Tópicos Especiais de Estatística 1

Profs.: Ana Maria Nogales e Jhames Sampaio

Mentor: Bruno de Olveira Cruz

Passos para a Simulação

O primeiro objetivo é conseguir entender quais os efeitos setoriais. Vou tentar passar uma ideia rápida de insumo produto, para que tenham noção do estamos fazendo, para maiores detalhes vejam o texto do Guilhoto (2011). Suponha uma matriz 2x2, ou seja, um setor de bens de consumo e outros de bens de capital (“indústria pesada”):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Setor Bens Consumo | Setor Bens de Capital | Consumo das Família | Consumo do Governo | Investimentos | Exportações | Total Produção |
| Setor Bens Consumo | 20 | 30 | 80 | 10 | 25 | 10 | 175 |
| Setor Bens Capital | 30 | 40 | 70 | 20 | 50 | 40 | 250 |
| Importação | 15 | 10 |  |  |  |  | 25 |
| Impostos | 10 | 20 |  |  |  |  | 30 |
| Valor Adicionado | 100 | 150 |  |  |  |  | 250 |
| Total dispêndio | 175 | 250 | 150 | 30 | 75 | 50 | 730 |

Para interpretar a tabela é bem simples, na linha temos a destinação (venda) do setor, então na célula (1,1) (setor bens consumo, bens de consumo) temos que o setor de bens de consumo vendeu 20 unidades monetárias para o próprio setor de bens de consumo. Na célula (1,2), deve interpretado como o setor de bens de consumo vendendo 30 u.m. como matéria prima para o setor de bens de capital. Mas a produção do setor de bens de consumo pode ser vendida também como consumo das famílias (80), consumo do governo (10), investimento (25), exportações (10). Assim, a soma do total da linha é 175, ou seja, esse foi o total produzido pelo setor de bens de consumo (X bens\_de\_consumo.)

Da mesma forma, podemos olhar a tabela pelas colunas, pegando a coluna 1 do setor de bens de consumo, temos a seguinte interpretação, o setor bens de consumo compra “matérias-primas” do próprio setor de bens de consumo 20 u.m. para conseguir produzir 175, u.m., na segunda linha da coluna 1, temos que o setor de bens consumo compra 30 u.m. do setor de capital. Na linha 3, o setor de bens de consumo compra 15 u.m. do exterior (como importação de matérias primas), finalmente na linha 4 é o total de valor que o setor de bem consumo agrega para a econonomia (100 u.m.).

Note que a soma total da primeira linha é igual a soma da segunda linha, e essa é a produção total do setor de bens de consumo (X bens\_de\_consumo = 175).

Outra característica interessante é que soma dos totais das linhas e colunas também são iguais. Isso se deve a assim algumas identidades macroeconômicas (para quem lembra de introdução a Economia):

Total da ótica Produção= X bens\_de\_consumo + X bens\_de\_capital+ Importações +Impostos + Valor adicionado

Total ótica Dispêndio = X bens\_de\_consumo + X bens\_de\_capital+Consumo famílias + Consumo Governo + Investimento + Exportações

Total ótica Produção = Total ótica dispêndio

X bens\_de\_consumo + X bens\_de\_capital+ Importações + = X bens\_de\_consumo + X bens\_de\_capital+Consumo famílias + Consumo Governo + Investimento + Exportações

Reorganizando podemos ver que:

PIBpreços de mercado= Impostos + Valor adicionado = Consumo famílias + Consumo Governo + Investimento + Exportações – Importações

Essa apresentação para entender melhor o que está por trás da matriz. A grande ideia aqui é que podemos reescrever a matriz em termos de uma produção do tipo Leontief (isto é a “coeficientes fixos), então podemos reesecrever da seguinte forma:

Pegando o exemplo anterior em números, temos que:

Assim, para 1 u.m. de produção de bens de consumo, seriam necessárias 0,1142 unidades monetárias de bens de consumo como matérias. Essa razão é conhecida como coeficiente técnico, viria da tecnologia de produção. Por ter essa proporção fixa, esses coeficientes são conhecidos como função de produção de Leontief ou a coeficientes fixos.

Podemos assim definir uma matriz A de coeficientes técnicos para os dois setores:

Podemos então reescrever a venda de matérias do setor de bens de consumo para o próprio setor de matérias primas como:

Isto é:

20 =

Vamos chamar de Y, a demanda final , ou seja, a venda para famílias, governo, exterior e alocação como investimento, isto é, Y= Consumo famílias + Consumo Governo + Investimento + Exportações (isso pode ser feito para cada linha da matriz), desta forma podemos escrever que a produção total do setor de bens de consumo é a soma do que é vendido como matérias prima (xbens de consumo, bens de consumo + xbens de consumo, bens de consumo) e total da demanda final:

Em números, podemos ver na primeira linha:

175 = 20 + 30 +125; onde o 125 = 80+10+25+10

Mas sabemos que a produção é feita a proporções fixas, então:

175 = 0,1142\*175 + 0,1714\*175 +125

Da mesma forma, podemos a mesma operação para o setor de bens de capital, o que resulta no seguinte sistema:

Podemos então reescrever a equação da seguinte forma:

Assumindo que existe a inversa da matriz I-A, então temos:

Assim, conseguimos encontrar a inversa de Leontief (I-A)-1=.

