**Econometria II  
Exercícios para revisão e autoteste**  
“Introdução à Econometria”, Jefrey M. Wooldridge  
**MODELOS DE EQUAÇÕES SIMULTÂNEAS**

Obs.: os exercícios que indicam ‘arquivos’ para serem resolvidos são do livro do Wooldridge. Os arquivos necessários estão na pasta “Banco de dados Wooldridge”, na área “Programação em R”.

**1.** Suponha que para uma cidade específica você tenha dados mensais sobre o consumo per capita de peixe, renda per capita, preços de peixe e preços de frango e carne bovina; a renda e os preços de frango e carne são exógenos. Presuma que não há sazonalidade na função de demanda de peixe, mas que ela existe na função de oferta de peixe. Como você pode usar essa informação para estimar uma equação de demanda de peixe com elasticidade constante? Especifique uma equação e detalhe a identificação. (Sugestão : você deve ter onze variáveis instrumentais do preço do peixe.)

**2.** Escreva um sistema de duas equações na forma de “oferta e demanda”, isto é, com a mesma variável y, (em geral, “quantidade”), aparecendo ao lado esquerdo:

y1= α1y2 + β1z1 + u1y1= α2y2 + β2z2 + u2.

a) Se α1 = 0 ou α2 = 0, explique por que existe uma forma reduzida de y1. (Lembre-se, a forma reduzida expressa y1 como uma função linear das variáveis exógenas e dos erros estruturais). Se α1 ≠ 0 e α2 = 0, encontre a forma reduzida de y1.  
b) Se α1 ≠ 0, α2 ≠ 0 e α1 ≠ α2, encontre a forma reduzida de y1. A variável y2 tem uma forma reduzida nesse caso?  
c) A condição α1 ≠ α2 é possível de ser encontrada em exemplos de demanda? Explique.

**3.** Defina *milho* como o consumo per capita de milho em toneladas de grãos, no nível de município, *preço* como o preço por tonelada do milho, *renda* como a renda per capita do município, e defina *precpluv* como a precipitação pluviométrica em milímetros durante a ultima safra de plantio de milho. O seguinte modelo de equações simultâneas impõe a condição de equilíbrio em que a oferta se iguala a demanda:

*milho =* α1*preço + β1renda + u1;  
 milho =* α2*preço + β2precpluv + φ2precpluv² + u2.*

Qual é a equação de ofeta e qual é a de demanda? Explique.

**4.** Estima-se uma equação para testar uma relação de substituição entre minutos por semana gastos dormindo (*dormir*) e minutos por semana gastos trabalhando (*trabtot*) de uma amostra aleatória de indivíduos. Também incluímos educação e idade na equação. Como dormir e trabtot são escolhidos conjuntamente por individuo, a relação de substituição entre dormir e trabalhar estimada está sujeita a uma critica de “viés de simultaneidade”? Explique.

**5.** Suponha que os ganhos e o consumo de bebidas alcoólicas anuais sejam determinados pelo SEM

*log(ganhos) + β0 + β1alcool + β2educ + u1  
 álcool = φ0 + φ1log(ganhos) + φ2educ + φ3log(preço) + u2;*

em que preço é o índice local de preços do álcool, que inclui impostos locais e estaduais. Suponha que educ e preço sejam exógenos. Se *β1, β2 , φ1,φ2 e φ3* forem todas diferentes de 0, qual equação será identificada? Como você estimaria essa equação?

**6.** Um modelo simples para determinar a eficácia do uso da camisinha na redução das doenças sexualmente transmissíveis entre alunos do ensino médio sexualmente ativos é

*taxainf = β0 + β1usacamis + β2percmasc + β3rendfam + β4cidade + u1,*

em que *taxainf* é a porcentagem de alunos sexualmente ativos que tenham contraído doença venérea, *usacamis* é a porcentagem de rapazes que afirmam usar camisinha regularmente, *rendfam* é a renda familiar média e cidade é uma variável dummy indicando se a escola está em uma cidade ; o modelo é construído no âmbito escolar.  
a) Interpretando a equação precedente de uma maneira causal, ceteris paribus, qual deverá ser o sinal de β1?  
b) Por que *taxainf* e *usacamis* podem ser conjuntamente determinadas?  
c) Se o uso de camisinha aumentar com a taxa de doenças venéreas, de forma que *φ*1 > 0 na equação *usacamis* = *φ*0 + *φ1taxainf + outros fatores* , qual será o provável viés na estimativa de *β1* por MQO?  
d) Defina *distcamis* como uma variável binária igual a um se uma escola tiver um programa de distribuição de camisinhas. Explique como isso pode ser usado para estimar *β1* (e os outros betas) por Vis. O que teremos de presumir sobre *distcamis* em cada equação?

**7.** Considere um modelo de probabilidade linear explicando se os empregadores oferecem um plano de pensão com base na porcentagem de trabalhadores que pertençam a um sindicato, bem como outros fatores:

*pensão* = *β0 + β1pertsind + β2idademed + β3educmed + β4percmasc + β5perccasad + u1 .*

a) Por que *pertsind* pode ser determinado conjuntamente com pensão?  
b) Suponha que você possa pesquisar os trabalhadores nas firmas e colher informações sobre suas famílias. Você consegue pensar em uma informação que poderia ser usada para construir uma VI de *pertsind*?  
c) Como você verificaria se sua variável é pelo menos uma candidata razoável a VI de *pertsind*?

