,0930 > 0	0,0236 > 0,00035
57%	0,3582 > 0	0,0662 > 0	0,0237 > 0,00008	0,1714 > 0	0,1033 > 0	0,0201 > 0,00040
71%	0,4676 > 0	0,0681 > 0	0,0319 > 0,00044	0,0826 > 0	0,1126 > 0	0,0103 > 0,00044
86%	0,5825 > 0	0,0681 > 0	0,0397 > 0,00144	-0,2972 < 0	0,1213 > 0	-0,0383 < 0,00046
100%	-	0,0669 > 0	-	-	0,1296 > 0	-

Na Tabela 7.4 estão as condições de segunda ordem para cada tipo de segurador, as quais são calculadas para as sete coberturas populacionais envolvidas no segundo estágio da aplicação do modelo. Apenas o segundo estágio interessa porque é nele que as maximizações do segurador e do provedor acontecem. Com 100% de consumidores cobertos, algumas condições não podem ser averiguadas por causa de limitações informacionais (falta de $G'(v)$ na Tabela 7.2) ou indefinições matemáticas (denominadores zerados). Para o segurador agressivo, todas as condições são obedecidas. Por outro lado, para o segurador conservador, as condições 1-) e 3-) não são obedecidas com 86% de consumidores cobertos. Em geral, com porcentagens elevadas de consumidores cobertos, o modelo não apóia as maximizações do

segurador conservador. Em conseqüência disso, com porcentagens elevadas de consumidores cobertos, o segurador deve ser agressivo. O comportamento conservador, no entanto, permanece uma opção sustentável para porcentagens baixas de consumidores segurados. Além disso, argumentou-se no capítulo cinco que a variância σ_X^2 do número de doentes no fundo de seguro-saúde segue uma distribuição Hipergeométrica. Segundo a distribuição Hipergeométrica, σ_X^2 é crescente para porcentagens baixas de consumidores cobertos, o que reforça a opção pelo comportamento conservador: é quando o risco é crescente que ser conservador é sustentável.⁵⁴

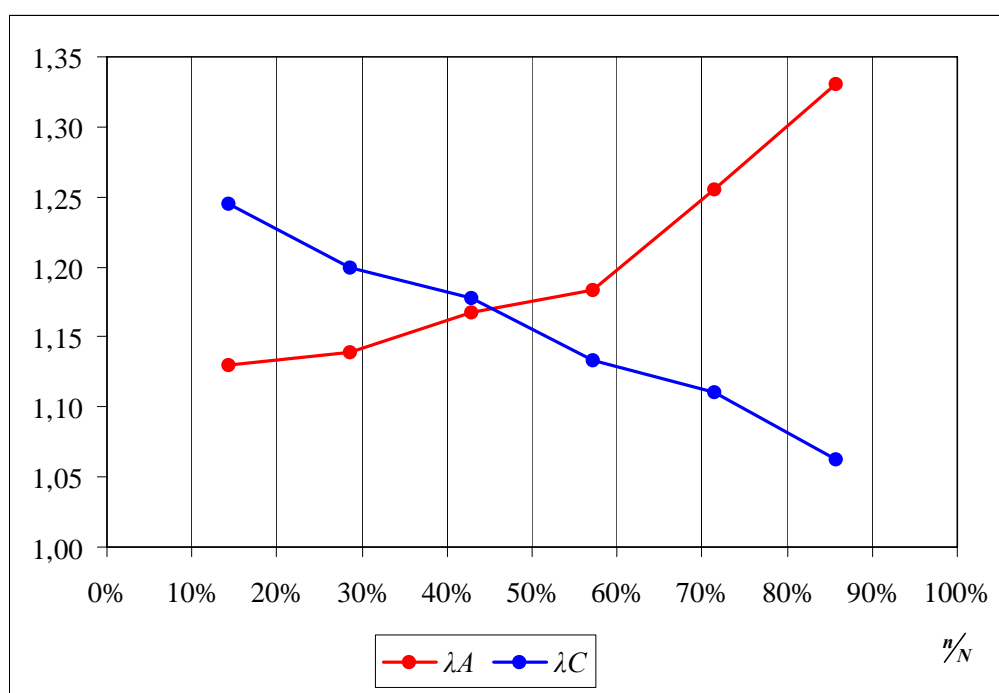


Gráfico 7.6 - Os *markups* agressivo e conservador para o preço do seguro-saúde.

A discussão sobre se o segurador deve ser agressivo ou conservador, embora tenha como critério decisivo as suas preferências com relação ao lucro e ao risco, conforme explicado no capítulo cinco, pode ser um pouco mais explorada agora. Sabe-se que o modelo não apóia o comportamento conservador para porcentagens altas de consumidores cobertos. Porém, o comportamento conservador continua atraente para porcentagens baixas de consumidores cobertos, especialmente quando se leva em conta o risco crescente do fundo de seguro-saúde.

⁵⁴ Pela distribuição Hipergeométrica, a maximização de $Var(X)$ para n revela que o pico de variância é atingido com $n = 0,5N$; ou seja, com 50% de consumidores cobertos.

Aparentemente, uma estratégia interessante para o segurador é ser conservador se o seu fundo tiver baixa cobertura populacional, e ser agressivo se o seu fundo tiver alta cobertura populacional. Na demonstração realizada do modelo, essa idéia encontra amparo na análise dos *markups* para o preço do seguro-saúde. No Gráfico 7.6, os *markups* λ_A do segurador agressivo (vermelho) e λ_C do segurador conservador (azul) são comparados. Com uma porcentagem baixa de consumidores cobertos, $\lambda_C > \lambda_A$. Porém, enquanto λ_C diminui, λ_A aumenta com o crescimento da cobertura populacional, de modo que $\lambda_A > \lambda_C$ com uma alta porcentagem de consumidores cobertos. Portanto, quando a cobertura populacional é baixa, $\lambda_C > \lambda_A$ e o risco do fundo é crescente, o que torna atraente ser conservador; mas quando a cobertura populacional é alta, $\lambda_A > \lambda_C$, o risco do fundo é decrescente e ser conservador não é mais sustentável, o que leva o segurador a ser agressivo. No Gráfico 7.6, a mudança de comportamento do segurador pode ocorrer com aproximadamente 45% de consumidores cobertos, pois nesse ponto $\lambda_A = \lambda_C$.

As condições de segunda ordem para o provedor foram definidas no capítulo seis. Essas condições se resumem à seguinte condição geral:

$$e'_{\hat{Q},P} < \frac{(1 + e_{\hat{Q},P})^2}{S'_j}$$

Na aplicação do modelo, assume-se que $S'_j = \$50,00$. Segundo o Quadro 6.2 do capítulo seis, a elasticidade $e_{\hat{Q},P}$ depende da opção de preço para o bem médico. Por sua vez, posto que derivar $e'_{\hat{Q},P}$ a partir de $e_{\hat{Q},P}$ é trabalhoso e pouco prático, pode-se aproximar o valor de $e'_{\hat{Q},P}$ pela primeira diferença de $e_{\hat{Q},P}$; ou seja $e'_{\hat{Q},P} \approx \Delta e_{\hat{Q},P}$. Nas tabelas 7.5 e 7.6 estão os resultados de $e_{\hat{Q},P}$ e da condição geral de segunda ordem para cada preço do bem médico. A Tabela 7.5 considera o segurador agressivo, enquanto a Tabela 7.6 considera o segurador conservador. Tal como ocorreu na Tabela 7.4, algumas condições não podem ser averiguadas por causa de limitações informacionais ou indefinições matemáticas. Apesar disso, os resultados em ambas as tabelas sugerem que as condições de segunda ordem para o provedor são obedecidas em todas as coberturas populacionais.

**Tabela 7.5 - Condições de segunda ordem para o provedor
considerando o segurador agressivo.**

$\%N$	P		P_U		P_I	
	$e_{\hat{Q},P}$	Condição	$e_{\hat{Q},P}$	Condição	$e_{\hat{Q},P}$	Condição
14%	-114	- < 254	-22	- < 9	-6920	- < 957540
29%	-590	476 < 6940	-27	5 < 14	-27057	20137 < 14640643
43%	-1503	913 < 45120	-35	8 < 23	-49359	22302 < 48724255
57%	-2969	1466 < 176176	-47	12 < 43	-76341	26982 < 116554409
71%	-5058	2089 < 511372	-72	24 < 100	-107048	30708 < 229182597
86%	-8103	3045 < 1312708	-145	73 < 413	-149549	42501 < 447292903
100%	-12439	4336 < 3093976	-	-	-207831	58281 < 863862906

**Tabela 7.6 - Condições de segunda ordem para o provedor
considerando o segurador conservador.**

$\%N$	P		P_U		P_I	
	$e_{\hat{Q},P}$	Condição	$e_{\hat{Q},P}$	Condição	$e_{\hat{Q},P}$	Condição
14%	-121	- < 288	-22	- < 9	-7999	- < 1279488
29%	-454	333 < 4101	-27	5 < 14	-15999	8000 < 5118976
43%	-1034	581 < 21362	-35	8 < 23	-23999	8000 < 11518464
57%	-1874	839 < 70135	-47	12 < 43	-31999	8000 < 20477952
71%	-2976	1102 < 176994	-72	24 < 100	-39999	8000 < 31997440
86%	-4349	1373 < 378046	-145	73 < 413	-47999	8000 < 46076928
100%	-5997	1649 < 719152	-	-	-55999	8000 < 62716416

Por conseguinte, obedecidas as condições de segunda ordem, os resultados apresentados pelo modelo são internamente consistentes. Assim, a demonstração do modelo ajuda a entender como o seu sistema de equações funciona e o que ele pode oferecer. Quando aplicado numa população, o modelo informa o tamanho e as características que um mercado privado de saúde poderia desenvolver, considerando a ameaça de uma determinada doença. Pode-se

verificar por meio de simulações as conseqüências de maior ou menor exposição à seleção adversa ou ao perigo moral, monitorando também os efeitos dessa exposição sobre a demanda induzida. É possível comparar diferentes populações com relação aos seus mercados de saúde previstos, identificando aquelas que mais necessitam de intervenção governamental. Ademais, a própria intervenção governamental pode ser testada antes no modelo. Condições de segunda ordem mensuráveis permitem observar a consistência da estrutura teórica construída.

Com respeito aos dados de entrada necessários para uma aplicação, o modelo se mostra parcimonioso. Basicamente, o mínimo necessário é uma população, uma doença e uma cura para essa doença. Da população, requerem-se informações sobre a composição e a distribuição da renda. Da doença, informações sobre como ela atinge a população. E da cura, informações sobre o tratamento convencional e o custo de produção desse tratamento. No modelo, ψ representa o grau de aversão ao risco, τ dá forma à distribuição do viés da seleção adversa e Y é o custo de cooperação para não se abusar do seguro-saúde. Esses são os três dados mais complicados de serem obtidos. Sobre ψ , sabe-se que as pessoas, em geral, são aversas ao risco de doença, de maneira que se espera $\psi > 1$. Mas ψ muito superior a um pode ser um exagero. Sobre τ , o modelo restringe o seu valor a $0 \leq \tau < 1$. Intui-se que τ deva ser tanto maior quanto mais heterogênea for a população. Sobre Y , não se antecipa muita coisa. Pode-se argumentar que doenças pouco graves ou complexas têm um custo de cooperação menor do que doenças muito graves ou complexas.

Como alternativa à coleta de dados para ψ , τ e Y , é possível usá-los como parâmetros de calibração do modelo. Nesse sentido, ψ , τ e Y podem ser ajustados para levar os resultados previstos pelo modelo para mais perto dos dados observados na realidade. Afinal, por estarem na forma de preços, quantidades e margens de lucro, esses resultados são mais facilmente mensuráveis. Em seguida, deve-se discutir se os valores fixados para ψ , τ e Y são ou não razoáveis a fim de afastar a arbitrariedade dos ajustes. Esse seria um meio indireto de captar essas informações.

É importante frisar que τ associa-se ao problema da seleção adversa, enquanto Y associa-se ao problema do perigo moral. Se τ e Y tendem a zero, a seleção adversa e o perigo moral se tornam insignificantes. No modelo, τ e Y aparecem como dados de entrada. Portanto, os problemas da seleção adversa e do perigo moral nascem fora do sistema. O mesmo não

acontece com a demanda induzida, a qual nasce dentro do sistema como discriminação do preço do bem médico a partir, sobretudo, do perigo moral. Corroborando essa afirmação, ao se reaplicar o modelo alterando apenas Y de \$5,00 para \$0,01, a escolha do provedor passa a ser o preço único ao invés dos preços discriminados em todas as coberturas populacionais, independentemente se o segurador é agressivo ou conservador. Isso conecta a demanda induzida ao perigo moral. Por outro lado, a ligação da seleção adversa com a demanda induzida existe, mas é mais fraca. Ao se reaplicar o modelo alterando apenas τ de 0,2 para zero, a escolha do provedor praticamente não muda (exceto na cobertura populacional de 86% com o segurador conservador), mas a restrição de escolha de preço passa a pender mais para o lado dos preços discriminados.

8. ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DO EQUILÍBRIO

Todo modelo, por ser um experimento imaginário, também é um experimento controlável dentro do universo abstrato em que se insere. O modelo permite que suas variáveis sejam manipuladas de maneira ordenada para que relações teóricas de causa e efeito possam ser desvendadas. Faz-se isso com base numa solução inicial, a qual serve como solução de controle do experimento. Uma variável é alterada enquanto as demais permanecem as mesmas, e o impacto da mudança é mensurado pela comparação da nova solução com a solução de controle. Verifica-se, assim, a sensibilidade do modelo em termos da sensibilidade de suas previsões (*outputs*) a alterações nos dados de entrada (*inputs*).

No capítulo sete, foi demonstrado como se aplica o modelo proposto por este trabalho para o mercado de saúde. Pode-se usar aquela demonstração como solução de controle para avaliar a sensibilidade do modelo. Relembrando as condições iniciais definidas naquela ocasião, a população total era de $M = 100.000$, sendo que $\beta = 10\%$ dessa população era acometida por certa doença. A cura dessa doença dependia do consumo de pelo menos $\tilde{Q} = 2$ unidades de um bem médico cujo custo marginal de produção era $S' = S'_U = S'_I = \$50,00$. Assumia-se que a distribuição da reserva de renda para despesa médica era igual à distribuição da renda brasileira durante o ano de 2004 (Gráfico 7.1, capítulo sete). O indivíduo típico dessa população tinha aversão ao risco de grau $\psi = 1,3$, custo de cooperação quando segurado $Y = \$5,00$ e risco de doença quando segurado $\hat{\beta} = \left(\frac{N}{n}\right)^\tau \beta$, com $\tau = 0,2$.

Uma por vez, cada uma dessas entradas será agora alterada mantendo as demais constantes. A nova solução será comparada à solução de controle do capítulo sete. A Tabela 8.1 mostra como o modelo reage às mudanças na população total M e na porcentagem β de doentes nessa população. Os efeitos aparecem como alterações percentuais dos novos resultados em relação aos resultados de controle:

$$\Delta\% = \frac{r_N - r_C}{r_C}$$

Em que $\Delta\%$ é a alteração percentual, r_N é o novo resultado e r_C é o resultado de controle.

