**Medindo o efeito de um imposto sobre o açúcar[[1]](#footnote-1)**

1. **Os objetivos da atividade**

* Utilizar o método diferenças nas diferenças para medir os efeitos de uma política ou programa e explicar como esse método funciona
* Utilizar gráficos de linhas e colunas para visualizar e comparar várias variáveis
* Preparar quadro com estatísticas descritivas
* Interpretar o valor-p no contexto de uma política ou avaliação de programa

1. **Contextualização**

Uma aplicação útil de experimentos é avaliar os efeitos de uma política. Para isso, precisamos comparar os resultados de dois grupos antes e depois da entrada em vigor da política:

* **O grupo de tratamento:** aqueles que foram afetados pela política.
* **O grupo de controle:** aqueles que não foram afetados pela política.

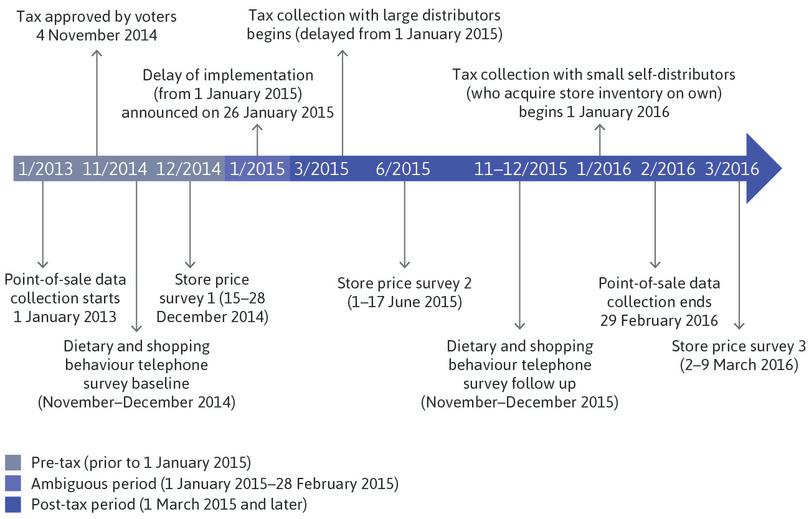
Se outros fatores que possam afetar os resultados permanecerem constantes ao longo do período de análise, podemos concluir razoavelmente que quaisquer diferenças observadas entre os grupos são devidas à política. Portanto, experimentos nos permitem fazer declarações causais sobre políticas e resultados.

O método de comparar os grupos de tratamento e controle, antes e depois do tratamento, é conhecido na economia como diferenças nas diferenças[[2]](#footnote-2). Ao contrário das experiências de laboratório, em experiências de campo, não podemos escolher exatamente quem recebe o tratamento. A razão pela qual precisamos comparar os dois grupos antes do tratamento ocorrer e levar em consideração quaisquer diferenças pré-existentes entre os dois grupos, por exemplo, diferenças de idade (para pessoas) ou características (para produtos).

Usaremos o imposto sobre o açúcar de 2014 adotado nos EUA para aprender como as comparações antes e depois são realizadas na prática. As bebidas açucaradas (*sugar-sweetened beverages – SSBs*) são consideradas prejudiciais à saúde devido ao seu vínculo com condições como diabetes e obesidade. Em novembro de 2014, a cidade de Berkeley, na Califórnia, tornou-se a primeira jurisdição dos EUA a implementar um imposto sobre os distribuidores de SSB, com o objetivo de desencorajar o seu consumo. O imposto de um centavo por onça[[3]](#footnote-3) significava que se os varejistas aumentassem seus preços para combater exatamente os efeitos do imposto, uma lata de refrigerante de US$ 1 (12 onças) agora custaria US$ 1,12. Mas os vendedores realmente responderam dessa maneira? Que efeitos o imposto teve sobre os gastos dos compradores com bebidas açucaradas?

Um grupo de pesquisadores fez um estudo de diferenças entre os efeitos desse imposto sobre SSB, sobre o qual você pode ler em um artigo da [Forbes](http://tinyco.re/1312449). A Figura 1 resume a linha do tempo do imposto e os dados que eles coletaram e publicaram em um artigo da revista [PLoS Medicine](http://tinyco.re/8147535) 2017[[4]](#footnote-4). Faremos comparações antes e depois usando os dados coletados, a fim de conhecer os efeitos do imposto sobre o açúcar.

Figura – Linha do tempo e avaliação do imposto sobre bebidas açucaradas



1. **O grupo de tratamento: comparações antes e depois dos preços de varejo**

Examinaremos primeiro os dados de preços do grupo de tratamento (lojas em Berkeley) para ver o que aconteceu com o preço das bebidas açucaradas e não açucaradas após o imposto.