**8.** Suponha que você seja solicitado a estimar a demanda por ingressos de jogos de basquete feminino de uma grande universidade. Você pode coletar dados de séries temporais de mais de dez temporadas, com um total de cerca de 150 observações. Um modelo possível seria

*lPÚBLICO = β0­ + β1lPREÇOt + β2PERCVITt + β3RIVALt + β4FIMSEMANAt + β5t + u1,*

em que PREÇOt é o preço do ingresso, provavelmente indicado em termos reais – digamos, deglacionado por um índice local de preços ao consumidor x, PERCVITt é a porcentagem de atuais vitórias da equipe x, RIVALt é uma variável dummy indicando um jogo contra um rival x, e FIMSEMANAt é uma variável dummy indicando se o jogo é realizado durante o fim de semana. O *l* representa o logaritmo natural, de forma que a função de demanda tem uma elasticidade preço constante.  
a) Por que é uma boa ideia ter uma tendência temporal na equação?  
b) A oferta de ingressos é fixada pela capacidade do estádio; suponha que ela não tenha mudado nos últimos dez anos. Isso significa que a quantidade oferecida não varia com o preço. Significa que o preço será necessariamente exógeno na equação de demanda? (Dica: a resposta é não.)  
c) Suponha que o preço nominal do ingresso se altere lentamente – digamos, no inicio de cada temporada. O departamento esportivo determina os preços baseando-se parcialmente no publico da temporada anterior, como também no sucesso obtido pela equipe na temporada anterior.Sob que hipóteses a porcentagem de vitórias na temporada anterior (*PERCVITTEMPt-1*) será uma variável instrumental valida de *lPREÇOt*?  
d) Parece razoável incluir o (log do) preço real dos ingressos dos jogos de basquetebol masculino na equação? Explique. Que indicio a teoria econômica prevê para seu coeficiente? Você consegue pensar em uma outra variável relacionada ao basquetebol masculino que possa pertencer à equação do publico nos jogos femininos?  
e) Se você está preocupado com que algumas das séries tenham raies unitárias, como você poderia alterar a equação estimada?  
f) Se alguns jogos tiverem suas lotações esgotadas, que problemas isso causará para a estimativa da função de demanda? (Dica: se um jogo tiver sua lotação esgotada, você necessariamente observará a demanda real?)

**9.** O quanto é grande o efeito dos gastos escolares por aluno sobre os preços de habitação loca? Defina PREÇOC como sendo a mediana dos preços de habitação em um distrito escolar e defina GASTO como os gastos por aluno, usando dados em painel dos anos de 1992, 1994 e 1996, postulamos o modelo

*lPREÇOCit = θt + β1lGASTO­it + β2lPOLICIAit + β3lMEDRENDit + β4lIMPROit + ai1 + uit1 ;*

em que POLICIAit são os gastos policiais per capita, *MEDRENDit* é a mediana da renda e *IMPROit* é a alíquota do imposto sobre a propriedade, *l* denota logaritmo natural. Gastos e preços de habitação são determinados simultaneamente porque o valor dos imóveis afeta diretamente as receitas disponíveis para financiar as escolas.  
Suponha que, em 1994, a maneira pela qual as escolas eram financiadas tenha mudado drasticamente: em vez de serem financiadas pelos impostos locais sobre a propriedade, os financiamentos das escolas tenham sido determinados basicamente em nível estadual. Defina *lALESTit* como o log da alocação da verba estadual ao distrito i no ano t, que é exógeno na equação precedente, uma vez que controlemos gastos e o efeito fixo de um distrito. Como você estimaria os *βj*?

**SOLUÇÕES**

1. A equação da demanda se parecerá com

*log(peixet)* = β0+ β1 *log(prpeixet)* + β2 *log(rendat)*  *+* β3 *log(prfrangot)* + β4 *log(prcarnet)*  *+ ut1,*

onde os logaritmos são usados de forma a tornar todas as elasticidades constantes. Por hipótese, a função de demanda não contém sazonalidade, de modo que a equação não contém variáveis dummy mensais (digamos*, fevt, mart, ..., dezt*, com janeiro como o mês base). Também por hipótese, a oferta de peixe é sazonal, o que significa que a função de oferta depende de pelo menos algumas das variáveis dummy mensais. Mesmo sem solucionar a forma reduzida de *log(prpeixe)*, concluímos que ela depende das variáveis dummy mensais. Como elas são exógenas, poderão ser usadas como instrumentais de *log(prpeixe)* na equação de demanda. Portanto, podemos estimar a equação de demanda por peixe usando as dummies mensais como VIs de *log(prpeixe).* A identificação exige que pelo menos uma variável dummy mensal apareça com um coeficiente diferente de zero na forma reduzida de *log(prpeixe).*