Tabela 8.1 - Análise de sensibilidade para M e β .

	n/N	M		M		β	
		1.000.000 900,0%		1.000 -99,0%		15% 50,0%	
		Agr.	Cons.	Agr.	Cons.	Agr.	Cons.
α	14% 86%	0,2% 0,0%	0,2% 0,0%	-19,2% -1,0%	-17,3% -1,6%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%
g	14% 86%	-0,0% -0,0%	-0,0% 0,0%	0,5% 0,1%	-0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%
λ	14% 86%	-0,0% -0,0%	-0,0% -0,0%	1,5% 0,1%	2,8% 0,1%	0,0% 0,0%	0,6% 0,0%
RO	14% 86%	-0,0% -0,0%	-0,0% -0,0%	1,5% 0,1%	2,8% 0,1%	50,0% 50,0%	50,9% 50,0%
RD	14% 86%	-0,0% -0,0%	-0,0% -0,0%	1,0% 0,2%	1,0% 0,2%	50,0% 50,0%	50,0% 50,0%
P	14% 86%	-0,8% -0,0%	-0,7% -0,0%	4,8% 1,0%	4,9% 1,7%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%
P_U	14% 86%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%
P_I	14% 86%	-0,0% -0,0%	-0,0% -0,0%	1,5% 0,1%	1,3% 0,2%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%
Escolha do preço	14% 86%	Igual Igual	Igual Diferente	Diferente Diferente	Diferente Igual	Igual Igual	Igual Igual
Q_U se P	14% 86%	0,8% 0,0%	0,7% 0,0%	-4,6% -1,0%	-4,6% -1,7%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%
Q_I se P	14% 86%	0,8% 0,0%	0,7% 0,0%	-4,6% -1,0%	-4,6% -1,7%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%
Q_U se P_U	14% 86%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%
Q_I se P_I	14% 86%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	-1,4% -0,1%	-1,2% -0,2%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%

Na Tabela 8.1, as porcentagens em vermelho representam efeitos negativos (quedas dos resultados), enquanto as porcentagens em azul representam efeitos positivos (aumentos dos resultados). Os efeitos nulos estão em preto. Com relação à escolha do preço pelo provedor (preço único ou preços discriminados), a resposta pode ser igual ou diferente da solução de controle. A análise de sensibilidade é feita para os dois tipos de segurador (agressivo e conservador) e para duas coberturas populacionais (14% e 86% de consumidores cobertos pelo seguro-saúde). O uso de duas coberturas populacionais distantes entre si tenta distinguir um efeito uniforme, quando a mudança afeta igualmente todas as coberturas, de um efeito desigual, quando a mudança afeta algumas coberturas mais do que outras.

Percebe-se na Tabela 8.1 que o modelo é pouco sensível a grandes populações. A passagem de $M = 100.000$ para $M = 1.000.000$, todo o resto constante, tem efeito quase nulo nos resultados. O modelo se mostra mais sensível a pequenas populações, como em $M = 1.000$, quando mesmo a escolha de preço pelo provedor muda. Contudo, o efeito é desigual, sendo mais forte com 14% de cobertura do que com 86% de cobertura, especialmente no caso do co-seguro α . Essas observações sugerem que o mercado de seguro-saúde precisa ter ao menos um determinado tamanho mínimo, em termos absolutos, para ser insensível. Com respeito à porcentagem de doentes na população total, o seu aumento de $\beta = 10\%$ para $\beta = 15\%$ se transforma em aumentos proporcionais dos preços de oferta RO e demanda RD do contrato de seguro-saúde, levando a um equilíbrio com preço maior e cobertura similar de consumidores.

A Tabela 8.2 é construída da mesma forma que a Tabela 8.1, mas agora as mudanças são feitas no grau ψ de aversão ao risco, no parâmetro τ de distribuição do viés da seleção adversa e no custo de cooperação Y para não se abusar do seguro-saúde. Conforme dito no capítulo sete, ψ , τ e Y são os três dados mais complicados de serem coletados, mas que podem ser usados alternativamente como calibradores do modelo. Por esse motivo, é importante saber como eles interagem com os resultados.

Acompanhando a Tabela 8.2, pode-se constatar que a aversão ao risco afeta, sobretudo, o preço de demanda RD do seguro-saúde. A queda de $\psi = 1,3$ para $\psi = 1,1$ faz cair RD em proporção semelhante. Como o preço de oferta RO pouco ou nada sofre, pode-se deduzir com base no Gráfico 7.2 (capítulo sete) que o preço de equilíbrio do seguro-saúde não só aumenta como também atrai menos consumidores. No caso agressivo, nota-se também uma elevação significativa do co-seguro α , a qual é seguida por uma redução parecida da porcentagem g de demanda excessiva pelo bem médico.

A subida de $\tau = 0,2$ para $\tau = 0,4$ representa um agravamento da seleção adversa. Na Tabela 8.2, a principal consequência disso é aumentar os preços de oferta RO e demanda RD do seguro-saúde. Esse efeito é mais forte com 14% do que com 86% de cobertura, o que se explica pelo enfraquecimento do viés da seleção adversa à medida que a cobertura se expande (Gráfico 5.1, capítulo cinco). Sendo o aumento de RO superior ao aumento de RD , o preço de equilíbrio do seguro-saúde sobe e fica menos atraente, em especial no caso conservador. Parte do aumento de RO vem do crescimento não desprezível do *markup* λ .

Tabela 8.2 - Análise de sensibilidade para ψ , τ e Y .

	n/N	ψ		τ		Y	
		1,1 -15,4%		0,4 100,0%		\$10,00 100,0%	
		Agr.	Cons.	Agr.	Cons.	Agr.	Cons.
α	14%	8,7%	0,0%	0,0%	0,0%	41,5%	38,1%
	86%	8,7%	0,0%	0,0%	0,0%	41,4%	35,7%
g	14%	-8,0%	0,0%	0,0%	0,0%	41,4%	44,9%
	86%	-8,0%	0,0%	0,0%	0,0%	41,4%	47,4%
λ	14%	-0,0%	0,0%	4,5%	11,6%	-0,0%	0,0%
	86%	-0,0%	0,0%	12,4%	0,2%	-0,0%	0,0%
RO	14%	-0,5%	0,0%	54,2%	64,6%	2,6%	2,6%
	86%	-0,5%	0,0%	15,9%	3,4%	2,5%	4,8%
RD	14%	-15,8%	-15,4%	47,6%	47,6%	-2,2%	-2,2%
	86%	-16,8%	-15,4%	3,1%	3,1%	-7,8%	-3,6%
P	14%	-0,1%	0,0%	-0,1%	-0,1%	-0,3%	-0,2%
	86%	-0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-0,0%	-0,0%
P_U	14%	0,0%	0,0%	-0,6%	-0,6%	0,0%	0,0%
	86%	0,0%	0,0%	-0,2%	-0,2%	0,0%	0,0%
P_I	14%	-0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-0,0%	0,0%
	86%	-0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-0,0%	0,0%
Escolha do preço	14%	Igual	Igual	Igual	Igual	Igual	Igual
	86%	Igual	Igual	Diferente	Igual	Igual	Diferente
Q_U se P	14%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,3%	0,2%
	86%	0,0%	0,0%	-0,0%	-0,0%	0,0%	0,0%
Q_I se P	14%	-0,4%	0,0%	0,1%	0,1%	2,9%	2,9%
	86%	-0,5%	0,0%	-0,0%	-0,0%	2,5%	4,8%
Q_U se P_U	14%	0,0%	0,0%	0,6%	0,6%	0,0%	0,0%
	86%	0,0%	0,0%	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%
Q_I se P_I	14%	-0,5%	0,0%	-0,0%	-0,0%	2,6%	2,6%
	86%	-0,5%	0,0%	-0,0%	-0,0%	2,5%	4,8%

Por último, a elevação de $Y = \$5,00$ para $Y = \$10,00$ significa um acirramento do perigo moral, o qual se reflete fortemente nos aumentos do co-seguro α e da porcentagem g de demanda excessiva pelo bem médico. O impulso dado ao excesso de demanda, ainda que contido pela alta do co-seguro, aparece no crescimento da quantidade Q_I do bem médico utilizada pelo paciente segurado, quer sob o preço único P ou sob o preço discriminado P_I . Sem praticamente mexer no *markup* λ , o acirramento do perigo moral surte um pequeno efeito positivo no preço de oferta RO e negativo no preço de demanda RD , o que conduz a um equilíbrio com preço ligeiramente mais caro e menos convidativo para o seguro-saúde.

Dos três candidatos a calibradores do modelo, ψ é o que dá menos espaço a especulações, pois é razoável admitir que o seu valor não seja muito superior a um. As maiores incógnitas são, portanto, τ e Y . A boa notícia é que os efeitos dessas duas entradas não se sobrepõem, o que faz delas calibradores mais eficientes no ajuste dos resultados. A seleção adversa espelhada por τ atua sobretudo no preço de equilíbrio do seguro-saúde, enquanto o perigo moral espelhado por Y atua sobretudo no co-seguro e na demanda excessiva pelo bem médico.

A aplicação do modelo acompanhada no capítulo anterior acontece em dois estágios. O primeiro estágio dá o tamanho do mercado de saúde para, em seguida, o segundo estágio dar as características desse mercado de saúde. Até o momento, a análise de sensibilidade não teve impacto importante no primeiro estágio. Mesmo as mudanças na população total não afetaram a porcentagem u de pessoas fora do mercado de saúde; ou seja, em termos relativos, o corte populacional estabelecido pelo primeiro estágio continuou igual. Somente o segundo estágio foi abalado. Porém, as alterações nas três entradas restantes podem não ter os seus efeitos circunscritos ao segundo estágio. Logo, a análise de sensibilidade para essas entradas precisa ser mais cuidadosa.

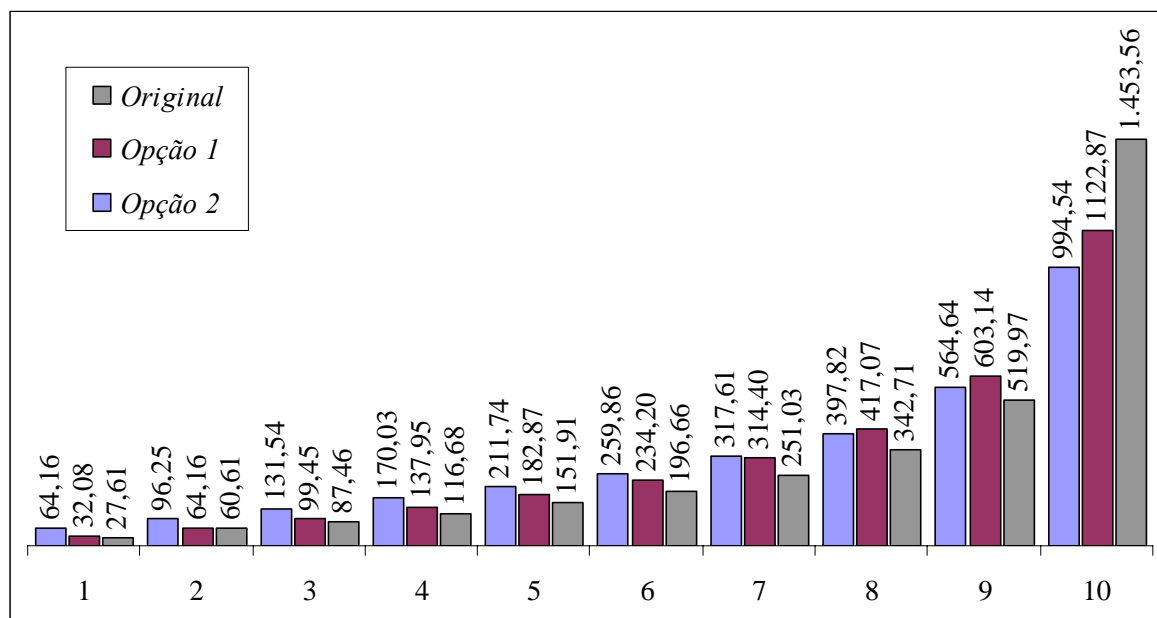


Gráfico 8.1 - Novas distribuições da reserva de renda para despesa médica por decil populacional.

A Tabela 8.3 apresenta as conseqüências de alterações no consumo mínimo \tilde{Q} e no custo marginal de produção S' do bem médico, assim como na distribuição da reserva de renda πW para despesa médica. As alterações nessas três entradas são pequenas, de modo que o corte populacional do primeiro estágio permanece inalterado.⁵⁵ O consumo mínimo cai de 2 para 1,8 unidades, o custo marginal cai de \$50,00 para \$45,00 e a distribuição da reserva de renda passa a ser a opção 1 do Gráfico 8.1, a qual é menos desigual do que a original.⁵⁶

Tabela 8.3 - Análise restrita de sensibilidade para \tilde{Q} , S' e πW .

	n/N	\tilde{Q}		$S' = S'_U = S'_I$		πW	
		Agr.	Cons.	Agr.	Cons.	Agr.	Cons.
		1,8 -10,0%		\$45,00 -10,0%		Opção 1 Gráfico 8.1 Menos desigual	
α	14% 86%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	13,8% -8,9%	12,9% 0,6%
g	14% 86%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	13,8% 11,3%	14,7% 0,8%
λ	14% 86%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	-3,5% 2,0%	-6,4% 0,4%
RO	14% 86%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	-24,8% 1,2%	-27,1% -1,0%
RD	14% 86%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	-23,3% 22,4%	-23,3% 20,3%
P	14% 86%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	-10,0% -10,0%	-10,0% -10,0%	-0,1% 0,0%	-0,1% -0,0%
P_U	14% 86%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	-10,0% -10,0%	-10,0% -10,0%	-0,7% -0,1%	-0,7% -0,1%
P_I	14% 86%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	-10,0% -10,0%	-10,0% -10,0%	-0,0% 0,0%	0,0% 0,0%
Escolha do preço	14% 86%	Igual Igual	Igual Igual	Igual Igual	Igual Igual	Igual Igual	Igual Igual
Q_U se P	14% 86%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	11,1% 11,1%	11,1% 11,1%	19,8% 18,2%	19,8% 18,2%
Q_I se P	14% 86%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	11,1% 11,1%	11,1% 11,1%	-22,0% -0,7%	-22,0% -1,3%
Q_U se P_U	14% 86%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	11,1% 11,1%	11,1% 11,1%	20,5% 18,4%	20,5% 18,4%
Q_I se P_I	14% 86%	0,0% 0,0%	0,0% 0,0%	11,1% 11,1%	11,1% 11,1%	-22,1% -0,7%	-22,1% -1,3%

⁵⁵ Isso é possível porque o ambiente no qual o modelo se insere é discreto, não contínuo.

⁵⁶ Embora não afete o corte populacional do primeiro estágio, a nova distribuição da reserva de renda faz $e_{N,P}$ passar de -16,67 para -19,71.

Pode-se verificar na Tabela 8.3 que alterações em \tilde{Q} são inócuas se não atingem o primeiro estágio da aplicação do modelo. Já a queda de 10% em S' , mesmo sem atingir o primeiro estágio, diminui na mesma proporção todas as opções de preço do bem médico. Em contrapartida, as quantidades demandadas do bem médico sobem um pouco mais do que isso, mas não o suficiente para se perceber uma mudança na despesa médica do consumidor.

Com relação à nova distribuição de πW , vale dizer que ela tem média igual a da distribuição original. No Gráfico 8.1, todas as distribuições têm média de \$320,82. Somente a variância em torno dessa média muda. Na Tabela 8.3, a distribuição é menos desigual do que a original sem afetar o primeiro estágio da aplicação. A principal consequência disso é tornar também menos desigual o contraste entre os consumidores sem e com seguro-saúde. Mantendo praticamente inalterados os preços do bem médico, a distância $Q_I - Q_U$ cai em razão da diminuição de Q_I e da elevação de Q_U . Mas a queda dessa distância não é a mesma entre as coberturas populacionais, sendo maior com 14% dos consumidores cobertos. Enquanto na solução de controle, é sabido que 15% ou 10% dos consumidores são segurados, na nova solução, com 14% dos consumidores cobertos, observam-se reduções percentuais quase similares dos preços de oferta RO (com queda do *markup* λ) e demanda RD do seguro-saúde. Com apoio no Gráfico 7.2 (capítulo sete), isso determina um equilíbrio com preço do seguro menor e um pouco mais de consumidores segurados. Dado esse equilíbrio, tanto o co-seguro α quanto a percentagem g de demanda excessiva pelo bem médico devem subir.

Diferente da Tabela 8.3, a Tabela 8.4 a seguir exhibe os efeitos de alterações maiores em \tilde{Q} , S' e na distribuição de πW que modificam o primeiro estágio da aplicação do modelo. O consumo mínimo agora cai de 2 para 1,6 unidades do bem médico. O custo marginal de produção do bem médico, por sua vez, passa de \$50,00 para \$40,00. Por último, a distribuição da reserva de renda para despesa médica torna-se ainda menos desigual ao assumir a forma da opção 2 do Gráfico 8.1. Essas alterações levam o corte do primeiro estágio para $u = 20\%$ ao invés de $u = 30\%$ da população total fora do mercado de saúde, o que divide a população consumidora restante em octis ao invés de septis. Dessa maneira, 14% (ou $\frac{1}{7}$) de consumidores cobertos na Tabela 8.3 correspondem a 13% (ou $\frac{1}{8}$) de consumidores cobertos na Tabela 8.4, assim como 86% (ou $\frac{6}{7}$) de consumidores cobertos na Tabela 8.3 correspondem a 75% (ou $\frac{3}{4}$) de consumidores cobertos na Tabela 8.4, no sentido de que

essas coberturas representam os mesmos decís em relação à população total ($\frac{1}{10}$ e $\frac{9}{10}$). Além disso, as alterações em \tilde{Q} e S' modificam a elasticidade $e_{N,P}$ do número de consumidores em relação ao preço do bem médico de $-16,67$ para $-10,93$. No caso da nova distribuição de πW , $e_{N,P}$ vai para $-16,44$.

