



**Bernardo José de Brito Ferreira**

**Assimetria de Informação na Contratação de  
Planos Privados de Saúde e a Relação entre  
Morbidade e Mercado de Trabalho –  
Uma Investigação a Partir da PNAD 2003**

**Dissertação de Mestrado**

Dissertação apresentada como requisito parcial para  
obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-  
Graduação em Ciências Atuariais do Instituto de  
Gestão de Riscos Financeiros e Atuariais da PUC-Rio

Orientador: Prof. Cristiano Augusto Coelho Fernandes

Rio de Janeiro  
Dezembro de 2008



**Bernardo José de Brito Ferreira**

**Assimetria de Informação na Contratação de  
Planos Privados de Saúde e a Relação entre  
Morbidade e Mercado de Trabalho –  
Uma Investigação a Partir da PNAD 2003**

Dissertação apresentada como requisito parcial para  
obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-  
Graduação em Ciências Atuariais do Instituto de Gestão  
de Riscos Financeiros e Atuariais da PUC-Rio.

**Prof. Cristiano A. C. Fernandes**

Orientador e Presidente

Departamento de Engenharia Elétrica - PUC-Rio

**Prof. Adrian Heringer Pizzinga**

Instituto de Gestão de Riscos Financeiros e Atuarias - PUC-Rio

**Prof. Francisco Viacava**

Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ

**Prof. Carlos Alberto Quadros Coimbra**

Museu de Astronomia e Ciências Afins- MAST

**Prof. Nizar Messari**

Coordenador Setorial do Centro de Ciências Sociais – PUC Rio

Rio de Janeiro, 19 de dezembro de 2008

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização do autor, do orientador e da universidade.

### **Bernardo José de Brito Ferreira**

Graduou-se em Matemática na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro PUC-Rio. cursou mestrado em ciências atuariais na PUC-Rio em 2006-2008, com tese essencialmente em estatística. É agora analista de Database Marketing na iniciativa privada, no Rio de Janeiro, fazendo análises estatísticas de comportamento/perfil de clientes dos mais diversos segmentos da economia

#### Ficha Catalográfica

Ferreira, Bernardo José de Brito

Assimetria de informação na contratação de planos privados de saúde e a relação entre morbidade e mercado de trabalho: uma investigação a partir da PNAD 2003 / Bernardo José de Brito Ferreira ; orientador: Cristiano Augusto Coelho Fernandes. – 2008.

112 f. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Gestão de Riscos Financeiros e Atuariais) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

Inclui bibliografia

1. Gestão de Riscos Financeiros e Atuariais - Teses.  
2. Plano de saúde. 3. Assimetria de informação. 4. Morbidade.  
5. Mercado de trabalho. 6. Regressão logística. 7. Teoria da resposta ao item. 8. PNAD-2003. I. Fernandes, Cristiano Augusto Coelho. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Instituto de Gestão de Riscos Financeiros e Atuariais. III. Título.

CDD: 368.01

## **Agradecimentos**

Agradeço aos meus pais, por me terem dado condições de chegar até aqui. Agradeço conjuntamente a eles e à minha irmã, que, só pelo simples fato de existirem, me dão tanta força pra seguir adiante! Agradeço aos meus amigos e colegas de curso, com quem as discussões renderam tantas idéias que enriqueceram meu trabalho.

## Resumo

Ferreira, Bernardo José de Brito; Fernandes, Cristiano Augusto Coelho (Orientador). **Assimetria de Informação na contratação de planos privados de saúde e a relação entre morbidade e mercado de trabalho – Uma Investigação a partir da PNAD 2003**. Rio de Janeiro, 2008. 112p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Ciências Atuariais, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Conhecer o perfil da população brasileira que possui planos privados de saúde é fundamental para orientar as políticas da Agência Nacional de Saúde (ANS) e a linha de ação das seguradoras e operadoras de saúde. A proposta deste projeto é de fazê-lo sob a ótica do mercado de trabalho, levando em consideração a morbidade auto-referida dos indivíduos, e controlando também pelas variáveis demográficas e sócio-econômicas. Para tanto, primeiramente, realizou-se um estudo exploratório relacionando a posse de planos de saúde com estas variáveis. Depois disso, ajustamos modelos logísticos de regressão para explicar as morbidades auto referidas a partir da situação do indivíduo no mercado de trabalho, controlando pelas variáveis demográficas. A mesma classe de modelos foi utilizada como ferramenta para investigar o fenômeno conhecido como “Assimetria de Informação” na contratação de planos privados de saúde. Os resultados concentram os casos de assimetria de informação em algumas doenças. Pudemos identificar também grupos de trabalhadores com alta propensão a determinadas doenças em determinadas grandes regiões do país.

