
BOOTSTRAP PONDERADO:
UMA AVALIAÇÃO NUMÉRICA

FELIPE CHAVES INÁCIO

Orientador: Prof. Dr. Francisco Cribari Neto
Área de concentração: Estatística Aplicada

Dissertação submetida como requerimento parcial para obtenção
do grau de Mestre em Estatística pela Universidade Federal de Pernambuco

Recife, fevereiro de 2004

Em memória de meu pai.

My general feeling about bootstrapping is that I don't like it very much. It's easy for me to say that, because I don't have to do practical problems for a living.

—Henry Daniels, 1993

Agradecimentos

Como eu já disse algumas vezes, esse é um dos melhores momentos no desenvolvimento da dissertação, pois podemos esquecer um pouco o rigor exigido pelo trabalho científico e dizer mais sobre nossos sentimentos pessoais. Sendo assim, gostaria primeiramente de agradecer a Deus. Nada teria sido possível sem que Ele estivesse ao meu lado todo o tempo, principalmente naqueles momentos em que tudo me parecia faltar. Gostaria também, antes de qualquer outro agradecimento, de agradecer especialmente ao meu orientador Francisco Cribari Neto pelo seu profissionalismo inquestionável e principalmente pela forma perfeita como conduziu a orientação deste trabalho. Agradeço pelo exemplo de profissional que ele me deixa e até mesmo por não ter dispensado as palavras ríspidas quando essas eram necessárias. Hoje seria muito difícil enumerar tudo o que pude aprender com ele e o que eu posso dizer agora é: muito obrigado!

À minha família eu também gostaria de fazer um agradecimento especial, principalmente à minha mãe por ter sido uma ‘timoneira forte em águas turbulentas’, nos ensinando sempre a trilhar nossos caminhos e perseguir nossos sonhos; mostrando-nos que a família é a rocha firme sobre a qual nos apoiamos para um grande salto. Minha família tem sido de fato essa rocha e é por isso que eu também agradeço enormemente às minhas irmãs Nânia e Lílian e aos meus sobrinhos Pedro Henrique e Renan. Como eu sempre digo, minha vida teria sido extremamente monótona sem todos esses momentos maravilhosos que vocês me proporcionam.

Para os meus amigos do mestrado; Tatiene, Tarciana, Moisés, Keila, Sílvia, João Marcelo, Raydonal, Gilson, Bartolomeu, Patrícia e Valéria; eu gostaria de poder expressar todos os meus sentimentos. Toda a minha gratidão, todo meu carinho, toda minha vontade de permanecer entre eles e fazer com que nossa amizade permaneça por muitos e muitos anos. Muito obrigado por tudo! Vocês fizeram com que minha vida nessa cidade fosse ainda mais agradável.

Gostaria de fazer também um agradecimento especial à minha namorada Cristiane pelo seu apoio incondicional durante todo o tempo e por ter permanecido em minha vida no momento em que eu mais precisava. Muito obrigado, Cris! Agradeço também ao meu primeiro orientador e hoje amigo Afonso Henriques por ter me ajudado tanto em momentos importantes da minha vida profissional e pessoal e por ter também deixado o exemplo do

professor cujo ensinamento vai muito além do conhecimento técnico. Aos demais professores do mestrado em estatística ficam os meus mais sinceros agradecimentos, assim como a todos os técnicos que tornam possível o nosso trabalho. Agradeço também a Capes pelo apoio financeiro. Para aqueles de quem agora me esqueço, ficam minhas desculpas. Como eu costumo dizer, minha memória não é tão grande quanto o carinho que sinto por vocês.

Resumo

Em modelos de regressão linear em que os erros são heteroscedásticos, a prática comum é utilizar o estimador de mínimos quadrados ordinários para a estimação dos parâmetros juntamente com um estimador consistente da matriz de covariâncias dessas estimativas que, em geral, é o estimador desenvolvido por White (1980) ou uma de suas variantes. Entretanto, estimadores da matriz de covariâncias baseados em esquemas de bootstrap têm-se mostrado boas alternativas aos estimadores tradicionais. Em especial o estimador desenvolvido por Cribari-Neto & Zarkos (2004), em que a probabilidade de seleção dos resíduos é ponderada pelo inverso do grau de alavancagem, apresenta desempenho superior aos estimadores consistentes tradicionais, principalmente em situações não-balanceadas em que há observações potencialmente influentes. Utilizando simulações de Monte Carlo, foi analisada neste trabalho a sensibilidade desse estimador a diferentes formas de reamostragem através da análise do comportamento de novos estimadores que utilizam outras probabilidades de seleção dos resíduos. Adicionalmente, investigou-se a sensibilidade da inferência baseada neste e em outros estimadores a situações de não-normalidade dos erros.

Abstract

Cross sectional data usually display some form of heteroskedasticity. Since the ordinary least squares estimator of the linear regression parameters remains unbiased and consistent under heteroskedasticity of unknown form, it is common practice to use it together with a consistent estimator of its covariance matrix. The chief goal of this dissertation is twofold. First, we investigate the sensitivity of Cribari–Neto & Zarkos’s (2004) inversely adjusted weighted bootstrap estimator to different resampling schemes. Second, we investigate the impact of non-normality on inference under heteroskedasticity, in particular on inference performed using the aforementioned estimator.