Tabela 8.4 - Análise irrestrita de sensibilidade para \tilde{Q} , S' e πW .

	n/N	\tilde{Q}		$S' = S'_U = S'_I$		πW	
		1,6 -20,0%		\$40,00 -20,0%		Opção 2 Gráfico 8.1 Menos desigual	
		Agr.	Cons.	Agr.	Cons.	Agr.	Cons.
α	13%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	20,9%	19,5%
	75%	0,0%	-0,0%	0,0%	-0,0%	-15,3%	2,7%
g	13%	0,0%	-0,0%	0,0%	-0,0%	20,9%	22,4%
	75%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	25,4%	3,4%
λ	13%	-1,6%	-2,4%	-1,6%	-2,4%	-5,1%	-8,8%
	75%	-4,0%	3,7%	-4,0%	3,7%	-7,8%	2,1%
RO	13%	1,1%	0,2%	1,1%	0,2%	-32,4%	-35,1%
	75%	-1,4%	6,5%	-1,4%	6,5%	-9,5%	-0,9%
RD	13%	2,7%	2,7%	2,7%	2,7%	-30,5%	-30,5%
	75%	2,7%	2,7%	2,7%	2,7%	47,3%	42,8%
P	13%	0,1%	0,1%	-19,9%	-19,9%	-0,1%	-0,1%
	75%	0,0%	0,0%	-20,0%	-20,0%	0,0%	0,0%
P_U	13%	2,6%	2,6%	-18,0%	-18,0%	0,2%	0,2%
	75%	1,2%	1,2%	-19,1%	-19,1%	0,6%	0,6%
P_I	13%	0,0%	0,0%	-20,0%	-20,0%	-0,0%	0,0%
	75%	0,0%	0,0%	-20,0%	-20,0%	0,0%	0,0%
Escolha do preço	13%	Igual	Igual	Igual	Igual	Igual	Igual
	75%	Igual	Diferente	Igual	Diferente	Igual	Diferente
Q_U se P	13%	-9,7%	-9,7%	12,9%	12,9%	11,5%	11,5%
	75%	-12,5%	-12,5%	9,3%	9,3%	29,2%	29,2%
Q_I se P	13%	-0,1%	-0,1%	24,8%	24,8%	-30,6%	-30,6%
	75%	-0,0%	-0,0%	25,0%	25,0%	-4,4%	-5,5%
Q_U se P_U	13%	-11,8%	-11,8%	10,3%	10,3%	11,3%	11,3%
	75%	-13,5%	-13,5%	8,1%	8,1%	28,5%	28,5%
Q_I se P_I	13%	0,0%	0,0%	25,0%	25,0%	-30,7%	-30,7%
	75%	0,0%	0,0%	25,0%	25,0%	-4,4%	-5,5%

A comparação da Tabela 8.4 com a Tabela 8.3 mostra que os efeitos de \tilde{Q} , S' e da distribuição de πW se ampliam quando o corte populacional do primeiro estágio é afetado. Vê-se que o consumo mínimo do bem médico passa a provocar mudanças diversas nos

resultados, com destaque para a diminuição do consumo Q_U do bem médico pelo paciente não segurado. O efeito final do consumo mínimo decorre integralmente do seu efeito no primeiro estágio, pois caso contrário, a Tabela 8.3 mostra que o consumo mínimo seria totalmente inócuo. Mas o efeito do consumo mínimo no primeiro estágio é o mesmo efeito do custo marginal no primeiro estágio ($u = 20\%$ e $e_{N,P} = -10,93$), o que faz o efeito final do consumo mínimo ser igual ao efeito final do custo marginal onde antes este também era inócuo (α , g , λ , RO e RD). Assim, o consumo mínimo e o custo marginal têm influência quase nula sobre o co-seguro α e a percentagem g de demanda excessiva pelo bem médico, mas têm alguma influência sobre os preços de oferta RO e demanda RD do seguro-saúde, embora com um fraco impacto sobre o equilíbrio do mercado de seguro. Com respeito em particular ao custo marginal, considerando a sua variação percentual nas tabelas 8.3 e 8.4, o seu efeito nos preços do bem médico é parecido em ambas as tabelas. Porém, o seu efeito nas quantidades do bem médico não é: ao contrário da Tabela 8.3 em que a variação percentual das quantidades é uniforme e próxima (mas com sinal oposto) à variação de S' , na Tabela 8.4 a variação percentual não é uniforme entre Q_U e Q_I nem é tão próxima à variação de S' .

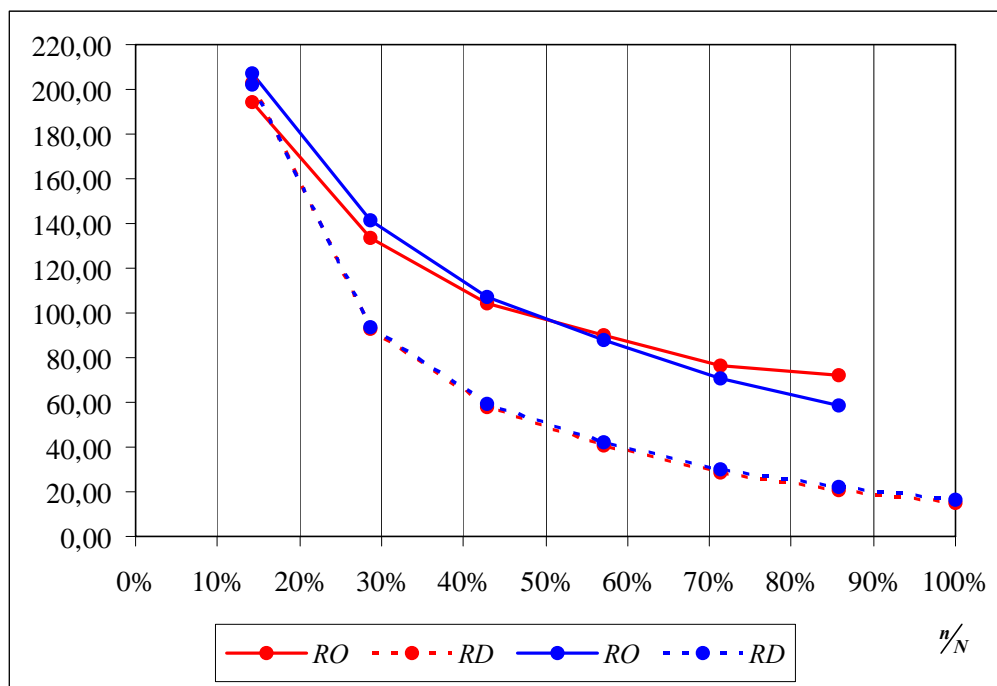


Gráfico 8.2 - O preço de equilíbrio do seguro-saúde com melhor distribuição da reserva de renda (opção 1 do Gráfico 8.1).

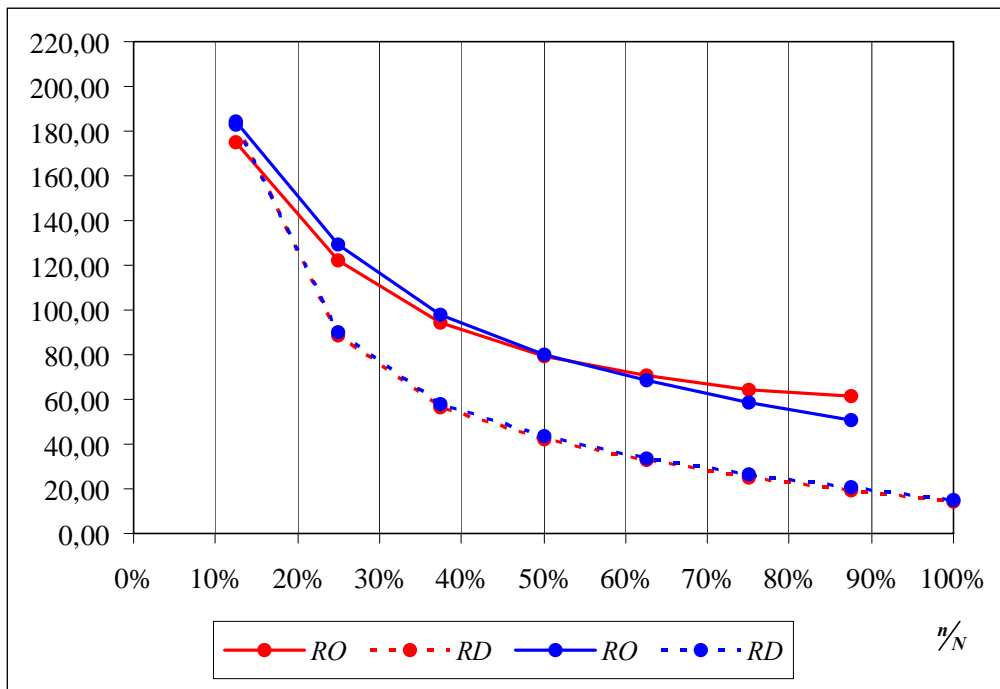


Gráfico 8.3 - O preço de equilíbrio do seguro-saúde com melhor distribuição da reserva de renda (opção 2 do Gráfico 8.1).

Em geral, pode-se afirmar que os principais efeitos da distribuição da reserva de renda na Tabela 8.4 são semelhantes aos seus principais efeitos na Tabela 8.3, porém acentuados. A distância $Q_I - Q_U$ cai ainda mais e o preço de equilíbrio do seguro-saúde torna-se ainda menor, apesar do pequeno aumento de consumidores segurados não se alterar de modo significativo. Dado o equilíbrio no mercado de seguro, o co-seguro α e a percentagem g de demanda excessiva pelo bem médico devem subir mais. Quando os efeitos em RO e RD das tabelas 8.3 e 8.4 são traduzidos num gráfico como o Gráfico 7.2 do capítulo sete, é interessante averiguar que uma melhora na distribuição da reserva de renda para despesa médica pode ter um efeito mais forte sobre o preço do seguro-saúde do que sobre o número de consumidores segurados. O Gráfico 8.2 e o Gráfico 8.3 ilustram essa observação.

9. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

No final do primeiro capítulo foi dito que o objetivo deste trabalho era contribuir com o projeto de síntese do conhecimento sobre o mercado de saúde. Para tanto, desenvolveu-se um modelo estático capaz de representar esse mercado com a participação dos seus três principais agentes: o consumidor, o provedor e o segurador. Tendo por base as teorias neoclássicas do consumidor e da firma, foi possível abordar simultaneamente no modelo os problemas da seleção adversa, do perigo moral e da demanda induzida. Nesse sentido, pode-se afirmar que o trabalho atingiu a sua meta.

Para se edificar um modelo, é preciso antes preparar o terreno e fazer a fundação ou a construção não fica de pé. Neste trabalho, o terreno foi preparado com a montagem de um cenário fictício que envolvia pessoas dentro de uma sala para participarem de um jogo social a respeito da incerteza e do mercado de saúde. Essa preparação do terreno é importante para abstrair a complexidade excessiva e reduzir a escala da realidade, facilitando a compreensão e a formalização das interações humanas em foco. Uma vez montado o cenário, a fundação foi feita ao se definir os pressupostos comportamentais de cada agente; ou seja, a maneira como cada agente raciocina dadas as informações disponíveis no ambiente que o cerca. A partir daí, ergueu-se todo o sistema de equações cuja solução determina o equilíbrio do mercado de saúde.

Mas um modelo não pode ficar preso a um mundo de faz-de-conta. Deve existir a preocupação de se estabelecer uma ponte entre a imaginação e a realidade. Portanto, demonstrou-se no capítulo sete como se aplicar o modelo construído com relativa parcimônia de dados sobre uma população, uma doença e a cura para essa doença. Parcimônia é importante quando se leva em conta que a coleta de um banco de dados é custosa. Além disso, condições de segunda ordem mensuráveis permitiram que se avaliasse positivamente a consistência interna da estrutura do modelo.

A aplicação realizada no capítulo sete não serve como teste empírico do modelo, o qual ainda precisa ser executado, pois os dados de entrada não eram dados reais e, em decorrência disso, os resultados obtidos mais simulam uma realidade possível do que replicam uma realidade existente. Contudo, o quadro pintado pela simulação é promissor porque condiz em termos de

tendências gerais ao que se observa no dia-a-dia. Por exemplo, é conhecida a discrepância apontada na simulação entre os preços do bem médico pagos pelos pacientes segurados e não segurados em grandes cidades. No ano de 2002 foi publicada em jornal a seguinte nota:

Pela tabela da AMB [Associação Médica Brasileira], o valor de uma consulta é de R\$ 39. Os convênios [seguradores] pagam entre R\$ 7 e R\$ 26. Uma consulta particular, porém, pode sair por mais de R\$ 150, em São Paulo. (JORNAL DA TARDE, 2002).

Ademais, a aplicação feita no capítulo sete, aliada à análise de sensibilidade do equilíbrio feita no capítulo oito, gerou alguns resultados interessantes. Viu-se que, apesar de insensível a grandes populações, o modelo pode indicar o preço único do bem médico para pequenas populações. Notou-se que o comportamento do segurador pode mudar de conservador para agressivo conforme aumenta a cobertura de consumidores pelo seguro-saúde, e o ponto onde ocorre essa mudança pode ser o ponto em que o seu *markup* é mínimo. Foi verificado que o problema da demanda induzida deriva, sobretudo, do problema do perigo moral. Mostrou-se como a melhor distribuição da reserva de renda para despesa médica diminui a disparidade no acesso ao bem médico entre quem tem e quem não tem o seguro-saúde, além de reduzir o preço final do contrato de seguro, embora o impacto na cobertura populacional possa ser mais fraco. Mostrou-se também que o parâmetro τ de distribuição do viés da seleção adversa e o custo de cooperação Y para não se abusar do seguro-saúde podem atuar como calibradores eficientes para se ajustar os resultados do modelo.

Em particular, a aplicação do modelo destaca o papel da divisão de custo com o consumidor no mercado de seguro-saúde. Na presença não ignorável do perigo moral, se o co-seguro for levado a zero, a existência de um equilíbrio no mercado de seguro-saúde é praticamente impossível. Em sistemas públicos de saúde em que a idéia do co-seguro pode ser contestada do ponto de vista social, esse papel de destaque da divisão de custo com o consumidor pode ser traduzido pelas filas no atendimento médico.

Um importante atrativo do modelo é o seu emprego em estudos comparativos entre populações. Desde que os dados de entrada sejam compatíveis, é possível contrastar o potencial do mercado privado de saúde de diferentes populações, indicando a menor ou maior necessidade de interferência por parte dos seus governos. As conseqüências de ações governamentais sobre o equilíbrio (por exemplo, os efeitos de regulações sobre o co-seguro ou o tamanho dos fundos de seguro-saúde) também podem ser antecipadas no modelo.

Pode-se ainda averiguar o impacto de mais ou menos concorrência nos mercados de seguro-saúde e bem médico ao se alterar os valores das elasticidades $e_{R,m}$ e $e_{N,p}$. De acordo com o modelo, a maior concorrência no mercado de seguro-saúde diminui o preço de oferta do seguro por meio da redução do seu *markup*, o que contribui para um preço de equilíbrio menor e com mais consumidores cobertos. Já a maior concorrência no mercado de bem médico beneficia com menor preço e maior quantidade do bem médico o paciente não segurado, sem maiores efeitos nos demais resultados. A convencional prescrição de mais concorrência e menos desigualdade de renda continua válida para a melhoria do mercado de saúde.

Conforme explicado no primeiro capítulo, o modelo elaborado por este trabalho não abarca tudo o que se sabe sobre o mercado de saúde. Tampouco era esse o objetivo inicial, embora tenha sido essa a inspiração inicial. O modelo não prevê, entre outras coisas, a seleção de risco nem a divisão de custo com o provedor. Entretanto, aperfeiçoamentos podem ser incluídos com o tempo.