## Palavras-chave

Plano de saúde; PNAD-2003; assimetria de informação; morbidade; mercado de trabalho; regressão logística; teoria da resposta ao item

## Abstract

Ferreira, Bernardo José de Brito; Fernandes, Cristiano Augusto Coelho (Advisor). **Information Asymmetry in private health insurance contracts and the relationship between morbidity and work market – an investigation using PNAD 2003**. Rio de Janeiro, 2008. 112p. MSc Dissertation – Departamento de Ciências Atuariais, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Knowing about the profile of the Brazilian population covered by private health plans is very important to guide the National Health Agency policies, the health insurance companies' action strategies in many ways and how the many agents involved should stand toward this process. Our purpose is to do this in the light of the work market situation, taking into account his/her self-reported morbidity, controlling for the demographical and social-economical variables. We start by presenting an exploratory study linking health plan owning with these variables. We then make use of logistic regression models, which have been adjusted to explain de self-reported morbidity according to the individual's position in the job market, controlling for the demographical variables. The same class of model has also been used as a tool to investigate the existence of "Information Asymmetry" in this type of contract. Our results show that information asymmetry cases are concentrated in some diseases. We could also find some worker groups very likely to being ill from specific diseases in some specific regions of the country.

## Keywords

Health insurance, PNAD-2003, asymmetric information, morbidity, work market, logistic regression, item response theory

## Sumário

1 Introdução e Motivação	14
2 Metodologia	18
2.1 Introdução	18
2.2 Regressão Logística com Resposta Binária	20
2.2.1 O modelo	20
2.2.2 Intervalos de Confiança das Probabilidades	22
2.2.3 As Interações no Modelo	23
2.2.4 Razões de Chance	24
2.3 A Teoria da Resposta ao Item	26
2.4 <i>Uncertainty Coefficient</i> ou “Coeficiente de Incerteza”	29
2.5 A Assimetria de Informação	30
2.6 Os Modelos Diagnóstico-PS	31
2.7 Os Modelos Diagnóstico-MT	35
3 Resultados	40
3.1 Introdução	40
3.2 Os Dados	41
3.3 Análise Exploratória dos Dados	44
3.3.1 Variáveis Demográficas	44
3.3.2 Variáveis de Escolaridade, Renda Familiar Per Capita Mensal e Mercado de Trabalho	50
3.3.3 Variáveis de Morbidade	59
3.3.4 A Escala de Morbidade Segundo Outras Variáveis	64
3.4 Os modelos “Diagnóstico-PS”	67
3.4.1 Gráficos	68
3.4.2 Análises	79
3.5 Razões de Chance dos Modelos “Diagnóstico-MT”	81
3.5.1 Modelos em Função da Variável de Ramos de Atividade Econômica	82
3.5.2 Modelos em Função da Variável de Ocupação Funcional	89
3.5.3 Modelos em Função da Variável de Formalidade no Mercado de Trabalho	94
4 Conclusões	101
4.1 Da Análise Exploratória	101
4.2 Das modelagens	102
4.2.1 Dos Modelos “Diagnóstico-PS”	102
4.2.2 Dos Modelos “Diagnóstico-MT”	103
5 Referências Bibliográficas	106
Anexo I – Programação dos IC’s das Probabilidades dos Modelos “Diagnóstico-PS”	107

