

Laboratório de Avaliação de Projetos

Aula 5 - Como avaliar?

Inferência Causal e Cenário Contrafactual

Felipe Nunes, Ph.D. (felipenunes@ufmg.br)

May 16, 2022

UFMG - 8/2018

Inferência Causal

Inferência Causal

- A questão básica da avaliação de impacto constitui, essencialmente, um problema de inferência causal.
- Avaliar o impacto de um programa em uma série de resultados equivale a avaliar o efeito causal do programa sobre tais resultados:
 1. A formação do professor melhora os resultados das provas dos alunos?
 2. Os programas de transferência de renda geram resultados melhores na saúde das crianças?
 3. Os programas de capacitação profissional aumentam a renda dos indivíduos capacitados?

Inferência Causal

- Embora as questões de causa e efeito sejam comuns, não é uma questão simples determinar se a relação é causal.
- Em um programa de capacitação profissional, por exemplo, observar que a renda de um indivíduo capacitado aumenta após ele ou ela ter concluído tal programa não é suficiente para estabelecer a causalidade.
- A renda do indivíduo capacitado poderia ter aumentado:
 - mesmo se ele não tivesse participado de nenhum treinamento,
 - devido a seus próprios esforços, ou
 - a mudanças nas condições do mercado de trabalho

- As avaliações de impacto nos ajudam a superar o desafio de determinar a causalidade ao demonstrar empiricamente em que grau um determinado programa - e somente este programa - contribuiu para a mudança de um resultado.
- A resposta à pergunta básica da avaliação de impacto - *qual é o impacto ou o efeito causal de um programa P sobre um resultado de interesse Y ?* - é dada por:

$$\text{Impacto causal} = \alpha = (Y|P = 1) - (Y|P = 0)$$

$$\alpha = (Y|P = 1) - (Y|P = 0)$$

- Se P denota um programa de capacitação profissional e Y designa renda, então: *o impacto causal do programa de treinamento vocacional (α) é expresso pela diferença entre a renda do indivíduo (Y) após participar do programa de treinamento vocacional e a renda do mesmo indivíduo (Y), no mesmo momento no tempo, considerando que este não tenha participado do programa.*

Inferência Causal

- Gostaríamos de medir a renda no mesmo instante no tempo, para a mesma unidade de observação, mas em dois cenários diferentes.
- Se fosse possível fazer isso, estaríamos observando qual seria o valor da renda do mesmo indivíduo no mesmo ponto do tempo com e sem a participação no programa, de forma que a única explicação possível para qualquer diferença na renda do indivíduo seria o programa.
- Ao comparar o indivíduo com ele mesmo, no mesmo momento, seriam eliminados quaisquer fatores exógenos que poderiam igualmente ter explicado a diferença nos resultados.
- Poderíamos, então, dizer com segurança que a relação entre o programa de capacitação profissional e a renda é causal.

O **Contrafactual**

O Contrafactual

- No entanto, sabemos que é impossível medir o mesmo indivíduo em duas situações diferentes ao mesmo tempo.
- **Problema fundamental da inferência causal:** Como é possível medir o que teria acontecido se a outra circunstância tivesse prevalecido?
- Embora possamos observar e medir o resultado (Y) para os participantes do programa, não há informações para estabelecer quais teriam sido os resultados na ausência do programa.
- Não temos informação sobre o cenário contrafactual ($Y|P = 0$)!

O Contrafactual

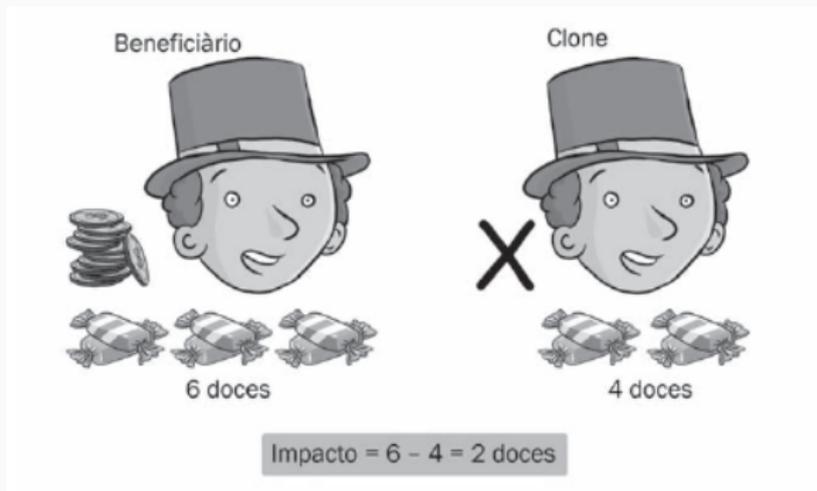
- Inferir causalidade exige a exclusão de outros fatores potenciais que possam afetar os resultados em consideração.
- **Exemplo:** Sr. João morreu após tomar uma pílula vermelha. Mas ele já estava muito doente quando decidiu tomar o remédio.
 - O que teria acontecido com ele caso não tivesse tomado o comprimido vermelho é o cenário contrafactual e o principal desafio do avaliador é determinar como tal estado contrafactual da realidade se manifestaria.
- Nosso desafio é **estimar o contrafactual!** Para tanto, usamos, geralmente, grupos de comparação.