* Faça o download dos dados no site do Programa Global de Pesquisa em Alimentos ([Global Food Research Program’s website](http://tinyco.re/5269171)) e selecione o conjunto de dados em Excel “Berkeley Store Price Survey” (Pesquisa de preço da loja de Berkeley).
* A primeira guia do arquivo do Excel contém o dicionário de dados. Leia atentamente a coluna de descrição de dados e verifique se cada variável está na guia Dados.

1. Leia ['S1 Text](http://tinyco.re/9522240)', a partir das informações de suporte do jornal, que explica como os dados da Pesquisa de Preços da Loja foram coletados.
   1. Com suas próprias palavras, explique como as informações do produto foram registradas e as medidas que os pesquisadores adotaram para garantir que os dados fossem precisos e representativos do grupo de tratamento. Quais foram os problemas de coleta de dados encontrados na pesquisa?
   2. Em vez de usar o nome da loja, cada loja recebeu um número de ID exclusivo (registrado como store\_id na planilha). Usando a função de filtro do Excel, verifique se o número de lojas no conjunto de dados é igual ao indicado no "S1 Text" (26). Da mesma forma, cada produto recebeu um número de ID único (product\_id). Quantos produtos diferentes existem no conjunto de dados?

Seguindo a abordagem descrita no "S1 Text", compararemos o preço variável por onça em centavos de US$ (price\_per\_oz\_c). Veremos o que aconteceu com os preços nos dois grupos de tratamento antes do imposto (time = DEC2014) e depois do imposto (time = JUN2015):

* **grupo de tratamento 1:** grandes supermercados (store\_type = 1)
* **grupo de tratamento 2:** farmácias (store\_type = 3).

Em vez de calcular medidas estatísticas uma a uma, usaremos a opção Tabela Dinâmica do Excel para criar tabelas de frequência contendo as medidas estatísticas nas quais estamos interessados. As tabelas devem estar em uma guia diferente dos dados (ou tudo na mesma guia ou em guias separadas).

1. Use a opção Tabela Dinâmica do Excel para criar as seguintes tabelas:
   1. Uma tabela de frequência mostrando o número (contagem) de observações da loja (tipo de loja) em dezembro de 2014 e junho de 2015, com 'tipo de loja' como variável de linha e 'período' como variável de coluna. Para cada tipo de loja, o número de observações é semelhante em cada período?
   2. Uma tabela de frequências mostrando o número de bebidas tributadas e não tributadas em dezembro de 2014 e junho de 2015, com "tipo de loja" como variável de linha e "tributado" como variável de coluna. "Tributado" será igual a 1 se o imposto sobre o açúcar for aplicado a esse produto e 0 se o imposto não for aplicado. Para cada tipo de loja, o número de bebidas tributadas e não tributadas é semelhante?
   3. Uma tabela de frequência mostrando o número de cada tipo de produto (tipo), com "tipo de produto" como variável de linha e "período" como variáveis ​​de coluna. Quais tipos de produtos têm o maior número de observações e quais têm o menor número de observações? Por que alguns produtos podem ter mais observações do que outros?
   4. **Fazendo uma tabela de frequência usando a opção Tabela Dinâmica do Excel**

Além de contar o número de observações em um grupo específico, também podemos usar a opção Tabela Dinâmica para calcular a média usando apenas observações que satisfaçam determinadas condições (conhecidas como média condicional). Nesse caso, estamos interessados em comparar o preço médio das bebidas tributadas e não tributadas, antes e depois do imposto.

1. Calcular e comparar médias condicionais:
   1. Prepare uma tabela semelhante à Figura 2, mostrando o preço médio por onça (em centavos) para bebidas tributadas e não tributadas separadamente, com "tipo de loja" como a variável de linha e "taxado" e "tempo" como as variáveis da coluna. Para seguir a metodologia usada no jornal, certifique-se de incluir apenas produtos que estão presentes em todos os períodos e produtos não suplementares (supp = 0).
   2. Sem fazer nenhum cálculo, sintetize quaisquer diferenças ou padrões gerais entre dezembro de 2014 e junho de 2015 encontrados na tabela.
   3. Poderíamos avaliar o efeito dos impostos sobre o açúcar sobre os preços dos produtos comparando o preço médio dos bens não tributados com os dos bens tributados em qualquer período determinado? Por que ou por que não?