A principal inovação do modelo está na função de demanda com seguro pelo bem médico. Segundo ela, o consumidor enxerga o preço que está sendo cobrado pelo bem médico. Isso evita a inconsistência da cegueira temporária percebida desde Pauly (1968, p. 533), quando o consumidor não vê o preço do bem médico no momento em que adoece, mas volta a vê-lo no momento em que renova o contrato de seguro.⁵⁷ No entanto, a função parece indicar uma demanda exageradamente alta mesmo para um custo de cooperação modesto quando o tamanho do fundo de seguro cresce. Talvez seja propício admitir que o consumidor observa não apenas uma quantidade mínima do bem médico para participar do mercado de saúde, mas também uma quantidade máxima do bem médico a partir da qual a sua função de utilidade fica saturada. Isso justificaria o uso do limite de perda pelo segurador citado no primeiro capítulo.

Um aperfeiçoamento promissor é sugerido na função do viés da seleção adversa. Esse viés surge no modelo como função somente do número de participantes no fundo de seguro-saúde:

⁵⁷ No contexto deste trabalho, pode-se interpretar a visão tradicional sobre o perigo moral assumindo que a demanda pelo bem médico é única e igual à demanda sem seguro pelo bem médico (ou seja, $PQ = \pi W$), mas com a diferença de que o paciente segurado aproxima o preço a zero e, portanto, a quantidade ao infinito. Uma demanda infinita pelo bem médico, porém, pressiona infinitamente a despesa médica do fundo, voltando a pesar no bolso do consumidor pelo aumento infinito do preço do seguro-saúde.

$\delta = \delta(n)$. Porém, sabe-se que a seleção de risco é uma resposta do segurador ao problema da seleção adversa que procura atrair para o fundo preferencialmente os indivíduos com baixo risco de doença por meio da oferta de contratos com baixa cobertura. Essa dinâmica está prevista no trabalho clássico de Rothschild e Stiglitz (1976). Nesse sentido, a seleção de risco e a divisão de custo com o consumidor convergem no efeito de diminuir a cobertura da doença pelo seguro-saúde. Assim, a mesma variável α pode representar tanto o co-seguro quanto a seleção de risco desde que se aceite que α também afete negativamente o viés da seleção adversa; ou seja, $\delta = \delta(n, \alpha)$, com $\delta'(\alpha) < 0$. Falta definir como incorporar α à função do viés.

Outra melhoria bastante interessante pode conectar o modelo à curva de Lorenz e ao coeficiente de Gini (GASTWIRTH, 1972), facilitando ainda mais o seu emprego em diferentes populações. Para tanto, basta associar a distribuição da reserva de renda utilizada neste trabalho a um modelo probabilístico adequado. Um candidato com resultados matemáticos elegantes é a distribuição de Pareto (DORFMAN, 1979, p. 149), a qual foi originalmente desenvolvida a partir de observações sobre a distribuição de renda e riqueza. Entretanto, nota-se que a distribuição de Pareto tem um bom ajuste apenas nos níveis elevados da distribuição de renda (PIANEGONDA; IGLESIAS, 2004, p. 194). Isso pode não ser necessariamente um problema caso se considere o seguro-saúde como um bem de consumo das camadas relativamente abastadas da população. Caso contrário, outros candidatos populares são a distribuição Log-normal, a distribuição Exponencial ou uma combinação da distribuição de Pareto com uma dessas duas.⁵⁸

Encerra-se aqui este trabalho.

⁵⁸ Sobre a distribuição Log-normal, ver Greene (2000, p. 69). Sobre a distribuição Exponencial, ver Greene (2000, p. 69-70) e Bussab e Morettin (1987, p. 147).

REFERÊNCIAS

AKERLOF, G. A. *The market for "lemons": quality uncertainty and the market mechanism.* **The Quarterly Journal of Economics.** Cambridge, MA, United States: The MIT Press, v. 84, n. 3, p. 488-500, 08/1970.

ALMEIDA, C. O mercado privado de serviços de saúde no Brasil: panorama atual e tendências da assistência médica suplementar. **Texto para discussão.** Brasília, DF, Brasil: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, n. 599, 11/1998.

ARROW, K. J. *The economics of moral hazard: further comment.* **The American Economic Review.** Nashville, TN, United States: American Economic Association, v. 58, n. 3, p. 537-539, 06/1968.

ARROW, K. J. *Uncertainty and the welfare economics of medical care.* **The American Economic Review.** Nashville, TN, United States: American Economic Association, v. 53, n. 5, p. 941-973, 12/1963.

AZEVEDO, P. F. A Nova Economia Institucional. *In:* FARINA, E. M. M. Q. *et al.* **Competitividade: mercado, Estado e organizações.** São Paulo, SP, Brasil: Singular, p. 29-111, 1997.

BESLEY, T. J. *Optimal reimbursement health insurance and the theory of Ramsey taxation.* **Journal of Health Economics.** Amsterdam, Netherlands: Elsevier, v. 7, n. 4, p. 321-336, 12/1988.

BLOMQVIST, Å. *Optimal non-linear health insurance.* **Journal of Health Economics.** Amsterdam, Netherlands: Elsevier, v. 16, n. 3, p. 303-321, 06/1997.

BLOMQVIST, Å.; JOHANSSON, P-O. *Economic efficiency and mixed public/private insurance.* **Journal of Public Economics.** Amsterdam, Netherlands: Elsevier, v. 66, n. 3, p. 505-516, 12/1997.

BROOKS, J. M. *et al.* *Hospital-insurer bargaining: an empirical investigation of appendectomy pricing.* **Journal of Health Economics.** Amsterdam, Netherlands: Elsevier, v. 16, n. 4, p. 417-434, 08/1997.

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica.** 4. ed. São Paulo, SP, Brasil: Atual, 1987.

CAMERON, A. C. *et al.* *A microeconomic model of the demand for health care and health insurance in Australia.* **The Review of Economic Studies.** Oxford, United Kingdom: The Review of Economic Studies Ltd., v. 55, n. 1, p. 85-106, 01/1988.

CHIANG, A. **Matemática para economistas**. São Paulo, SP, Brasil: McGraw-Hill; Universidade de São Paulo – USP, 1982.

COASE, R. H. *The nature of the firm*. **Economica**. Oxford, United Kingdom: Blackwell Publishing Ltd., v. 4, n. 16, p. 386-405, 11/1937.

CULYER, A. J.; NEWHOUSE, J. P. *The state and scope of health economics*. In: CULYER, A. J.; NEWHOUSE, J. P. (Org.). **Handbook of health economics**. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, v. 1A, p. 1-8, 2000.

CUTLER, D. M.; ZECKHAUSER, R. J. *The anatomy of health insurance*. In: CULYER, A. J.; NEWHOUSE, J. P. (Org.). **Handbook of health economics**. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, v. 1A, p. 563-643, 2000.

DORFMAN, R. *A formula for the Gini coefficient*. **The Review of Economics and Statistics**. Cambridge, MA, United States: The MIT Press, v. 61, n. 1, p. 146-149, 02/1979.

EGGERTSSON, T. **Economic behavior and institutions**. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 1990.

EGGLESTON, K. *Risk selection and optimal health insurance-provider payment systems*. **The Journal of Risk and Insurance**. Malvern, PA, United States: American Risk and Insurance Association, v. 67, n. 2, p. 173-196, 06/2000.

ELLIS, R. P.; MCGUIRE, T. G. *Optimal payment systems for health services*. **Journal of Health Economics**. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, v. 9, n. 4, p. 375-396, 1990.

EVANS, R. *Supplier-induced demand: some empirical evidence and implications*. In: PERLMAN, M. (Org.). **The economics of health and medical care**. London, United Kingdom: Macmillan, p. 162-173, 1974.

FAULKNER, E. J. *Meeting health care costs through insurance*. **The Journal of Insurance**. Malvern, PA, United States: American Risk and Insurance Association, v. 24, n. 1, p. 9-22, 09/1957.

FELDSTEIN, M. S. *Hospital cost inflation: a study of nonprofit price dynamics*. **The American Economic Review**. Nashville, TN, United States: American Economic Association, v. 61, n. 5, p. 853-872, 12/1971.

FELDSTEIN, M. S. *The rising price of physician's services*. **The Review of Economics and Statistics**. Cambridge, MA, United States: The MIT Press, v. 52, n. 2, p. 121-133, 05/1970.

FELDSTEIN, M. S. *The welfare loss of excess health insurance*. **The Journal of Political Economy**. Chicago, IL, United States: The University of Chicago Press, v. 81, n. 2, p. 251-280, 03-04/1973.

GASTWIRTH, J. L. *The estimation of the Lorenz curve and Gini index*. **The Review of Economics and Statistics**. Cambridge, MA, United States: The MIT Press, v. 54, n. 3, p. 306-316, 08/1972.

GLIED, S. *Managed care*. In: CULYER, A. J.; NEWHOUSE, J. P. (Org.). **Handbook of health economics**. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, v. 1A, p. 707-753, 2000.

GREENE, W. H. **Econometric analysis**. 4th ed. Upper Saddle River, NJ, United States: Prentice-Hall, 2000.

HARDIN, G. *The tragedy of the commons*. **Science**. Washington, DC, United States: American Association for the Advancement of Science, v. 162, n. 3859, p. 1243-1248, 12/1968.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Indicadores Sociais**. Renda domiciliar per capita, média por decil, 2004 R\$ de 2001. Rio de Janeiro, RJ, Brasil: IPEADData, 2006. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: 08/2006.

JACK, W. *Equilibrium in competitive insurance markets with ex ante adverse selection and ex post moral hazard*. **Journal of Public Economics**. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, v. 84, n. 2, p. 251-278, 05/2002.

JACOB, J.; LUNDIN, D. *A median voter model of health insurance with ex post moral hazard*. **Journal of Health Economics**. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, v. 24, n. 2, p. 407-426, 03/2005.

JORNAL DA TARDE. São Paulo, SP, Brasil, 08/05/2002.

MANNING, W. G.; MARQUIS, M. S. *Health insurance: the tradeoff between risk pooling and moral hazard*. **Journal of Health Economics**. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, v. 15, n. 5, p. 609-639, 10/1996.

MCGUIRE, T. G. *Physician Agency*. In: CULYER, A. J.; NEWHOUSE, J. P. (Org.). **Handbook of health economics**. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, v. 1A, p. 461-536, 2000.

MUSGRAVE, P. B.; MUSGRAVE, R. A. **Public finance in theory and practice**. 2nd ed. New York, NY, United States: McGraw-Hill, 1976.

MUSGRAVE, R. A. *Provision for social goods*. In: MARGOLIS, J.; GUITTON, H. (Org.). **Public economics: an analysis of public production and consumption and their relations to the private sectors**. London, United Kingdom: Macmillan, p. 124-144, 1969.

NEWHOUSE, J. P. *Reconsidering the moral hazard-risk avoidance tradeoff*. **Journal of Health Economics**. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, v. 25, n. 5, p. 1005–1014, 09/2006.

NEWHOUSE, J. P. *Reimbursing health plans and health providers: efficiency in production versus selection*. **Journal of Economic Literature**. Nashville, TN, United States: American Economic Association, v. 34, n. 3, p. 1236-1263, 09/1996.

NYMAN, J. A. *The economics of moral hazard revisited*. **Journal of Health Economics**. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, v. 18, n. 6, p. 811-824, 12/1999b.

NYMAN, J. A. *The value of health insurance: the access motive*. **Journal of Health Economics**. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, v. 18, n. 2, p. 141-152, 04/1999a.

OLSON, M. *The logic of collective action: public goods and the theory of groups*. Cambridge, MA, United States: Harvard University Press, 1965.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT – OECD. *The reform of health care: a comparative analysis of seven OECD countries*. **Health policy studies**. Paris, France: Head of Publications Service, n. 2, 1992.

OSTROM, E. *Governing the commons: the evolution of institutions for collective action*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 1990.

PAULY, M. V. *The economics of moral hazard: comment*. **The American Economic Review**. Nashville, TN, United States: American Economic Association, v. 58, n. 3, p. 531-537, 06/1968.

PAULY, M. V.; HELD, P. J. *Benign moral hazard and the cost-effectiveness analysis of insurance coverage*. **Journal of Health Economics**. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, v. 9, n. 4, p. 447-461, 1990.

PETRETTO, A. *Optimal social health insurance with supplementary private insurance*. **Journal of Health Economics**. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, v. 18, n. 6, p. 727-745, 12/1999.

PIANEGONDA, S.; IGLESIAS, J. R. *Inequalities of wealth distribution in a conservative economy*. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, v. 342, n. 1-2, p. 193-199, 10/2004.

PICARD, P. *On the design of incentive schemes under moral hazard and adverse selection*. **Journal of Public Economics**. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, v. 33, n. 3, p. 305-331, 08/1987.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. *Microeconomics*. 5th ed. Upper Saddle River, NJ, United States: Prentice-Hall, 2001.

ROTHSCHILD, M.; STIGLITZ, J. *Equilibrium in competitive insurance markets: an essay on the economics of imperfect information*. **Quarterly Journal of Economics**. Cambridge, MA, United States: The MIT Press, v. 90, n. 4, p. 629-649, 11/1976.

SAMUELSON, P. A. *The pure theory of public expenditure*. **The Review of Economics and Statistics**. Cambridge, MA, United States: The MIT Press, v. 36, n. 4, p. 387-389, 11/1954.

SAMUELSON, P. A.; NORDHAUS, W. D. *Economia*. 14. ed. Alfragide, Portugal: McGraw-Hill, 1993.

SAVAGE, E.; WRIGHT, D. J. *Moral hazard and adverse selection in Australian private hospitals: 1989-1990*. **Journal of Health Economics**. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, v. 22, n. 3, p. 331-359, 05/2003.

SIMONS, S. C. *Security against social hazards*. **Annals of the American Academy of Political and Social Science**. Thousand Oaks, CA, United States: Sage Publications Inc., v. 178, increasing government control in economic life, p. 163-175, 03/1935.

SMITH, A. *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. [S.I.: s.n.], 1776.

SPENCE, M.; ZECKHAUSER, R. *Insurance, information, and individual action*. **The American Economic Review**. Nashville, TN, United States: American Economic Association, v. 61, n. 2, p. 380-387, 05/1971.

SUGDEN, R. *Credible worlds: the status of theoretical models in economics*. **Journal of Economic Methodology**. Abingdon, United Kingdom: Routledge, v. 7, n. 1, p. 1-31, 03/2000.

THEILEN, B. *Simultaneous moral hazard and adverse selection with risk averse agents*. **Economic Letters**. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, v. 79, n. 2, p. 283-289, 05/2003.

VAN DE VEN, W. P. M. M.; ELLIS, R. P. *Risk adjustment in competitive health plan markets*. In: CULYER, A. J.; NEWHOUSE, J. P. (Org.). **Handbook of health economics**. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, v. 1A, p. 755-845, 2000.

VARIAN, H. R. *Intermediate microeconomics: a modern approach*. 3rd ed. New York, NY, United States: W. W. Norton & Company, 1993.

WILLIAMSON, O. E. *The economic institutions of capitalism*. New York, NY, United States: The Free Press, 1985.

WILSON, C. *A model of insurance markets with incomplete information*. **Journal of Economic Theory**. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, v. 16, n. 2, p. 167-207, 12/1977.

WOLFE, J. R.; GODDEERIS, J. H. *Adverse selection, moral hazard, and wealth effects in the Medigap insurance market*. **Journal of Health Economics**. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, v. 10, n. 4, p. 433-459, 1991.

ZECKHAUSER, R. *Medical insurance: a case study of the tradeoff between risk spreading and appropriate incentives*. **Journal of Economic Theory**. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, v. 2, n. 1, p. 10-26, 03/1970.