Como estimar o contrafactual?

Estimando o contrafactual

Em nível conceitual, resolver o problema do contrafactual requer que o avaliador identifique um "clone perfeito" para cada participante.

Qual o efeito de receber uma mesada maior?



Estimando o contrafactual

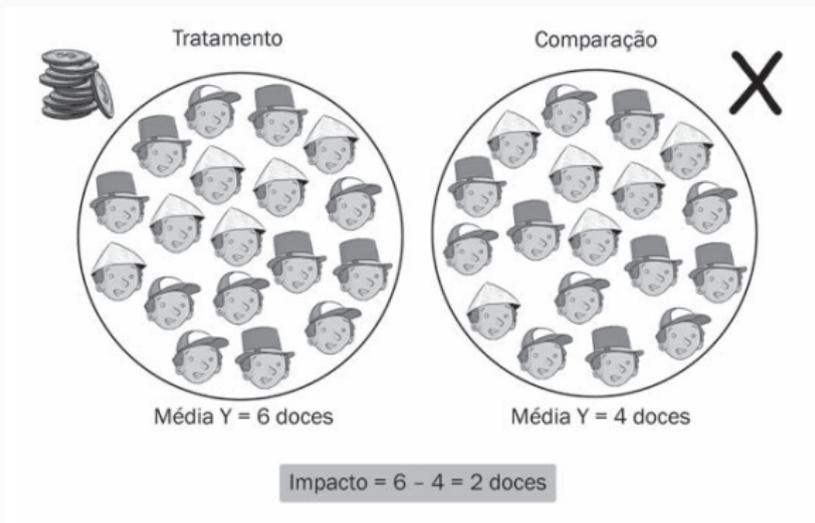
- O objetivo central de uma avaliação de impacto é identificar um grupo de participantes do programa (ou grupo de tratamento) e um grupo de não-participantes (o grupo de controle), que sejam estatisticamente idênticos na ausência do programa.
- Se os dois grupos forem idênticos, com a única exceção de que um grupo participa do programa e o outro não, então poderemos ter a certeza de que qualquer diferença nos resultados deve-se ao programa.
- Quando as diferenças nos resultados puderem ser integralmente atribuídas ao programa, o impacto causal do programa terá sido **identificado**.

Estimando o contrafactual

- Se grupos de controle e tratamento devem ser equivalentes em pelo menos três aspectos:
 1. Os grupos devem ser idênticos na ausência do programa (ex. na média as características de interesse dos grupos devem ser as mesmas)
 2. Os grupos devem apresentar a mesma reação ao programa (ex. as rendas do grupo de tratamento devem ter a mesma probabilidade de serem beneficiadas pelo treinamento que as rendas do grupo de comparação).
 3. Os grupos não podem ser expostos de maneira diferente a outras intervenções durante o período de avaliação (ex. o grupo de tratamento não poderia ser privilegiado também com mais idas à confeitaria)

Estimando o contrafactual

Como é impossível observar um mesmo indivíduo em duas circunstâncias diferentes, vamos comparar grupos que são, na média, idênticos.



Estimando o contrafactual

- Então, o que poderia ser considerado um grupo de controle inválido para avaliação de impacto?
 - É aquele que se diferencia do grupo de tratamento por conta de algum outro aspecto que não somente a ausência do tratamento.
- E por que isso é um problema para avaliação de impacto?
 - Estas diferenças adicionais podem invalidar ou, em termos estatísticos, enviesar a estimativa: não será estimado o impacto real do programa.
 - Mais do que isso, será estimado o efeito do programa combinado ao impacto destas outras diferenças.