## Lista de figuras

Figura 1: Proporção de cobertos por planos privados de saúde, dentro de cada uma das diferentes cores ou raças auto declaradas.	45
Figura 2: Composição da população brasileira por cor ou raça.	45
Figura 3: Proporção de cobertos por planos privados de saúde, dentro de cada uma das diferentes faixas etárias em anos.	46
Figura 4: Composição da população brasileira por faixa etária.	48
Figura 5: Composição da população brasileira por tipo de família.	47
Figura 6: Proporção de cobertos por planos privados de saúde, dentro de cada um dos diferentes tipos de família.	48
Figura 7: Proporção de cobertos por planos privados de saúde, dentro de cada uma das diferentes grandes regiões do país.	48
Figura 8: Proporção de cobertos por planos privados de saúde, dentro de cada uma das diferentes cores ou raças auto declaradas, recortando por grandes regiões do país.	50
Figura 9: Proporção de cobertos por planos privados de saúde, dentro de cada uma das diferentes faixas etárias em anos, recortando por grandes regiões do país.	50
Figura 10: Proporção de cobertos por planos privados de saúde, dentro de cada uma das diferentes categorias de escolaridade em anos de estudo.	52
Figura 11: Composição da população brasileira por escolaridade em anos de estudo.	52
Figura 12: Proporção de cobertos por planos privados de saúde, dentro de cada uma das diferentes faixas de renda mensal em número de salários mínimos.	53
Figura 13: Composição da população brasileira pela renda mensal (R) em número de salários mínimos.	54
Figura 14: Composição da população brasileira ocupada, por situação no mercado de trabalho.	56
Figura 15: Composição da população brasileira por condição na atividade e na ocupação.	55
Figura 16: Proporção de cobertos por planos privados de saúde, dentro de cada uma das diferentes situações no mercado de trabalho.	55
Figura 17: Proporção de cobertos por planos privados de saúde, dentro de cada uma das diferentes categorias de escolaridade em anos de estudo, recortando por grandes regiões do país.	56



Figura 18: Proporção de cobertos por planos privados de saúde, dentro de cada uma das diferentes faixas de renda mensal em número de salários mínimos, recortando por grandes regiões do país.	57
Figura 19: Proporção de cobertos por planos privados de saúde, dentro de cada uma das diferentes situações no mercado de trabalho, recortando por grandes regiões do país.	58
Figura 20: Distribuição da população brasileira ao longo da escala de morbidade.	61
Figura 21: Proporção de cobertos por planos privados de saúde, dentro de cada uma das diferentes categorias da escala de morbidade.	61
Figura 22: Composição de cada sub-população definida pela variável sexo, segundo a variável de escala de morbidade.	65
Figura 23: Composição de cada sub-população definida pela variável cor ou raça, segundo a variável de escala de morbidade.	66
Figura 24: Composição de cada sub-população definida pela variável faixa etária, segundo a variável de escala de morbidade.	67
Figura 25: Resultados dos modelos Diagnóstico-PS para o caso Artrite.	68
Figura 26: Resultados dos modelos Diagnóstico-PS para o caso Asma.	69
Figura 27: Resultados dos modelos Diagnóstico-PS para o caso Doença da Coluna.	70
Figura 28: Resultados dos modelos Diagnóstico-PS para o caso Doença do Coração.	71
Figura 29: Resultados dos modelos Diagnóstico-PS para o caso Depressão.	72
Figura 30: Resultados dos modelos Diagnóstico-PS para o caso Diabetes.	73
Figura 31: Resultados dos modelos Diagnóstico-PS para o caso Hipertensão.	74
Figura 32: Resultados dos modelos Diagnóstico-PS para o caso Insuficiência Renal.	75
Figura 33: Resultados dos modelos Diagnóstico-PS para o caso Tenossinovite.	76
Figura 34: Resultados dos modelos Diagnóstico-PS para o caso Mobilidade Física (TRI).	77
Figura 35: Resultados dos modelos Diagnóstico-PS para o caso Mobilidade Física (LB).	78