ZOU, L. *Threat-based incentive mechanisms under moral hazard and adverse selection*. **Journal of Comparative Economics**. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, v. 16, n. 1, p. 47-74, 03/1992.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – DÉFICIT DE COBERTURA ESPERADO COM CADA CONSUMIDOR
SEGURADO JOGANDO INDIVIDUALMENTE

APÊNDICE 2 – DEFINIÇÃO DAS ELASTICIDADES $e_{\delta,n}$, $e_{\beta,n}$ E $e_{\sigma,n}$

APÊNDICE 3 – MAXIMIZAÇÕES DO SEGURADOR

APÊNDICE 4 – CONDIÇÕES DE SEGUNDA ORDEM DO SEGURADOR

APÊNDICE 5 – DEFINIÇÃO DAS DERIVADAS DAS ELASTICIDADES

APÊNDICE 6 – MAXIMIZAÇÕES DO PROVEDOR

APÊNDICE 7 – CONDIÇÕES DE SEGUNDA ORDEM DO PROVEDOR

**APÊNDICE 1 – DÉFICIT DE COBERTURA ESPERADO COM CADA
CONSUMIDOR SEGURADO JOGANDO INDIVIDUALMENTE**

Seja considerado o jogo do Quadro 3.1 (capítulo três) com n consumidores segurados. Porém, o jogo será agora realizado entre apenas dois desses consumidores segurados, estando os demais $n - 2$ indivíduos limitados a coadjuvantes cooperativos. Para d_1 igual ao déficit não coberto a cargo do segurado 1 e d_2 igual ao déficit não coberto a cargo do segurado 2, os quatro cenários possíveis do jogo são os seguintes:

Primeiro cenário, em que todos cooperam:

$$E(D) = n\hat{\beta}P\bar{Q}$$

$$E(D - n\hat{\beta}P\bar{Q}) = 0$$

$$E(d_1) = \hat{\beta}Y$$

$$E(d_2) = \hat{\beta}Y$$

Segundo cenário, em que o segurado 1 não coopera:

$$E(D) = (n - 1)\hat{\beta}P\bar{Q} + \hat{\beta}PQ$$

$$E(D - n\hat{\beta}P\bar{Q}) = \hat{\beta}P(Q - \bar{Q})$$

$$E(d_1) = \frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$$

$$E(d_2) = \hat{\beta}Y + \frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$$

O terceiro cenário, em que o segurado 2 não coopera, é igual ao segundo cenário, exceto que:

$$E(d_1) = \hat{\beta}Y + \frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$$

$$E(d_2) = \frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$$

Quarto cenário, em os segurados 1 e 2 não cooperam:

$$E(D) = (n - 2)\hat{\beta}P\bar{Q} + 2\hat{\beta}PQ$$

$$E(D - n\hat{\beta}P\bar{Q}) = 2\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})$$

$$E(d_1) = \frac{2\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$$

$$E(d_2) = \frac{2\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$$

O quadro abaixo, tal como o Quadro 3.1, ilustra o novo jogo entre os segurados 1 e 2, assumindo que os demais $n - 2$ indivíduos estão cooperando. Como cada um quer ficar com o menor déficit esperado possível dada a ação do outro, ambos os segurados decidem cooperar somente se $Y < \frac{1}{n}P(Q - \bar{Q})$. Caso contrário, o resultado do jogo é um dilema do prisioneiro com equilíbrio não cooperativo no quarto quadrante. Percebe-se que à medida que n cresce, torna-se mais difícil os dois segurados cooperarem.

Déficit de cobertura esperado (dois jogadores)

		Consumidor segurado 2	
		Coopera	Não coopera
Consumidor segurado 1	Coopera	<p style="text-align: right;">1</p> $\hat{\beta}Y$ $\hat{\beta}Y$	<p style="text-align: right;">3</p> $\hat{\beta}Y + \frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$ $\frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$
	Não coopera	<p style="text-align: right;">2</p> $\frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$ $\hat{\beta}Y + \frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$	<p style="text-align: right;">4</p> $\frac{2\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$ $\frac{2\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$

No entanto, ao invés de dois, o jogo pode ser realizado entre três dos consumidores segurados, permanecendo os demais $n - 3$ indivíduos como coadjuvantes cooperativos. Com três jogadores, o jogo fica com oito possíveis cenários (oito quadrantes). Todos os cenários são extensões para três jogadores dos quatro cenários para dois jogadores, exceto o oitavo e último cenário, no qual os jogadores 1, 2 e 3 não cooperam. Para d_3 igual ao déficit não coberto a cargo do segurado 3, o último cenário é:

$$E(D) = (n - 3)\hat{\beta}P\bar{Q} + 3\hat{\beta}PQ$$

$$E(D - n\hat{\beta}P\bar{Q}) = 3\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})$$

$$E(d_1) = \frac{3\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$$

$$E(d_2) = \frac{3\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$$

$$E(d_3) = \frac{3\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$$

O quadro a seguir mostra o jogo entre os três consumidores segurados, cada um jogando individualmente. Dentro de cada quadrante, a expressão acima é o déficit não coberto esperado pelo segurado 1, a expressão do meio é o déficit não coberto esperado pelo segurado 2 e a expressão abaixo é o déficit não coberto esperado pelo segurado 3. Não se pode esquecer a suposição de que os demais $n - 3$ indivíduos estão cooperando. Novamente, cada um deseja ficar com o menor déficit possível dada a ação dos outros dois. E novamente, o resultado é que os três segurados decidem cooperar somente se $Y < \frac{1}{n}P(Q - \bar{Q})$, ou então o jogo termina num dilema do prisioneiro com equilíbrio não cooperativo no oitavo quadrante. Nota-se que à medida que n cresce, torna-se mais difícil os três segurados cooperarem.

Por indução, chega-se a mesma conclusão para um jogo entre quatro, cinco, $n - 1$ ou n consumidores segurados jogando individualmente: a cooperação depende da obediência à restrição $Y < \frac{1}{n}P(Q - \bar{Q})$, a qual se torna mais difícil à medida que n cresce. Se n segurados jogam e a restrição não é obedecida, cai-se num dilema do prisioneiro em cujo equilíbrio cada segurado tem que arcar com um déficit não coberto esperado de $\frac{n}{n}\hat{\beta}P(Q - \bar{Q}) = \hat{\beta}P(Q - \bar{Q})$.

Déficit de cobertura esperado (três jogadores)

Consumidor segurado 3 coopera		Consumidor segurado 2	
		Coopera	Não coopera
Consumidor segurado 1	Coopera	1	3
	Não coopera	2	4
		Consumidor segurado 2	
Consumidor segurado 3 não coopera		Coopera	Não coopera
Consumidor segurado 1	Coopera	5	7
	Não coopera	6	8

		$\hat{\beta}Y$	$\hat{\beta}Y + \frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$
		$\hat{\beta}Y$	$\frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$
		$\hat{\beta}Y$	$\hat{\beta}Y + \frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$
		$\frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$	$\frac{2\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$
		$\hat{\beta}Y + \frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$	$\frac{2\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$
		$\hat{\beta}Y + \frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$	$\hat{\beta}Y + \frac{2\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$
		$\hat{\beta}Y + \frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$	$\hat{\beta}Y + \frac{2\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$
		$\hat{\beta}Y + \frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$	$\frac{2\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$
		$\hat{\beta}Y + \frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$	$\frac{2\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$
		$\frac{\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$	$\frac{2\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$
		$\frac{2\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$	$\frac{3\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$
		$\hat{\beta}Y + \frac{2\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$	$\frac{3\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$
		$\frac{2\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$	$\frac{3\hat{\beta}P(Q - \bar{Q})}{n}$

APÊNDICE 2 – DEFINIÇÃO DAS ELASTICIDADES $e_{\delta,n}$, $e_{\hat{\beta},n}$ E $e_{\sigma,n}$

Para $\delta = \left(\frac{N}{n}\right)^\tau$, tem-se que:

$$e_{\delta,n} = \frac{\partial \delta}{\partial n} \frac{n}{\delta} = -\tau \left(\frac{N}{n}\right)^{\tau-1} \left(\frac{N}{n^2}\right) n \left(\frac{N}{n}\right)^{-\tau} = -\tau$$

Para $\hat{\beta} = \delta\beta$, tem-se que:

$$e_{\hat{\beta},n} = \frac{\partial \hat{\beta}}{\partial n} \frac{n}{\hat{\beta}} = \frac{\partial \delta}{\partial n} \beta \frac{n}{\delta\beta} = \frac{\partial \delta}{\partial n} \frac{n}{\delta} = e_{\delta,n}$$

Sobre σ_X , sabe-se que:

$$\sigma_X = \sqrt{\sigma_X^2} = \sqrt{n\hat{\beta}(1-\hat{\beta}) \frac{N-n}{N-1}}$$

Portanto:

$$\frac{\partial \sigma_X}{\partial n} = \frac{(N-2n)\hat{\beta}(1-\hat{\beta}) + n(N-n)\hat{\beta}'(1-2\hat{\beta})}{2\sigma_X(N-1)}$$

$$\frac{\partial \sigma_X}{\partial n} = \frac{N-2n}{2n(N-n)} \frac{n(N-n)\hat{\beta}(1-\hat{\beta})}{\sigma_X(N-1)} + \frac{\hat{\beta}'(1-2\hat{\beta})}{2\hat{\beta}(1-\hat{\beta})} \frac{n(N-n)\hat{\beta}(1-\hat{\beta})}{\sigma_X(N-1)}$$

$$\frac{\partial \sigma_X}{\partial n} = \frac{N-2n}{2n(N-n)} \frac{\sigma_X^2}{\sigma_X} + \frac{\hat{\beta}'(1-2\hat{\beta})}{2\hat{\beta}(1-\hat{\beta})} \frac{\sigma_X^2}{\sigma_X}$$

$$\frac{\partial \sigma_X}{\partial n} = \left[\frac{N-2n}{2n(N-n)} + \frac{\hat{\beta}'(1-2\hat{\beta})}{2\hat{\beta}(1-\hat{\beta})} \right] \sigma_X$$

Por fim:

$$e_{\sigma,n} = \frac{\partial \sigma_X}{\partial n} \frac{n}{\sigma_X} = \frac{N-2n}{2(N-n)} + \frac{1-2\hat{\beta}}{2(1-\hat{\beta})} \frac{\hat{\beta}'n}{\hat{\beta}}$$

$$e_{\sigma,n} = 1 - \frac{1}{2\nu} + \frac{\frac{1}{2} - \hat{\beta}}{1 - \hat{\beta}} e_{\hat{\beta},n}$$

APÊNDICE 3 – MAXIMIZAÇÕES DO SEGURADOR

Para o segurador agressivo, a maximização é:

$$\underset{n, \alpha}{\text{Max}} E(L) = \underset{n, \alpha}{\text{Max}} nR(n, \alpha) - n\hat{\beta}(n)PQ(n, \alpha)$$

Condição de primeira ordem para n :

$$R + nR' - \hat{\beta}PQ - n\hat{\beta}'PQ - n\hat{\beta}PQ' = 0$$

$$R + Re_{R,n} - \hat{\beta}PQ - \hat{\beta}PQe_{\hat{\beta},n} - \hat{\beta}PQe_{Q,n} = 0$$

$$(1 + e_{R,n})R = (1 + e_{\hat{\beta},n} + e_{Q,n})\hat{\beta}PQ$$

$$R = \left(\frac{1 + e_{\hat{\beta},n} + e_{Q,n}}{1 + e_{R,n}} \right) \hat{\beta}PQ = \lambda_A \hat{\beta}PQ$$

Condição de primeira ordem para α :

$$nR' - n\hat{\beta}PQ' = 0$$

$$-\psi\hat{\beta}G(v) + \hat{\beta}P \frac{(n-1)(n-2)Y}{[1+(n-2)\alpha]^2 P} = 0$$

$$[1+(n-2)\alpha]^2 = \frac{(n-1)(n-2)Y}{\psi G(v)}$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{\frac{(n-1)(n-2)Y}{\psi G(v)}} - 1}{n-2}$$

Para o segurador conservador, a maximização é:

$$\underset{n, \alpha}{\text{Max}} \frac{E(L)}{DP(L)} = \underset{n, \alpha}{\text{Max}} \frac{nR(n, \alpha) - n\hat{\beta}(n)PQ(n, \alpha)}{\sigma_X(n)PQ(n, \alpha)}$$

Condição de primeira ordem para n :

$$\frac{R + nR' - \hat{\beta}PQ - n\hat{\beta}'PQ - n\hat{\beta}PQ'}{\sigma_X PQ} - \frac{nR - n\hat{\beta}PQ}{(\sigma_X PQ)^2} (\sigma_X' PQ + \sigma_X PQ') = 0$$

$$\frac{R + Re_{R,n} - \hat{\beta}PQ - \hat{\beta}PQe_{\hat{\beta},n} - \hat{\beta}PQe_{Q,n}}{\sigma_X PQ} - \frac{R - \hat{\beta}PQ}{\sigma_X PQ} \left(n \frac{\sigma_X'}{\sigma_X} + n \frac{Q'}{Q} \right) = 0$$

$$R + Re_{R,n} - \hat{\beta}PQ - \hat{\beta}PQe_{\hat{\beta},n} - \hat{\beta}PQe_{Q,n} - Re_{\sigma,n} + \hat{\beta}PQe_{\sigma,n} - Re_{Q,n} + \hat{\beta}PQe_{Q,n} = 0$$

$$(1 + e_{R,n} - e_{Q,n} - e_{\sigma,n})R = (1 + e_{\hat{\beta},n} - e_{\sigma,n})\hat{\beta}PQ$$

$$R = \left(\frac{1 + e_{\hat{\beta},n} - e_{\sigma,n}}{1 + e_{R,n} - e_{Q,n} - e_{\sigma,n}} \right) \hat{\beta}PQ = \lambda_C \hat{\beta}PQ$$

Condição de primeira ordem para α :

$$\frac{nR' - n\hat{\beta}PQ'}{\sigma_X PQ} - \frac{nR - n\hat{\beta}PQ}{(\sigma_X PQ)^2} \sigma_X PQ' = 0$$

$$\frac{nR'Q - n\hat{\beta}PQQ'}{\sigma_X PQ^2} - \frac{nRQ' - n\hat{\beta}PQQ'}{\sigma_X PQ^2} = 0$$

$$R'Q = RQ'$$

$$-\psi \hat{\beta}G(v) \frac{(n-1)Y + [1 + (n-2)\alpha]\pi W}{[1 + (n-2)\alpha]P} = -(1-\alpha)\psi \hat{\beta}G(v) \frac{(n-1)(n-2)Y}{[1 + (n-2)\alpha]^2 P}$$

$$\frac{(n-1)[1 + (n-2)\alpha]Y + [1 + (n-2)\alpha]^2 \pi W}{(n-1)(1-\alpha)Y} = (n-2)$$

$$e_{Q,n} = \frac{1}{n-2}$$

APÊNDICE 4 – CONDIÇÕES DE SEGUNDA ORDEM DO SEGURADOR

Antes de estabelecer as condições de segunda ordem do segurador, convém estabelecer três condições gerais:

1-) Seja $\Pi(n, \alpha)$ a função objetivo de uma maximização para n e α . As condições de segunda ordem dessa maximização determinam que:

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial n^2} < 0$$

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial \alpha^2} < 0$$

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial n^2} \frac{\partial^2 \Pi}{\partial \alpha^2} > \left(\frac{\partial^2 \Pi}{\partial n \partial \alpha} \right)^2$$

2-) Seja $x = F(x)$ uma função qualquer. Tem-se que:

$$e_{F,x} = \frac{\partial F}{\partial x} \frac{x}{F} = \frac{x F'}{F}$$

$$e'_{F,x} = \frac{\partial e_{F,x}}{\partial x} = \frac{F'}{F} + \frac{x F''}{F} - \frac{x F'^2}{F^2} = \frac{x F'}{x F} + \frac{x F''}{F} - \frac{x^2 F'^2}{x F^2} = \frac{e_{F,x}}{x} + \frac{x F''}{F} - \frac{e_{F,x}^2}{x}$$

$$F'' = \left(e'_{F,x} - e_{F,x} \frac{1 - e_{F,x}}{x} \right) \frac{F}{x}$$

Serão usadas as seguintes notações:

$$e'_{F,x} = \frac{\partial e_{F,x}}{\partial x}$$

$$e'_{F,x}{}^y = \frac{\partial e_{F,x}}{\partial y}$$

3-) Por último, seja $H(n, \alpha) = R(n, \alpha) - \hat{\beta}(n)PQ(n, \alpha)$

Com relação apenas a n , tem-se que:

$$H' = R' - \hat{\beta}'PQ - \hat{\beta}PQ'$$

$$H'' = R'' - \hat{\beta}''PQ - \hat{\beta}PQ'' - 2\hat{\beta}'PQ'$$

$$H'' = \left[\begin{array}{l} \left(e'_{R,n} - e_{R,n} \frac{1 - e_{R,n}}{n} \right) \frac{R}{n} - \left(e'_{\hat{\beta},n} - e_{\hat{\beta},n} \frac{1 - e_{\hat{\beta},n}}{n} \right) \frac{\hat{\beta}PQ}{n} - \left(e'_{Q,n} - e_{Q,n} \frac{1 - e_{Q,n}}{n} \right) \frac{\hat{\beta}PQ}{n} \\ - 2e_{\hat{\beta},n} e_{Q,n} \frac{\hat{\beta}PQ}{n^2} \end{array} \right]$$