**Figura 2 – O preço médio das bebidas tributadas e não tributadas, de acordo com o período e o tipo de loja**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tipo de loja** | **Sem imposto** | | **Com imposto** | |
| **Dez. 2014** | **Jun. 2015** | **Dez. 2014** | **Jun. 2015** |
| 1 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |

* 1. **Fazendo uma tabela dinâmica com mais de duas variáveis**

Para fazer uma comparação antes e depois, precisamos preparar um gráfico semelhante à Figura 2 no artigo de jornal, para mostrar a mudança nos preços para cada tipo de loja.

1. Usando sua tabela da pergunta III:
   1. Calcule a variação do preço médio após o imposto (preço em junho de 2015 menos preço em dezembro de 2014) para bebidas tributadas e não tributadas, por tipo de loja.
   2. Usando os valores calculados na Questão IV (a), prepare um gráfico de colunas para mostrar essas informações (como feito na Figura 2 do jornal) com o tipo de loja no eixo horizontal e a mudança de preço no eixo vertical. Rotule cada eixo e série de dados adequadamente. Você deve obter os mesmos valores mostrados na Figura 2.
   3. **Preparando um gráfico de colunas para comparar dois grupos**

É importante saber se a diferença nas médias é estatisticamente significativa ou não. De acordo com o jornal, o valor de p é menor que 0,05 para grandes supermercados, mas maior que 0,05 para farmácias.

1. Com base em um nível de significância (ponto de corte) de 5%, o que podemos concluir sobre a diferença de médias?
2. **O grupo de controle: comparações antes e depois com os preços em outras áreas**

Ao procurar por qualquer padrão de preços, é possível que as mudanças observadas não tenham sido devidas a criação do imposto, mas sim devido a outros eventos que ocorreram em Berkeley e nas áreas vizinhas. Se os preços mudaram de forma semelhante em áreas próximas, então o que observamos em Berkeley pode não ser o resultado do efeito do imposto. Para investigar se este é o caso, os pesquisadores coletaram dados de preços das lojas nas áreas vizinhas e os compararam com os preços em Berkeley.

Baixe (download) os seguintes arquivos:

* O [arquivo Excel](https://tinyco.re/6625315) contendo os dados de preços coletados, incluindo informações sobre a data (ano e mês), localização (Berkeley ou Não Berkeley), grupo de bebidas (refrigerante, sucos de frutas, substitutos do leite, leite e água), preço médio e o índice de preços ao consumidor (IPC) para esse mês.
* [‘Tabela S5’](http://tinyco.re/7724734) compara as características da vizinhança das lojas de Berkeley e não de Berkeley.

1. Com base na "Tabela S5", você acredita que os pesquisadores escolheram lojas adequadas para a comparação? Por que ou por que não?

Vamos agora preparar um gráfico de linhas semelhante à [Figura 3 do jornal](http://tinyco.re/6367345), para comparar os preços de mercadorias semelhantes em diferentes locais e ver como os preços mudaram ao longo do tempo. Para fazer isso, precisaremos organizar os dados usando a opção Tabela Dinâmica do Excel, para que haja um valor (o preço médio) para cada local e tipo de mercadoria em cada mês.

1. Avalie os efeitos de um imposto sobre os preços:
   1. Prepare uma tabela semelhante à Figura 3 para mostrar o preço médio em cada mês para bebidas tributadas e não tributadas de acordo com a localização. Use "ano e mês" como as variáveis de linha e "imposto" e "local" como as variáveis da coluna.
   2. Prepare as quatro colunas da sua tabela no mesmo gráfico de linhas, com o preço médio no eixo vertical e o tempo (meses) no eixo horizontal. Descreva as diferenças que você observa entre os preços dos bens não tributados em Berkeley e aqueles fora de Berkeley, ambos antes do imposto (janeiro de 2013 a dezembro de 2014) e após o imposto (março de 2015 em diante). Faça o mesmo para os preços dos bens tributados.
   3. Com base no seu gráfico, é razoável concluir que o imposto sobre o açúcar teve um efeito sobre os preços?

**Figura 3 – O preço médio das bebidas tributadas e não tributadas, de acordo com a localização e mês**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ano/Mês** | **Sem imposto** | | **Com imposto** | |
| **Berkeley** | **Non-Berkeley** | **Berkeley** | **Non-Berkeley** |
| Janeiro 2013 |  |  |  |  |
| Fevereiro 2013 |  |  |  |  |
| Março 2013 |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |
| Dezembro 2013 |  |  |  |  |
| Janeiro 2014 |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |
| Fevereiro 2016 |  |  |  |  |

É importante saber se as diferenças observadas entre os preços de Berkeley e não-Berkeley são estatisticamente significativas ou não. De acordo com o jornal, ao comparar o preço médio de Berkeley e não Berkeley de bebidas açucaradas após o imposto, o valor p é menor que 0,01, mas é maior que 0,05 para bebidas não açucaradas após o imposto.