Dois tipos de estimativas de impacto

1. Intenção ao tratamento (ITT, “intention-to-treat”)

- O impacto estimado é chamado de estimativa ITT quando a fórmula básica se aplica àquelas unidades às quais o programa foi oferecido, independentemente de terem se inscrito ou não no programa.
- O estimador ITT é importante para os casos nos quais tentamos determinar o impacto médio de um programa na população-alvo do programa.

1. Tratamento sobre os tratados (TOT, treatment-on-the-treated)
 - O impacto estimado é chamado de estimativa TOT quando a fórmula básica se aplica àquelas unidades às quais o programa foi oferecido e que realmente se inscreveram.
 - Os estimadores ITT e TOT serão os mesmos quando todas as unidades para as quais o programa foi oferecido de fato decidiram inscrever-se nele.

Dois Tipos de Estimativas de Impacto

- Considere o Programa de Subsídio ao Seguro Saúde, ou HISP, no qual qualquer família em uma comunidade de tratamento pode inscrever-se em um subsídio de assistência médica.
- Embora todas as famílias nas comunidades de tratamento estejam qualificadas a se inscrever no programa, uma fração delas, digamos 10%, pode decidir não se inscrever.
- Neste cenário, 90% das famílias na comunidade de tratamento decidem se inscrever no programa e, de fato, recebem os serviços que o programa oferece.

Dois Tipos de Estimativas de Impacto

- O estimador ITT seria obtido computando-se a fórmula básica de avaliação de impacto para todas as famílias às quais o programa foi oferecido, isto é, para 100% das famílias das comunidades de tratamento.
- Por outro lado, o estimador TOT seria obtido calculando-se a fórmula básica da avaliação de impacto somente para o subconjunto de famílias que realmente decidiu se inscrever no programa, isto é, 90% das famílias inscritas nas comunidades de tratamento.

Duas Estimativas Falsas do Contrafactual

Duas Estimativas Falsas do Contrafactual

1. Comparando os tratados antes e depois (pré e pós)
2. Comparando os tratados com os que não quiseram ser tratados

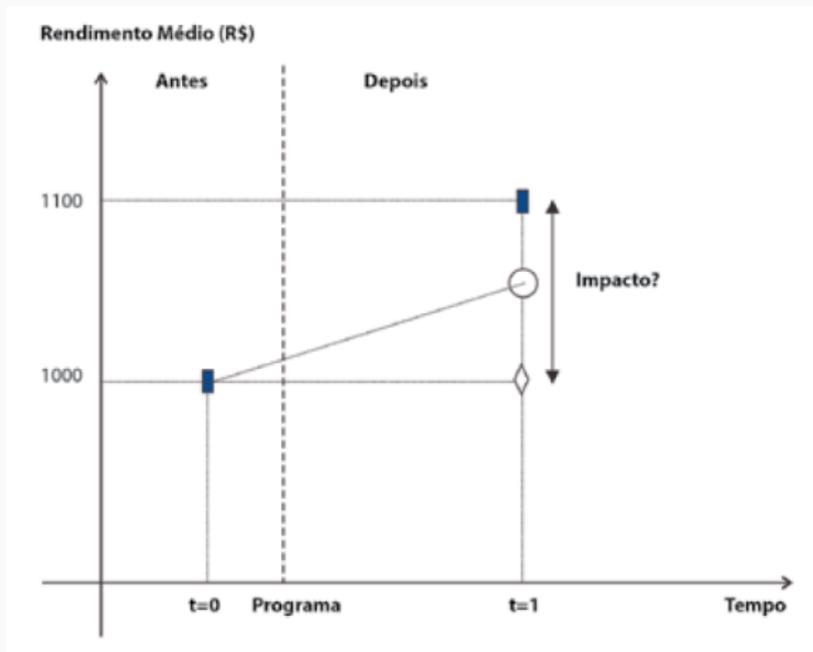
Comparando os tratados antes e depois

- Um programa de treinamento profissional foi oferecido para trabalhadores de baixa escolaridade em certa cidade.
- Esse programa consistia de um curso ministrado por pessoal especializado e tinha como objetivo aumentar o rendimento do trabalho dos participantes.
- O total de inscritos tenha sido igual ao número de vagas oferecidas e que todos os inscritos tenham participado do programa.

Comparando os tratados antes e depois

- No dia da inscrição todos os participantes responderam a um questionário que levantou informações sobre suas características socioeconômicas, incluindo a situação de emprego e rendimento laboral naquele momento.
- Rendimento médio do trabalho para todos os indivíduos que entraram no programa de treinamento foi de R\$ 1.000.
- Um ano depois, as mesmas informações foram coletadas e a renda média encontrado foi igual a R\$ 1.100.