Com relação apenas a α , e sendo $R'' = 0$ (capítulo quatro), tem-se que:

$$H' = R' - \hat{\beta}PQ'$$

$$H'' = R'' - \hat{\beta}PQ''$$

$$H'' = - \left(e'_{Q,\alpha} - e_{Q,\alpha} \frac{1 - e_{Q,\alpha}}{\alpha} \right) \frac{\hat{\beta}PQ}{\alpha}$$

Com relação a n e α , tem-se que:

$$H''_{n\alpha} = R''_{n\alpha} - \hat{\beta}PQ''_{n\alpha} - \hat{\beta}'_n PQ'_\alpha$$

$$H''_{n\alpha} = R''_{n\alpha} - \hat{\beta}PQ''_{n\alpha} - e_{\hat{\beta},n} e_{Q,\alpha} \frac{\hat{\beta}PQ}{n\alpha}$$

Em que:

$$R'_n = e_{R,n} \frac{R}{n} \text{ implica } R''_{n\alpha} = e_{R,n} \frac{R'_\alpha}{n} + e'_{R,n} \frac{R}{n} = (e_{R,n} e_{R,\alpha} + \alpha e'_{R,n}) \frac{R}{n\alpha}$$

$$Q'_n = e_{Q,n} \frac{Q}{n} \text{ implica } Q''_{n\alpha} = e_{Q,n} \frac{Q'_\alpha}{n} + e'_{Q,n} \frac{Q}{n} = (e_{Q,n} e_{Q,\alpha} + \alpha e'_{Q,n}) \frac{Q}{n\alpha}$$

Portanto:

$$H''_{n\alpha} = (e_{R,n} e_{R,\alpha} + \alpha e'_{R,n}) \frac{R}{n\alpha} - (e_{Q,n} e_{Q,\alpha} + \alpha e'_{Q,n}) \frac{\hat{\beta}PQ}{n\alpha} - e_{\hat{\beta},n} e_{Q,\alpha} \frac{\hat{\beta}PQ}{n\alpha}$$

Definidas as três condições gerais anteriores, pode-se prosseguir com as condições de segunda ordem do segurador.

Se o segurador for agressivo, $\Pi(n, \alpha) = E(L) = nH(n, \alpha)$

Para n , sem esquecer a sua condição de primeira ordem, tem-se que:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial n} = H + nH' = 0$$

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial n^2} = 2H' + nH'' = -\frac{2H - n^2 H''}{n}$$

A condição de primeira ordem resulta em $R = \lambda_A \hat{\beta} PQ$, de maneira que $H = (\lambda_A - 1) \hat{\beta} PQ$.
Dados R , H e H'' correspondente, conclui-se que:

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial n^2} = - \left[\begin{array}{l} \lambda_A e_{R,n} (1 - e_{R,n}) + 2(\lambda_A - 1) \\ -(e_{Q,n} + e_{\hat{\beta},n}) (1 - e_{Q,n} - e_{\hat{\beta},n}) \\ -n(\lambda_A e'_{R,n} - e'_{Q,n} - e'_{\hat{\beta},n}) \end{array} \right] \frac{\hat{\beta} PQ}{n}$$

Para α , sem esquecer a sua condição de primeira ordem, tem-se que:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial \alpha} = nH' = 0$$

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial \alpha^2} = nH''$$

Dado H'' correspondente, conclui-se que:

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial \alpha^2} = - \left[\begin{array}{l} \alpha e'_{Q,\alpha} \\ -e_{Q,\alpha} (1 - e_{Q,\alpha}) \end{array} \right] \frac{n \hat{\beta} PQ}{\alpha^2}$$

Por fim, para n e α , sem esquecer as suas condições de primeira ordem, tem-se que:

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial n \partial \alpha} = n H''_{n\alpha}$$

Dados $R = \lambda_A \hat{\beta} PQ$ e $H''_{n\alpha}$, conclui-se que:

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial n \partial \alpha} = \begin{bmatrix} \lambda_A (e_{R,n} e_{R,\alpha} + \alpha e'_{R,n}) \\ -(e_{Q,n} e_{Q,\alpha} + \alpha e'_{Q,n}) \\ -e_{\hat{\beta},n} e_{Q,\alpha} \end{bmatrix} \frac{\hat{\beta} PQ}{\alpha}$$

Por conseguinte, a condição $\frac{\partial^2 \Pi}{\partial n^2} \frac{\partial^2 \Pi}{\partial \alpha^2} > \left(\frac{\partial^2 \Pi}{\partial n \partial \alpha} \right)^2$ resume-se a:

$$\begin{bmatrix} \alpha e'_{Q,\alpha} \\ -e_{Q,\alpha} (1 - e_{Q,\alpha}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_A e_{R,n} (1 - e_{R,n}) + 2(\lambda_A - 1) \\ -(e_{Q,n} + e_{\hat{\beta},n}) (1 - e_{Q,n} - e_{\hat{\beta},n}) \\ -n(\lambda_A e'_{R,n} - e'_{Q,n} - e'_{\hat{\beta},n}) \end{bmatrix} \left(\frac{\hat{\beta} PQ}{\alpha} \right)^2 > \begin{bmatrix} \lambda_A (e_{R,n} e_{R,\alpha} + \alpha e'_{R,n}) \\ -(e_{Q,n} e_{Q,\alpha} + \alpha e'_{Q,n}) \\ -e_{\hat{\beta},n} e_{Q,\alpha} \end{bmatrix}^2 \left(\frac{\hat{\beta} PQ}{\alpha} \right)^2$$

$$\begin{bmatrix} \alpha e'_{Q,\alpha} \\ -e_{Q,\alpha} (1 - e_{Q,\alpha}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_A e_{R,n} (1 - e_{R,n}) + 2(\lambda_A - 1) \\ -(e_{Q,n} + e_{\hat{\beta},n}) (1 - e_{Q,n} - e_{\hat{\beta},n}) \\ -n(\lambda_A e'_{R,n} - e'_{Q,n} - e'_{\hat{\beta},n}) \end{bmatrix} > \begin{bmatrix} \lambda_A (e_{R,n} e_{R,\alpha} + \alpha e'_{R,n}) \\ -(e_{Q,n} e_{Q,\alpha} + \alpha e'_{Q,n}) \\ -e_{\hat{\beta},n} e_{Q,\alpha} \end{bmatrix}^2$$

Enquanto as condições $\frac{\partial^2 \Pi}{\partial n^2} < 0$ e $\frac{\partial^2 \Pi}{\partial \alpha^2} < 0$ resumem-se a:

$$\begin{bmatrix} \lambda_A e_{R,n} (1 - e_{R,n}) + 2(\lambda_A - 1) \\ -(e_{Q,n} + e_{\hat{\beta},n}) (1 - e_{Q,n} - e_{\hat{\beta},n}) \\ -n(\lambda_A e'_{R,n} - e'_{Q,n} - e'_{\hat{\beta},n}) \end{bmatrix} > 0$$

$$\begin{bmatrix} \alpha e'_{Q,\alpha} \\ -e_{Q,\alpha} (1 - e_{Q,\alpha}) \end{bmatrix} > 0$$

Por outro lado, se o segurador for conservador, $\Pi(n, \alpha) = \frac{E(L)}{DP(L)} = \frac{nH(n, \alpha)}{\sigma_X(n)PQ(n, \alpha)}$

Para n , sem esquecer a sua condição de primeira ordem, tem-se que:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial n} = \frac{H + nH'}{\sigma_X PQ} - \frac{nH(\sigma_X PQ' + \sigma_X' PQ)}{(\sigma_X PQ)^2} = \frac{(1 - e_{Q,n} - e_{\sigma,n})H + nH'}{\sigma_X PQ} = 0$$

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial n^2} = \left[\frac{(1 - e_{Q,n} - e_{\sigma,n})H' - (e'_{Q,n} + e'_{\sigma,n})H + H' + nH''}{\sigma_X PQ} - \frac{(1 - e_{Q,n} - e_{\sigma,n})H + nH'}{(\sigma_X PQ)^2} (\sigma_X PQ' + \sigma_X' PQ) \right]$$

Da condição de primeira ordem, $nH' = -(1 - e_{Q,n} - e_{\sigma,n})H$ e, logo:

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial n^2} = \frac{-(2 - e_{Q,n} - e_{\sigma,n})(1 - e_{Q,n} - e_{\sigma,n})H - n(e'_{Q,n} + e'_{\sigma,n})H + n^2 H''}{n\sigma_X PQ}$$

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial n^2} = -\frac{(2 - e_{Q,n} - e_{\sigma,n})(1 - e_{Q,n} - e_{\sigma,n}) + n(e'_{Q,n} + e'_{\sigma,n})}{n\sigma_X PQ} H + \frac{n^2}{n\sigma_X PQ} H''$$

A condição de primeira ordem resulta em $R = \lambda_C \hat{\beta} PQ$, de maneira que $H = (\lambda_C - 1) \hat{\beta} PQ$.

Dados R , H e H'' correspondente, conclui-se que:

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial n^2} = - \left[\begin{array}{l} \lambda_C e_{R,n} (1 - e_{R,n}) + (\lambda_C - 1)(2 - e_{Q,n} - e_{\sigma,n})(1 - e_{Q,n} - e_{\sigma,n}) \\ -(e_{Q,n} + e_{\hat{\beta},n})(1 - e_{Q,n} - e_{\hat{\beta},n}) \\ -n(\lambda_C e'_{R,n} - \lambda_C e'_{Q,n} - e'_{\hat{\beta},n}) + n(\lambda_C - 1)e'_{\sigma,n} \end{array} \right] \frac{\hat{\beta} PQ}{n\sigma_X PQ}$$

Para α , sem esquecer a sua condição de primeira ordem, tem-se que:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial \alpha} = \frac{nH'}{\sigma_X PQ} - \frac{nH(\sigma_X PQ')}{(\sigma_X PQ)^2} = \frac{n(\alpha H' - e_{Q,\alpha} H)}{\alpha \sigma_X PQ} = 0$$

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial \alpha^2} = \frac{n(H' + \alpha H'' - e_{Q,\alpha} H' - e'_{Q,\alpha} H)}{\alpha \sigma_X PQ} - \frac{n(\alpha H' - e_{Q,\alpha} H)}{(\alpha \sigma_X PQ)^2} (\sigma_X PQ + \alpha \sigma_X' PQ')$$

Da condição de primeira ordem, $\alpha H' = e_{Q,\alpha} H$ e, logo:

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial \alpha^2} = \frac{n(e_{Q,\alpha} H - e_{Q,\alpha}^2 H - \alpha e'_{Q,\alpha} H + \alpha^2 H'')}{\alpha^2 \sigma_X PQ}$$

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial \alpha^2} = -\frac{n[\alpha e'_{Q,\alpha} - e_{Q,\alpha}(1 - e_{Q,\alpha})]}{\alpha^2 \sigma_X PQ} H + \frac{n\alpha^2}{\alpha^2 \sigma_X PQ} H''$$

Dados $H = (\lambda_C - 1)\hat{\beta}PQ$ e H'' correspondente, conclui-se que:

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial \alpha^2} = -\left[\begin{array}{c} \alpha e'_{Q,\alpha} \\ -e_{Q,\alpha}(1 - e_{Q,\alpha}) \end{array} \right] \frac{n\lambda_C \hat{\beta}PQ}{\alpha^2 \sigma_X PQ}$$

Finalmente, para n e α , sem esquecer as suas condições de primeira ordem, tem-se que:

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial n \partial \alpha} = \left\{ \begin{array}{l} \frac{H'_\alpha + nH''_{n\alpha}}{\sigma_X PQ} - \frac{(H + nH'_n)\sigma_X PQ'_\alpha}{(\sigma_X PQ)^2} - \frac{nH'_\alpha(\sigma_X PQ'_n + \sigma'_{Xn} PQ)}{(\sigma_X PQ)^2} \\ -\frac{nH(\sigma_X PQ''_{n\alpha} + \sigma'_{Xn} PQ'_\alpha)}{(\sigma_X PQ)^2} + 2\frac{nH(\sigma_X PQ'_n + \sigma'_{Xn} PQ)\sigma_X PQ'_\alpha}{(\sigma_X PQ)^3} \end{array} \right\}$$

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial n \partial \alpha} = \left\{ \begin{array}{l} \frac{H'_\alpha + nH''_{n\alpha}}{\sigma_X PQ} - \frac{nH(\sigma_X PQ''_{n\alpha} + \sigma'_{Xn} PQ'_\alpha)}{(\sigma_X PQ)^2} \\ -\left[\frac{H + nH'_n}{\sigma_X PQ} - \frac{nH(\sigma_X PQ'_n + \sigma'_{Xn} PQ)}{(\sigma_X PQ)^2} \right] \frac{\sigma_X PQ'_\alpha}{\sigma_X PQ} \\ -\left[\frac{nH'_\alpha}{\sigma_X PQ} - \frac{nH(\sigma_X PQ'_\alpha)}{(\sigma_X PQ)^2} \right] \frac{\sigma_X PQ'_n + \sigma'_{Xn} PQ}{\sigma_X PQ} \end{array} \right\}$$

Sabe-se das condições de primeira ordem que:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial n} = \frac{H + nH'_n}{\sigma_X PQ} - \frac{nH(\sigma_X PQ'_n + \sigma'_{Xn} PQ)}{(\sigma_X PQ)^2} = 0$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial \alpha} = \frac{nH'_\alpha}{\sigma_X PQ} - \frac{nH(\sigma_X PQ'_\alpha)}{(\sigma_X PQ)^2} = 0$$

Assim:

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial n \partial \alpha} = \frac{\alpha H'_\alpha + \alpha n H''_{n\alpha}}{\alpha \sigma_X PQ} - \frac{n \sigma_X PQ''_{n\alpha}}{(\sigma_X PQ)^2} H - \frac{e_{Q,\alpha} e_{\sigma,n}}{\alpha \sigma_X PQ} H$$

Conhece-se também que:

$$\alpha H'_\alpha = e_{Q,\alpha} H$$

$$Q''_{n\alpha} = (e_{Q,n} e_{Q,\alpha} + \alpha e'_{Q,n}) \frac{Q}{n\alpha}$$

Logo:

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial n \partial \alpha} = \frac{e_{Q,\alpha} - e_{Q,\alpha} e_{\sigma,n} - e_{Q,n} e_{Q,\alpha} - \alpha e'_{Q,n}}{\alpha \sigma_X PQ} H + \frac{n\alpha}{\alpha \sigma_X PQ} H''_{n\alpha}$$

Dados $R = \lambda_C \hat{\beta} PQ$, $H = (\lambda_C - 1) \hat{\beta} PQ$ e $H''_{n\alpha}$, conclui-se que:

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial n \partial \alpha} = \begin{bmatrix} \lambda_C (e_{R,n} e_{R,\alpha} + \alpha e'_{R,n}) \\ -\lambda_C (e_{Q,n} e_{Q,\alpha} + \alpha e'_{Q,n}) \\ -(\lambda_C - 1)(e_{\sigma,n} - 1)e_{Q,\alpha} - e_{\hat{\beta},n} e_{Q,\alpha} \end{bmatrix} \frac{\hat{\beta} PQ}{\alpha \sigma_X PQ}$$