1. Com base em um corte (nível de significância) de 5%, o que podemos concluir sobre a diferença de médias e o efeito do imposto sobre o açúcar no preço das bebidas açucaradas?

O objetivo do imposto sobre o açúcar era diminuir o consumo de bebidas açucaradas. A Figura 4 mostra o número médio de calorias consumidas e o volume médio consumido antes e depois do imposto. Os pesquisadores testaram se a diferença nas médias antes e depois do imposto eram estatisticamente significativas ou não, e relataram os valores de p na última coluna.

**Figura 4 – Mudanças nos preços, nas vendas, nos gastos do consumidor e no consumo de bebidas um ano depois de um imposto sobre bebidas açucaradas em Berkeley, Califórnia, EUA: um estudo antes e depois**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ingestão usual** | **Antes do impostos (Nov. –Dez. 2014),  n = 623** | | **Depois do imposto (Nov. – Dez. 2015),  n = 613** | | **Antes e Depois do imposto (diferença)** |
| **Média** | **95% Intervalo de Confiança** | **Média** | **95% Intervalo de Confiança** |
| **Calorias ingeridas (quilocalorias/per capita/dia)** |  |  |  |  |  |
| Bebidas taxadas | 45,1 | 29,4, 60,7 | 38,7 | 23,0, 54,4 | −6,4, p = 0,56 |
| Bebidas não-taxadas | 115,7 | 87.6, 142.5 | 116,3, 178,9 |  | 31,9\*, p = 0,04 |
| **Volume ingerido (gramas/capita/dia)** |  |  |  |  |  |
| Bebidas taxadas | 121,0 | 78,7, 163,3 | 97,0 | 56,5, 137,4 | −24,0, p = 0,24 |
| Bebidas não-taxadas | 1.839,4 | 1.692,7, 1.986,1 | 1.896,5 | 1.742,3, 2.050,8 | 57,1, p = 0,22 |
| Os modelos consideram idade, sexo, raça/etnia, nível de renda e nível de escolaridade.  n é o tamanho da amostra em cada rodada da pesquisa após a exclusão de participantes com valores ausentes na raça/etnia autodeclarada, idade, escolaridade, renda ou consumo mensal de bebidas açucaradas.  \* Diferença estatisticamente significativa na ingestão média per capita entre os valores antes de impostos e depois de impostos, p <0,05. | | | | | |

1. Com base na Figura 4, houve uma mudança estatisticamente significativa no comportamento de consumo em Berkeley após o imposto (a um nível de significância de 5%)? Sugira algumas razões por que ou por que não.
2. Leia as "Limitações" na [seção "Discussões" do artigo](http://tinyco.re/6616217) e discuta as limitações deste estudo. Como poderiam estudos futuros sobre o imposto sobre o açúcar em Berkeley abordar esses problemas? (Algumas questões que você pode querer discutir são: o número de lojas observadas, o número de pessoas pesquisadas e a confiabilidade dos dados de preços coletados).
3. Suponha que você tenha autoridade para conduzir seu próprio experimento do imposto sobre o açúcar em duas cidades vizinhas, Cidade A e Cidade B. Descreva como você conduziria o experimento para garantir que quaisquer mudanças nos resultados (preços e consumo de bebidas açucaradas) estariam relacionadas ao imposto e não devido a outros fatores. Dica: pense sobre quais fatores você precisa manter constante em sua análise.

1. Preparada com base em Doing Economics: empirical projects (http://www.core-econ.org/doing-economics/index.html). [↑](#footnote-ref-1)
2. Um método que aplica a um projeto de pesquisa experimental com resultados observados em um experimento. Envolve a comparação da diferença na média dos resultados de dois grupos, um grupo de tratamento e controle, tanto antes quanto depois do tratamento. [↑](#footnote-ref-2)
3. Uma onça equivale a 28,3495 gramas. [↑](#footnote-ref-3)
4. Lynn D. Silver, Shu Wen Ng, Suzanne Ryan-Ibarra, Lindsey Smith Taillie, Marta Induni, Donna R. Miles Jennifer M. Poti, and Barry M. Popkin. 2017. Figure 1 in [‘Changes in prices, sales, consumer spending, and beverage consumption one year after a tax on sugar-sweetened beverages in Berkeley, California, US: A before-and-after study’](http://tinyco.re/8147535). PLoS Med 14 (4): e1002283. [↑](#footnote-ref-4)