Comparando os tratados antes e depois



Mas será que podemos afirmar que esse foi o efeito do programa?

Comparando os tratados antes e depois

- Será que o grupo de tratamento antes do programa representa o contrafactual adequado para a situação de não tratamento depois do programa?
- Será que o losango representa o valor que seria recebido pelo grupo tratado depois do programa, caso ele não tivesse passado pela intervenção?
- Mas há uma série de fatores que podem ter afetado o rendimento médio do grupo tratado além do programa.
- Esse exemplo mostra que, a menos que possamos controlar a influência de todos os outros fatores que afetam o rendimento médio do trabalho, a simples comparação entre o que ocorre com o grupo de tratados antes e depois do programa não identifica corretamente o efeito causal de uma intervenção.

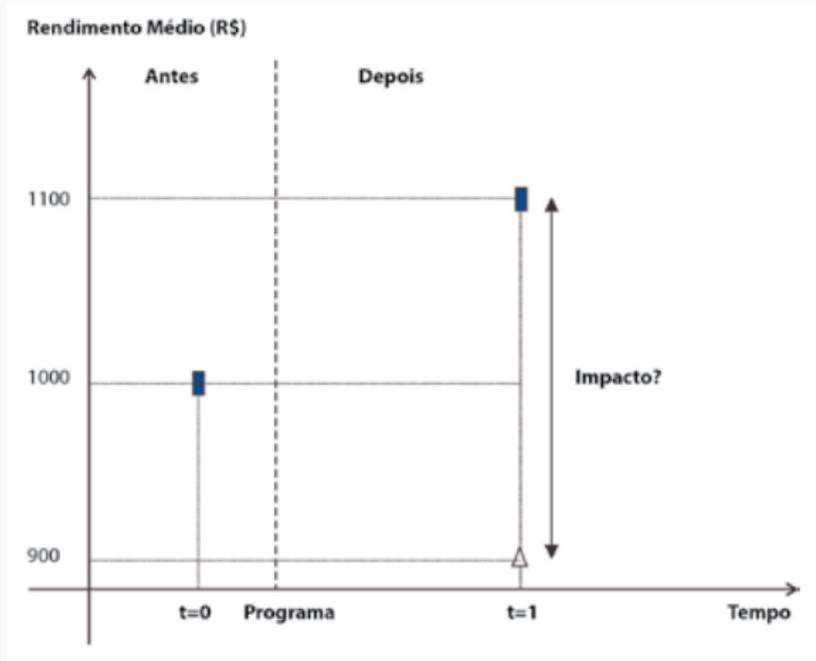
Comparando os tratados com os não tratados

- Apenas por não ter passado pela intervenção não significa que o grupo de não tratados representa bem o que ocorreria com o grupo de tratamento, caso este não tivesse sido tratado.
- As principais razões para isso estão relacionadas com as diferenças nas características observáveis e não observáveis (pelo avaliador) entre os dois grupos.
- É possível que, mesmo que os grupos sejam parecidos (em média) em atributos observáveis, como gênero, idade, escolaridade, renda familiar, etc., eles difiram em habilidades, motivação, esforço e outras características que tipicamente não estão disponíveis nas bases de dados utilizadas nas avaliações de impacto.

Comparando os tratados com os não tratados

- Na medida em que muitas dessas características possam afetar a variável de resultado sobre a qual se quer medir o impacto da intervenção, o uso da comparação direta entre os dois grupos não, necessariamente, mede o efeito causal do programa.
- Voltemos ao exemplo anterior e admita que o segundo questionário usado com os participantes do programa de treinamento tenha sido aplicado a uma amostra de pessoas da mesma localidade que não tenham participado do programa.
- Média da renda desse grupo de não tratados: R\$ 900.
- Suponha que os dois grupos sejam idênticos, em média, nas características levantadas no questionário, que não incluiu nenhuma tentativa de medir a motivação das pessoas.

Comparando os tratados com os não tratados



Mas será que podemos afirmar que esse foi o efeito do programa?

Comparando os tratados com os não tratados

- Não podemos afirmar que os R\$ 200 de diferença no rendimento médio dos grupos medem corretamente o impacto do programa de treinamento.
- Se a motivação (que não foi medida) é uma característica que afeta o desempenho das pessoas no mercado de trabalho, incluindo o seu salário, e o grupo que não participou do programa difere de motivação dos que participaram, há uma variável espúria comprometendo a aferição de causalidade.

Perguntas? Dúvidas?
Questionamentos?

Próxima aula: Métodos de Seleção Aleatória