Portanto, a condição $\frac{\partial^2 \Pi}{\partial n^2} \frac{\partial^2 \Pi}{\partial \alpha^2} > \left(\frac{\partial^2 \Pi}{\partial n \partial \alpha} \right)^2$ resume-se a:

$$\lambda_C \begin{bmatrix} \alpha e'_{Q,\alpha} \\ -e_{Q,\alpha} (1 - e_{Q,\alpha}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_C e_{R,n} (1 - e_{R,n}) \\ + (\lambda_C - 1)(2 - e_{Q,n} - e_{\sigma,n})(1 - e_{Q,n} - e_{\sigma,n}) \\ - (e_{Q,n} + e_{\hat{\beta},n})(1 - e_{Q,n} - e_{\hat{\beta},n}) \\ - n(\lambda_C e'_{R,n} - \lambda_C e'_{Q,n} - e'_{\hat{\beta},n}) + n(\lambda_C - 1)e'_{\sigma,n} \end{bmatrix} \left(\frac{\hat{\beta} PQ}{\alpha \sigma_X PQ} \right)^2$$

$$> \begin{bmatrix} \lambda_C (e_{R,n} e_{R,\alpha} + \alpha e'_{R,n}) \\ -\lambda_C (e_{Q,n} e_{Q,\alpha} + \alpha e'_{Q,n}) \\ -(\lambda_C - 1)(e_{\sigma,n} - 1)e_{Q,\alpha} - e_{\hat{\beta},n} e_{Q,\alpha} \end{bmatrix}^2 \left(\frac{\hat{\beta} PQ}{\alpha \sigma_X PQ} \right)^2$$

$$\lambda_C \begin{bmatrix} \alpha e'_{Q,\alpha} \\ -e_{Q,\alpha}(1-e_{Q,\alpha}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_C e_{R,n}(1-e_{R,n}) \\ +(\lambda_C-1)(2-e_{Q,n}-e_{\sigma,n})(1-e_{Q,n}-e_{\sigma,n}) \\ -(e_{Q,n}+e_{\hat{\beta},n})(1-e_{Q,n}-e_{\hat{\beta},n}) \\ -n(\lambda_C e'_{R,n}-\lambda_C e'_{Q,n}-e'_{\hat{\beta},n})+n(\lambda_C-1)e'_{\sigma,n} \end{bmatrix} > \begin{bmatrix} \lambda_C(e_{R,n}e_{R,\alpha}+\alpha e'^{\alpha}_{R,n}) \\ -\lambda_C(e_{Q,n}e_{Q,\alpha}+\alpha e'^{\alpha}_{Q,n}) \\ -(\lambda_C-1)(e_{\sigma,n}-1)e_{Q,\alpha} \\ -e_{\hat{\beta},n}e_{Q,\alpha} \end{bmatrix}^2$$

Enquanto as condições $\frac{\partial^2 \Pi}{\partial n^2} < 0$ e $\frac{\partial^2 \Pi}{\partial \alpha^2} < 0$ resumem-se a:

$$\begin{bmatrix} \lambda_C e_{R,n}(1-e_{R,n})+(\lambda_C-1)(2-e_{Q,n}-e_{\sigma,n})(1-e_{Q,n}-e_{\sigma,n}) \\ -(e_{Q,n}+e_{\hat{\beta},n})(1-e_{Q,n}-e_{\hat{\beta},n}) \\ -n(\lambda_C e'_{R,n}-\lambda_C e'_{Q,n}-e'_{\hat{\beta},n})+n(\lambda_C-1)e'_{\sigma,n} \end{bmatrix} > 0$$

$$\begin{bmatrix} \alpha e'_{Q,\alpha} \\ -e_{Q,\alpha}(1-e_{Q,\alpha}) \end{bmatrix} > 0$$

APÊNDICE 5 – DEFINIÇÃO DAS DERIVADAS DAS ELASTICIDADES

Sobre a notação utilizada, seja $x = F(x)$ uma função qualquer e $e_{F,x} = \frac{\partial F}{\partial x} \frac{x}{F}$. Então:

$$e'_{F,x} = \frac{\partial e_{F,x}}{\partial x}$$

$$e'_{F,x}{}^y = \frac{\partial e_{F,x}}{\partial y}$$

Agora, seja $T = (n-1)[1+(n-2)\alpha]Y + [1+(n-2)\alpha]^2\pi W$, de forma que:

$$T'_n = [1+(n-2)\alpha]Y + (n-1)\alpha Y + 2[1+(n-2)\alpha]\alpha\pi W$$

$$\frac{T'_n}{T} = \frac{(1-\alpha)(n-1)\alpha Y}{(1-\alpha)T} + \frac{Y + 2\alpha\pi W}{(n-1)Y + [1+(n-2)\alpha]\pi W}$$

$$T'_\alpha = (n-1)(n-2)Y + 2[1+(n-2)\alpha](n-2)\pi W$$

$$\frac{T'_\alpha}{T} = \frac{\alpha(n-1)(n-2)Y}{\alpha T} + \frac{2(n-2)\pi W}{(n-1)Y + [1+(n-2)\alpha]\pi W}$$

Sabe-se da definição das elasticidades que:

$$e_{Q,n} = \frac{(n-1)(1-\alpha)Y}{T}, \quad e_{Q,\alpha} = -\frac{(n-1)(n-2)\alpha Y}{T} \quad \text{e} \quad e_{R,\alpha} = -\frac{\alpha}{1-\alpha}$$

Portanto:

$$\frac{T'_n}{T} = -e_{Q,n}e_{R,\alpha} + \frac{Y + 2\alpha\pi W}{(n-1)Y + [1+(n-2)\alpha]\pi W}$$

$$\frac{T'_\alpha}{T} = -\frac{e_{Q,\alpha}}{\alpha} + \frac{2(n-2)\pi W}{(n-1)Y + [1+(n-2)\alpha]\pi W}$$

Sobre $e'_{Q,n}$:

$$e'_{Q,n} = \frac{(1-\alpha)Y}{T} - \frac{(n-1)(1-\alpha)Y}{T^2} T'_n = \frac{e_{Q,n}}{n-1} - \frac{T'_n}{T} e_{Q,n} = \left(\frac{1}{n-1} - \frac{T'_n}{T} \right) e_{Q,n}$$

$$e'_{Q,n} = \left[e_{Q,n} e_{R,\alpha} - \frac{(n\alpha-1)\pi W}{(n-1)^2 Y + (n-1)(n\alpha-2\alpha+1)\pi W} \right] e_{Q,n} \approx e_{Q,n}^2 e_{R,\alpha}$$

Sobre $e'^{\alpha}_{Q,n}$:

$$e'^{\alpha}_{Q,n} = -\frac{(n-1)Y}{T} - \frac{(n-1)(1-\alpha)Y}{T^2} T'_\alpha = -\frac{e_{Q,n}}{1-\alpha} - \frac{T'_\alpha}{T} e_{Q,n} = \left(-\frac{1}{1-\alpha} - \frac{T'_\alpha}{T} \right) e_{Q,n}$$

$$e'^{\alpha}_{Q,n} = \left[e_{R,\alpha} + e_{Q,\alpha} - 2 \frac{(n-2)\alpha\pi W}{(n-1)Y + \pi W + (n-2)\alpha\pi W} \right] \frac{e_{Q,n}}{\alpha} \approx \frac{(e_{R,\alpha} + e_{Q,\alpha} - 1)e_{Q,n}}{\alpha}$$

Sobre $e'_{Q,\alpha}$:

$$e'_{Q,\alpha} = -\frac{(n-1)(n-2)Y}{T} + \frac{(n-1)(n-2)\alpha Y}{T^2} T'_\alpha = \frac{e_{Q,\alpha}}{\alpha} - \frac{T'_\alpha}{T} e_{Q,\alpha} = \left(\frac{1}{\alpha} - \frac{T'_\alpha}{T} \right) e_{Q,\alpha}$$

$$e'_{Q,\alpha} = \left[1 + e_{Q,\alpha} - 2 \frac{(n-2)\alpha\pi W}{(n-1)Y + \pi W + (n-2)\alpha\pi W} \right] \frac{e_{Q,\alpha}}{\alpha} \approx \frac{e_{Q,\alpha}^2}{\alpha}$$

Sobre $e'_{R,n}$:

$$e_{R,n} = -\frac{(1-\nu)G'(\nu)}{G(\nu)} + e_{\hat{\beta},n} \quad \text{em que} \quad \nu = 1 - \frac{n}{N}$$

$$e'_{R,n} = -\frac{G'(\nu)}{NG(\nu)} - \frac{(1-\nu)G'^2(\nu)}{NG^2(\nu)} + \frac{(1-\nu)G''(\nu)}{NG(\nu)} + e'_{\hat{\beta},n}$$

$$e'_{R,n} = -\frac{e_{\hat{\beta},n} - e_{R,n}}{n} - \frac{(e_{\hat{\beta},n} - e_{R,n})^2}{n} + \frac{1-\nu}{N} \frac{G''(\nu)}{G(\nu)} + e'_{\hat{\beta},n}$$

$$e'_{R,n} = \frac{(e_{R,n} - e_{\hat{\beta},n})(1 + e_{\hat{\beta},n} - e_{R,n})}{n} + \frac{1-\nu}{N} \frac{G''(\nu)}{G(\nu)} + e'_{\hat{\beta},n} \approx \frac{(e_{R,n} - e_{\hat{\beta},n})(1 + e_{\hat{\beta},n} - e_{R,n})}{n} + e'_{\hat{\beta},n}$$

Sobre $e'_{R,n}{}^\alpha$:

$$e'_{R,n}{}^\alpha = 0$$

Sobre $e'_{R,\alpha}$:

$$e_{R,\alpha} = -\frac{\alpha}{1-\alpha}$$

$$e'_{R,\alpha} = -\frac{1}{1-\alpha} - \frac{\alpha}{(1-\alpha)^2} = -\frac{1}{(1-\alpha)^2}$$

Sobre $e'_{\sigma,n}$:

$$e_{\sigma,n} = 1 - \frac{1}{2v} + \frac{\frac{1}{2} - \hat{\beta}}{1 - \hat{\beta}} e_{\hat{\beta},n} \quad \text{em que } v = 1 - \frac{n}{N}$$

$$e'_{\sigma,n} = -\frac{1}{2Nv^2} - \frac{\hat{\beta}'}{1 - \hat{\beta}} e_{\hat{\beta},n} + \frac{(\frac{1}{2} - \hat{\beta})\hat{\beta}'}{(1 - \hat{\beta})^2} e_{\hat{\beta},n} + \frac{\frac{1}{2} - \hat{\beta}}{1 - \hat{\beta}} e'_{\hat{\beta},n}$$

$$e'_{\sigma,n} = -\frac{1}{2Nv^2} - \left(1 - \frac{\frac{1}{2} - \hat{\beta}}{1 - \hat{\beta}}\right) \frac{\hat{\beta}}{1 - \hat{\beta}} \frac{e_{\hat{\beta},n}^2}{n} + \frac{\frac{1}{2} - \hat{\beta}}{1 - \hat{\beta}} e'_{\hat{\beta},n}$$

Sobre $e'_{\hat{\beta},n}$:

$$e_{\hat{\beta},n} = e_{\delta,n} = -\tau \quad \text{se } \delta = \left(\frac{N}{n}\right)^\tau$$

$$e'_{\hat{\beta},n} = e'_{\delta,n} = 0$$

APÊNDICE 6 – MAXIMIZAÇÕES DO PROVEDOR

Antes de demonstrar as maximizações do provedor, convém estabelecer a relação entre as elasticidades $e_{Q,n}$ e $e_{n,Q}$. Para tanto, seja observada a função de demanda pelo bem médico de um paciente segurado:

$$Q = \left[\frac{(n-1)}{1+(n-2)\alpha} \right] \frac{Y}{P} + \frac{\pi W}{P}$$

Quando resolvida para $n-1$ essa função se torna:

$$n-1 = \frac{(1-\alpha)(PQ - \pi W)}{Y - \alpha(PQ - \pi W)}$$

Resolve-se para $n-1$ porque a função Q pertence a um segurado qualquer i que não conta a si próprio quando calcula a sua demanda pelo bem médico, conforme explicado no capítulo três. Na resolução para n , é necessário, então, recontar esse segurado i :

$$n = \frac{(1-\alpha)(PQ - \pi W)}{Y - \alpha(PQ - \pi W)}$$

A partir da função acima, determina-se a expressão para $e_{n,Q}$:

$$\frac{\partial n}{\partial Q} = \frac{(1-\alpha)P}{Y - \alpha(PQ - \pi W)} + \frac{(1-\alpha)(PQ - \pi W)\alpha P}{[Y - \alpha(PQ - \pi W)]^2} = \frac{(1-\alpha)YP}{[Y - \alpha(PQ - \pi W)]^2}$$

$$\frac{\partial n}{\partial Q} \frac{Q}{n} = \frac{(1-\alpha)YP}{[Y - \alpha(PQ - \pi W)]^2} \frac{Q[Y - \alpha(PQ - \pi W)]}{(1-\alpha)(PQ - \pi W)} = \frac{YPQ}{Y(PQ - \pi W) - \alpha(PQ - \pi W)^2}$$

Substituindo PQ :

$$e_{n,Q} = \frac{(n-1)[1+(n-2)\alpha]Y + [1+(n-2)\alpha]^2 \pi W}{(n-1)(1-\alpha)Y} = \frac{1}{e_{Q,n}}$$

Outras relações importantes:

$$\frac{\partial n}{\partial P} P = \frac{\partial n}{\partial Q} \frac{\partial Q}{\partial P} \frac{P}{Q} Q = \frac{\partial n}{\partial Q} \frac{Q}{n} n e_{Q,P} = n \frac{e_{Q,P}}{e_{Q,n}}$$

$$\frac{\partial \hat{\beta}}{\partial P} P = \frac{\partial \hat{\beta}}{\partial n} \frac{\partial n}{\partial Q} \frac{\partial Q}{\partial P} \frac{P}{Q} Q = \frac{\partial \hat{\beta}}{\partial n} \frac{\partial n}{\partial Q} \frac{Q}{n} n e_{Q,P} = \frac{\partial \hat{\beta}}{\partial n} \frac{n}{\hat{\beta}} \hat{\beta} \frac{e_{Q,P}}{e_{Q,n}} = \hat{\beta} \frac{e_{\hat{\beta},n} e_{Q,P}}{e_{Q,n}}$$

Agora, para o preço único, a maximização é:

$$\text{Max}_P E(L) = \text{Max}_P P \hat{Q}_T(P) - S(\hat{Q}_T(P))$$

Condição de primeira ordem:

$$\hat{Q}_T + P \hat{Q}'_T - S' \hat{Q}'_T = 0$$

$$\hat{Q}_T + \frac{\partial \hat{Q}_T}{\partial P} \frac{P}{\hat{Q}_T} \hat{Q}_T = S' \frac{\partial \hat{Q}_T}{\partial P} \frac{P}{\hat{Q}_T} \frac{\hat{Q}_T}{P}$$

$$P \hat{Q}_T \left(1 + \frac{\partial \hat{Q}_T}{\partial P} \frac{P}{\hat{Q}_T} \right) = \frac{\partial \hat{Q}_T}{\partial P} \frac{P}{\hat{Q}_T} S' \hat{Q}_T$$

$$P = \left(\frac{\frac{\partial \hat{Q}_T}{\partial P} \frac{P}{\hat{Q}_T}}{1 + \frac{\partial \hat{Q}_T}{\partial P} \frac{P}{\hat{Q}_T}} \right) S' = \theta S'$$

Em que $\hat{Q}_T = \hat{Q}_{UT} + \hat{Q}_{IT} = (\beta N - \hat{\beta} n) Q_U + \hat{\beta} n Q_I = n \hat{\beta} (Q_I - Q_U) + N \beta Q_U$. Mas para limpar a notação, será considerado que $Q_U = \bar{Q}$ e $Q_I = Q$. Logo, $\hat{Q}_T = n \hat{\beta} (Q - \bar{Q}) + N \beta \bar{Q}$.