## Lista de tabelas

Tabela 1: Valores dos coeficientes de incerteza para a relação entre posse de plano e renda mensal, avaliados em cada uma das grandes regiões do país. Fonte: IBGE, PNAD-2003.	58
Tabela 2: Valores da categorização da variável escala de morbidade e suas proporções na população brasileira. Fonte: IBGE, PNAD-2003.	61
Tabela 3: Tabela de contingência para as variáveis de posse de plano de saúde e escala de morbidade.	62
Tabela 4: Tabela de contingência para as variáveis de posse de plano de saúde e renda mensal.	63
Tabela 5: Coeficiente de Incerteza para a relação entre posse de plano privado de saúde e a escala de morbidade dicotomizada. Extraído dos dados do IBGE, PNAD-2003.	64
Tabela 6: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Artrite em função da variável de ramo de atividade do empreendimento.	82
Tabela 7: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Asma em função da variável de ramo de atividade do empreendimento.	83
Tabela 8: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Doença da Coluna em função da variável de ramo de atividade do empreendimento.	83
Tabela 9: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Doença do Coração em função da variável de ramo de atividade do empreendimento.	84
Tabela 10: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Depressão em função da variável de ramo de atividade do empreendimento.	85
Tabela 11: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Diabetes em função da variável de ramo de atividade do empreendimento.	85
Tabela 12: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Hipertensão em função da variável de ramo de atividade do empreendimento.	86
Tabela 13: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Insuficiência Renal em função da variável de ramo de atividade do empreendimento.	86
Tabela 14: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Tenossinovite em função da variável de ramo de atividade do empreendimento.	87
Tabela 15: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Mobilidade Física (TRI) em função da variável de ramo de atividade do empreendimento.	87

Tabela 16: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Mobilidade Física (Bahia, L) em função da variável de ramo de atividade do empreendimento.	88
Tabela 17: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Artrite em função da variável de função ocupacional do indivíduo.	89
Tabela 18: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Asma em função da variável de função ocupacional do indivíduo.	89
Tabela 19: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Doença da Coluna em função da variável de função ocupacional do indivíduo.	90
Tabela 20: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Doença do Coração em função da variável de função ocupacional do indivíduo.	90
Tabela 21: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Depressão em função da variável de função ocupacional do indivíduo.	91
Tabela 22: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Diabetes em função da variável de função ocupacional do indivíduo.	91
Tabela 23: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Hipertensão em função da variável de função ocupacional do indivíduo.	92
Tabela 24: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Insuficiência Renal em função da variável de função ocupacional do indivíduo.	92
Tabela 25: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Tenossinovite em função da variável de função ocupacional do indivíduo.	93
Tabela 26: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Mobilidade Física (TRI) em função da variável de função ocupacional do indivíduo.	93
Tabela 27: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Mobilidade Física (Bahia, L) em função da variável de função ocupacional do indivíduo.	94
Tabela 28: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Artrite em função da variável de formalidade no mercado de trabalho.	94
Tabela 29: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Asma em função da variável de formalidade no mercado de trabalho.	95
Tabela 30: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Câncer em função da variável de formalidade no mercado de trabalho.	95
Tabela 31: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Cirrose em função da variável de formalidade no mercado de trabalho.	95
Tabela 32: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Tuberculose em função da variável de formalidade no mercado de trabalho.	96

Tabela 33: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Doença da Coluna em função da variável de formalidade no mercado de trabalho. 96

Tabela 34: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Doença do Coração em função da variável de formalidade no mercado de trabalho. 97

Tabela 35: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Depressão em função da variável de formalidade no mercado de trabalho. 97

Tabela 36: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Diabetes em função da variável de formalidade no mercado de trabalho. 97

Tabela 37: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Hipertensão em função da variável de formalidade no mercado de trabalho. 98

Tabela 38: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Insuficiência Renal em função da variável de formalidade no mercado de trabalho. 98

Tabela 39: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Tenossinovite em função da variável de formalidade no mercado de trabalho. 99

Tabela 40: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Mobilidade Física (TRI) em função da variável de formalidade no mercado de trabalho. 99

Tabela 41: Resultados dos modelos Diagnóstico-MT para o caso Mobilidade Física (Bahia, L) em função da variável de formalidade no mercado de trabalho. 99

## Lista de ilustrações

Ilustração 1: Esquema diagramático a ser utilizado para inferir sobre a ocorrência de seleção adversa e/ou risco moral. 35