Em notação matricial, temos X= vetor produção, B=(I-A)-1 = inversa de Leontief e Y = demanda final:

X=(I-A)-1Y

Qual a interpretação de cada elemento da matriz?. Vamos imaginar que há um acréscimo de 10 unidades monetárias no consumo das famílias em bens de consumo, quanto os setores de bens de consumo *e* de bens de capital terão que produzir a mais para atender essa nova demanda? Assim, a idéia é que temos um delta de 10 u. m. (ou seja a demanda final de bens de consumo é de 135 u.m.), podemos reescrever a equação como diferenças no acréscimo de 10 unidades de consumo:

X=(I-A)-1Y

Isto é, no exemplo podemos fazer a seguinte operação:

Usando o exemplo anterior de aumento de 10 u.m. no setor de bens de consumo, temos o seguinte resultado:

=

Ou seja, para atender o aumento em bens de consumo de consumo das famílias (imagine que as famílias querem comprar mais arroz) em 10 u.m., a economia precisa produzir 11,61 unidades de bens de consumo e 1,6587 de bens de capital. Note que 11,61=1,1611\*10, ou seja o coeficiente 1,611 (b1,1 a notação padrão considera os elementos da matriz inversa como bi,j) seria o quanto o setor 1 teria que aumentar de produção para atender o aumento na demanda final de uma unidade monetária. Note que o b1,2=0,2369 é o quanto o setor 1 teria que aumentar de produção para atender o aumento de demanda no setor de bens de capital. Como no exemplo, só há aumento no setor de bens de consumo essa variação é 0=0,2369\*0. De novo fica clara a interpretação de b1,2=0,2369 como sendo o quanto o setor de bens de consumo (setor 1) teria que aumentar a sua produção para atender a demanda do setor de bens de capital (setor 2), ou seja 0,2369. Como não houve aumento de demanda final no setor 2, esse valor é igual. Mas isso significa que o setor de bens de capital não será afetado? Não! Pois para atender o aumento de demanda final de 10 unidades no setor de bens de consumo, é preciso aumentar a produção de bens de capital. Em quanto será esse aumento? O elemento b2,1 representa essa quantidade, ou seja, dado o aumento de 1 unidade monetária no setor de bens de consumo, o setor de bens de capital tem que aumentar sua produção em 0,1658 unidades monetárias. Como o aumento foi de 10 unidades monetárias, o incremento total de produção necessária para atender a nova demanda será de 1,658 = 0,1658 \* 10.

Imagine agora que sabemos onde estão as empresas que produzem no setor de bens de consumo e bens de capitais. Imagine dois municípios A e B. O aumento da demanda seria no município A. Qual o impacto desse aumento em cada um dos municípios? Ou seja, já sabemos que temos de 11,61 unidades monetárias no setor de consumo e de 1,658 no setor de bens de capital. Imagine que os dois municípios estão distantes 10 km, com a seguinte distribuição:

Total de empregos por município e setor

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Municipio A | Municipio B |
| Setor bens de consumo | 10 | 30 |
| Setor bens de capital | 10 | 5 |

Fonte: dados fictícios

A hipótese que vamos usar é que o impacto será dado por uma equação gravitacional:

A primeira proposta seria criar uma equação gravitacional do seguinte formato:

O impacto na produção do setor de bens de consumo no município B poderia ser definido como uma distribuição proporcional do impacto total:

Toda essa apresentação foi para tentar tornar mais fácil a apresentação. Vou tentar colocar aqui o passo a passo com os dados que temos:

**Passo 1:** Coletar dados (RAIS por setor e municípios, ou seja total de empregos por setor e municípios, matriz Inversa de Leontief, matriz de distâncias entre municípios).

**Passo 2:** Simular o impacto entre os setores, será necessário fazer a multiplicação entre o aumento de demanda em 1 setor e o aumento de produção em todos os demais setores:

O usuário irá então escolher o setor e quantidade de aumento na demanda final (no exemplo numérico 10 u.m. em bens de consumo). Vamos assim obter o vetor com a variação necessária em cada setor: .

Em resumo, o usurário vai dar o input do valor de variação da demanda e o setor, nós temos a inversa e vamos cacular o impacto em cada setor.

**Passo 3:** O usuário deve definir onde se localiza aumento de demanda, ou seja, o municipio. A partir daí, vamos distribuir proporcionalmente essa produção entre os municípios, de acordo com a equação gravitacional precisaríamos construir a seguinte equação para cada município:

Depois de calculado esse índice para cada município, podemos distribuir o efeito entre os municípios:

Onde o denomidar será a soma dos indicadores de todos os municípios.

**Passo 4**: Precisamos a apresentação do output desses resultados, uma proposta seria um mapa com o total do impacto e depois o usuário poderia ainda selecionar setores.