$$\frac{\partial \hat{Q}_T}{\partial P} = n \hat{\beta} \left(\frac{\partial Q}{\partial P} - \frac{\partial \bar{Q}}{\partial P} \right) + \hat{\beta} (Q - \bar{Q}) \frac{\partial n}{\partial P} + n (Q - \bar{Q}) \frac{\partial \hat{\beta}}{\partial P} + N \beta \frac{\partial \bar{Q}}{\partial P} + \beta \bar{Q} \frac{\partial N}{\partial P}$$

$$\frac{\partial \hat{Q}_T}{\partial P} P = n \hat{\beta} \left(\frac{\partial Q}{\partial P} P - \frac{\partial \bar{Q}}{\partial P} P \right) + \hat{\beta} (Q - \bar{Q}) \frac{\partial n}{\partial P} P + n (Q - \bar{Q}) \frac{\partial \hat{\beta}}{\partial P} P + N \beta \frac{\partial \bar{Q}}{\partial P} P + \beta \bar{Q} \frac{\partial N}{\partial P} P$$

$$\frac{\partial \hat{Q}_T}{\partial P} P = n\hat{\beta}(Qe_{Q,P} - \bar{Q}e_{\bar{Q},P}) + n\hat{\beta}(Q - \bar{Q}) \frac{e_{Q,P}}{e_{Q,n}} + n\hat{\beta}(Q - \bar{Q}) \frac{e_{\hat{\beta},n} e_{Q,P}}{e_{Q,n}} + N\beta\bar{Q}e_{\bar{Q},P} + N\beta\bar{Q}e_{N,P}$$

Sabe-se do capítulo três que $e_{Q,P} = e_{\bar{Q},P} = -1$:

$$\frac{\partial \hat{Q}_T}{\partial P} P = -n\hat{\beta}(Q - \bar{Q}) - n\hat{\beta}(Q - \bar{Q}) \frac{1}{e_{Q,n}} - n\hat{\beta}(Q - \bar{Q}) \frac{e_{\hat{\beta},n}}{e_{Q,n}} - N\beta\bar{Q} + N\beta\bar{Q}e_{N,P}$$

$$\frac{\partial \hat{Q}_T}{\partial P} P = -n\hat{\beta}(Q - \bar{Q}) \left(\frac{1 + e_{\hat{\beta},n} + e_{Q,n}}{e_{Q,n}} \right) - N\beta\bar{Q}(1 - e_{N,P})$$

$$\frac{\partial \hat{Q}_T}{\partial P} \frac{P}{\hat{Q}_T} = \frac{-n\delta\beta(Q - \bar{Q}) \left(\frac{1 + e_{\hat{\beta},n} + e_{Q,n}}{e_{Q,n}} \right) - N\beta\bar{Q}(1 - e_{N,P})}{n\delta\beta(Q - \bar{Q}) + N\beta\bar{Q}}$$

$$\frac{\partial \hat{Q}_T}{\partial P} \frac{P}{\hat{Q}_T} = \frac{-\delta \frac{n}{N} \left(\frac{Q - \bar{Q}}{\bar{Q}} \right) \left(\frac{1 + e_{\hat{\beta},n} + e_{Q,n}}{e_{Q,n}} \right) - \frac{N}{N} \frac{\bar{Q}}{\bar{Q}} (1 - e_{N,P})}{\delta \frac{n}{N} \left(\frac{Q - \bar{Q}}{\bar{Q}} \right) + \frac{N}{N} \frac{\bar{Q}}{\bar{Q}}}$$

$$\frac{\partial \hat{Q}_T}{\partial P} \frac{P}{\hat{Q}_T} = - \frac{g\delta(1 - \nu) \left(\frac{1 + e_{\hat{\beta},n} + e_{Q,n}}{e_{Q,n}} \right) + 1 - e_{N,P}}{g\delta(1 - \nu) + 1}$$

Em que:

$$g = \frac{Q - \bar{Q}}{\bar{Q}} = \left[\frac{(n-1)}{1 + (n-2)\alpha} \right] \frac{Y}{\pi W}$$

Pode-se então desenvolver o *markup* único do provedor:

$$\theta = \frac{\frac{\partial \hat{Q}_T}{\partial P} \frac{P}{\hat{Q}_T}}{1 + \frac{\partial \hat{Q}_T}{\partial P} \frac{P}{\hat{Q}_T}} = \frac{g\delta(1 - \nu)(1 + e_{\hat{\beta},n} + e_{Q,n}) + e_{Q,n}(1 - e_{N,P})}{g\delta(1 - \nu)(1 + e_{\hat{\beta},n}) - e_{Q,n}e_{N,P}}$$

Por sua vez, para os preços discriminados, a maximização é:

$$\text{Max}_{P_U, P_I} E(L) = \text{Max}_{P_U, P_I} P_U \hat{Q}_{UT}(P_U) + P_I \hat{Q}_{IT}(P_I) - S(\hat{Q}_{UT}(P_U) + \hat{Q}_{IT}(P_I))$$

Condições de primeira ordem:

$$\begin{cases} \hat{Q}_{UT} + P_U \hat{Q}'_{UT} - S'_U \hat{Q}'_{UT} = 0 \\ \hat{Q}_{IT} + P_I \hat{Q}'_{IT} - S'_I \hat{Q}'_{IT} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \hat{Q}_{UT} + \frac{\partial \hat{Q}_{UT}}{\partial P_U} \frac{P_U}{\hat{Q}_{UT}} \hat{Q}_{UT} = S'_U \frac{\partial \hat{Q}_{UT}}{\partial P_U} \frac{P_U}{\hat{Q}_{UT}} \frac{\hat{Q}_{UT}}{P_U} \\ \hat{Q}_{IT} + \frac{\partial \hat{Q}_{IT}}{\partial P_I} \frac{P_I}{\hat{Q}_{IT}} \hat{Q}_{IT} = S'_I \frac{\partial \hat{Q}_{IT}}{\partial P_I} \frac{P_I}{\hat{Q}_{IT}} \frac{\hat{Q}_{IT}}{P_I} \end{cases}$$

$$\begin{cases} P_U \hat{Q}_{UT} \left(1 + \frac{\partial \hat{Q}_{UT}}{\partial P_U} \frac{P_U}{\hat{Q}_{UT}} \right) = \frac{\partial \hat{Q}_{UT}}{\partial P_U} \frac{P_U}{\hat{Q}_{UT}} S'_U \hat{Q}_{UT} \\ P_I \hat{Q}_{IT} \left(1 + \frac{\partial \hat{Q}_{IT}}{\partial P_I} \frac{P_I}{\hat{Q}_{IT}} \right) = \frac{\partial \hat{Q}_{IT}}{\partial P_I} \frac{P_I}{\hat{Q}_{IT}} S'_I \hat{Q}_{IT} \end{cases}$$

$$\begin{cases} P_U = \left(\frac{\frac{\partial \hat{Q}_{UT}}{\partial P_U} \frac{P_U}{\hat{Q}_{UT}}}{1 + \frac{\partial \hat{Q}_{UT}}{\partial P_U} \frac{P_U}{\hat{Q}_{UT}}} \right) S'_U = \theta_U S'_U \\ P_I = \left(\frac{\frac{\partial \hat{Q}_{IT}}{\partial P_I} \frac{P_I}{\hat{Q}_{IT}}}{1 + \frac{\partial \hat{Q}_{IT}}{\partial P_I} \frac{P_I}{\hat{Q}_{IT}}} \right) S'_I = \theta_I S'_I \end{cases}$$

Em que $\hat{Q}_{UT} = (\beta N - \hat{\beta} n) Q_U$ e $\hat{Q}_{IT} = \hat{\beta} n Q_I$. Mas para limpar a notação, será considerado que

$$P_U Q_U = \bar{P} \bar{Q} \text{ e } P_I Q_I = P Q. \text{ Logo, } \hat{Q}_{UT} = (\beta N - \hat{\beta} n) \bar{Q} \text{ e } \hat{Q}_{IT} = \hat{\beta} n Q.$$

$$\begin{cases} \frac{\partial \hat{Q}_{UT}}{\partial P_U} = (N\beta - n\hat{\beta}) \frac{\partial \bar{Q}}{\partial \bar{P}} + \beta \bar{Q} \frac{\partial N}{\partial \bar{P}} \\ \frac{\partial \hat{Q}_{IT}}{\partial P_I} = n\hat{\beta} \frac{\partial Q}{\partial P} + \hat{\beta} Q \frac{\partial n}{\partial P} + nQ \frac{\partial \hat{\beta}}{\partial P} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{\partial \hat{Q}_{UT}}{\partial P_U} P_U = (N\beta - n\hat{\beta}) \frac{\partial \bar{Q}}{\partial \bar{P}} \bar{P} + \beta \bar{Q} \frac{\partial N}{\partial \bar{P}} \bar{P} \\ \frac{\partial \hat{Q}_{IT}}{\partial P_I} P_I = n\hat{\beta} \frac{\partial Q}{\partial P} P + \hat{\beta} Q \frac{\partial n}{\partial P} P + nQ \frac{\partial \hat{\beta}}{\partial P} P \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{\partial \hat{Q}_{UT}}{\partial P_U} P_U = (N\beta - n\hat{\beta}) \bar{Q} e_{\bar{Q}, \bar{P}} + N\beta \bar{Q} e_{N, P} \\ \frac{\partial \hat{Q}_{IT}}{\partial P_I} P_I = n\hat{\beta} Q e_{Q, P} + n\hat{\beta} Q \frac{e_{Q, P}}{e_{Q, n}} + n\hat{\beta} Q \frac{e_{\hat{\beta}, n} e_{Q, P}}{e_{Q, n}} \end{cases}$$

Novamente, sabe-se que $e_{Q, P} = e_{\bar{Q}, \bar{P}} = -1$:

$$\begin{cases} \frac{\partial \hat{Q}_{UT}}{\partial P_U} P_U = -(N\beta - n\hat{\beta}) \bar{Q} + N\beta \bar{Q} e_{N, P} \\ \frac{\partial \hat{Q}_{IT}}{\partial P_I} P_I = -n\hat{\beta} Q - n\hat{\beta} Q \frac{1}{e_{Q, n}} - n\hat{\beta} Q \frac{e_{\hat{\beta}, n}}{e_{Q, n}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{\partial \hat{Q}_{UT}}{\partial P_U} \frac{P_U}{\hat{Q}_{UT}} = -\frac{(N\beta - n\hat{\beta}) \bar{Q} - N\beta \bar{Q} e_{N, P}}{(N\beta - n\hat{\beta}) \bar{Q}} \\ \frac{\partial \hat{Q}_{IT}}{\partial P_I} \frac{P_I}{\hat{Q}_{IT}} = -\frac{n\hat{\beta} Q \left(1 + \frac{1}{e_{Q, n}} + \frac{e_{\hat{\beta}, n}}{e_{Q, n}} \right)}{n\hat{\beta} Q} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{\partial \hat{Q}_{UT}}{\partial P_U} \frac{P_U}{\hat{Q}_{UT}} = -\frac{\left(\frac{N - n\delta}{N} \right) - \frac{N}{N} e_{N, P}}{\left(\frac{N - n\delta}{N} \right)} \\ \frac{\partial \hat{Q}_{IT}}{\partial P_I} \frac{P_I}{\hat{Q}_{IT}} = -\frac{\left(1 + e_{\hat{\beta}, n} + e_{Q, n} \right)}{e_{Q, n}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{\partial \hat{Q}_{UT}}{\partial P_U} \frac{P_U}{\hat{Q}_{UT}} = -\frac{1 - \delta(1 - v) - e_{N, P}}{1 - \delta(1 - v)} \\ \frac{\partial \hat{Q}_{IT}}{\partial P_I} \frac{P_I}{\hat{Q}_{IT}} = -\frac{1 + e_{\hat{\beta}, n} + e_{Q, n}}{e_{Q, n}} \end{cases}$$

Pode-se então desenvolver os *markups* discriminados do provedor:

$$\left\{ \begin{array}{l} \theta_U = \frac{\frac{\partial \hat{Q}_{UT}}{\partial P_U} \frac{P_U}{\hat{Q}_{UT}}}{1 + \frac{\partial \hat{Q}_{UT}}{\partial P_U} \frac{P_U}{\hat{Q}_{UT}}} = \frac{1 - \delta(1 - \nu) - e_{N,P}}{-e_{N,P}} \\ \theta_I = \frac{\frac{\partial \hat{Q}_{IT}}{\partial P_I} \frac{P_I}{\hat{Q}_{IT}}}{1 + \frac{\partial \hat{Q}_{IT}}{\partial P_I} \frac{P_I}{\hat{Q}_{IT}}} = \frac{1 + e_{\hat{\beta},n} + e_{Q,n}}{1 + e_{\hat{\beta},n}} \end{array} \right.$$

APÊNDICE 7 – CONDIÇÕES DE SEGUNDA ORDEM DO PROVEDOR

Para o preço único, a condição de primeira ordem é:

$$\hat{Q}_T + P\hat{Q}'_T - S'\hat{Q}'_T = 0$$

Para os preços discriminados, as condições de primeira ordem são:

$$\begin{cases} \hat{Q}_{UT} + P_U\hat{Q}'_{UT} - S'_U\hat{Q}'_{UT} = 0 \\ \hat{Q}_{IT} + P_I\hat{Q}'_{IT} - S'_I\hat{Q}'_{IT} = 0 \end{cases}$$

Para ambas as opções de preço, vale a seguinte expressão geral da condição de primeira ordem, na qual \hat{Q}_j pode ser \hat{Q}_T , \hat{Q}_{UT} ou \hat{Q}_{IT} a depender se P_j é P , P_U ou P_I :

$$\hat{Q}_j + P_j\hat{Q}'_j - S'_j\hat{Q}'_j = 0$$

A essa expressão corresponde a seguinte solução para o preço do bem médico:

$$P_j = \left(\frac{\frac{\partial \hat{Q}_j}{\partial P_j} P_j}{1 + \frac{\partial \hat{Q}_j}{\partial P_j} \frac{P_j}{\hat{Q}_j}} \right) S'_j = \left(\frac{e_{\hat{Q},P}}{1 + e_{\hat{Q},P}} \right) S'_j$$

Dada a condição de primeira ordem, a expressão geral da condição de segunda ordem é:

$$\begin{aligned} 2\hat{Q}'_j + P_j\hat{Q}''_j - S'_j\hat{Q}''_j - S''_j\hat{Q}'_j{}^2 &< 0 \\ -2\frac{\hat{Q}_j}{P_j - S'_j} + (P_j - S'_j)\hat{Q}''_j - S''_j\hat{Q}'_j{}^2 &< 0 \\ -2\frac{P_j}{P_j - S'_j} \frac{\hat{Q}_j}{P_j} + \frac{P_j - S'_j}{P_j} \frac{P_j\hat{Q}''_j}{\hat{Q}_j} \hat{Q}_j - S''_j\hat{Q}'_j{}^2 \frac{P_j}{\hat{Q}_j} \frac{\hat{Q}_j^2}{P_j^2} &< 0 \end{aligned}$$

Sabe-se do Apêndice 4 que:

$$\hat{Q}_j'' = \left(e'_{\hat{Q},P} - e_{\hat{Q},P} \frac{1 - e_{\hat{Q},P}}{P_j} \right) \frac{\hat{Q}_j}{P_j}$$

Além disso:

$$\frac{P_j - S'_j}{P_j} = \frac{\left(\frac{e_{\hat{Q},P}}{1 + e_{\hat{Q},P}} \right) S'_j - S'_j}{\left(\frac{e_{\hat{Q},P}}{1 + e_{\hat{Q},P}} \right) S'_j} = - \frac{1}{e_{\hat{Q},P}}$$

Portanto:

$$2 \frac{\hat{Q}_j}{P_j} e_{\hat{Q},P} - \frac{1}{e_{\hat{Q},P}} \left(e'_{\hat{Q},P} - e_{\hat{Q},P} \frac{1 - e_{\hat{Q},P}}{P_j} \right) \hat{Q}_j - S''_j \frac{\hat{Q}_j^2}{P_j^2} e_{\hat{Q},P}^2 < 0$$

$$2 \frac{\hat{Q}_j}{P_j} e_{\hat{Q},P} - \left(\frac{P_j e'_{\hat{Q},P}}{e_{\hat{Q},P}} - 1 + e_{\hat{Q},P} \right) \frac{\hat{Q}_j}{P_j} - S''_j \left(\frac{\hat{Q}_j}{P_j} e_{\hat{Q},P} \right)^2 < 0$$

$$\left(1 + e_{\hat{Q},P} - \frac{e'_{\hat{Q},P}}{1 + e_{\hat{Q},P}} S'_j \right) \frac{\hat{Q}_j}{P_j} - \left(e_{\hat{Q},P} \frac{\hat{Q}_j}{P_j} \right)^2 S''_j < 0$$

