

JC010 – Filosofia da Ciência – 1º semestre de 2020**Prof. Silvio S. Chibeni**

Tarefa 6 – Compilação de algumas das respostas dos alunos (foram selecionados trechos ou a resposta inteira)

Questão 1

Estudante A da Tarefa 5. Neste caso, o mesmo estudante deu uma resposta não muito clara; com alguns acertos feitos pelo prof, ficou assim:

H: hipótese: o pai do estudante morreu;

C: condição de teste: telefonar para o número do pai;

E: evento esperado, se a hipótese for verdadeira (ou falsa): o pai *não* atende o telefonema (o pai *atende* o telefonema e conversa com o filho normalmente).

Estudante B: Esse estudante começou corrigindo sua resposta à questão 1 da T5, como requerido. Depois, respondeu a questão 1 da T6. Ficou assim:

Correção da Questão 1 da Tarefa 5:

Após cinco anos sem ter tido qualquer problema, meu computador começou a apresentar uma série de problemas de desempenho (lentidão ao iniciar e abrir programas, incapacidade de executar diversos aplicativos ao mesmo tempo, etc). Inicialmente, pensei que esses problemas de desempenho eram causados pela presença de um vírus em meu computador (chamarei essa hipótese de ‘ H_1 ’). Pressupondo que H_1 fosse verdadeira, considere que, se uma varredura fosse realizada no computador com um programa antivírus, ela detectaria a presença de um vírus no computador (esse é o enunciado de teste inferido a partir de H_1 , o qual denominarei como ‘ I_1 ’).

O enunciado de teste e a hipótese em questão são apresentados de maneira mais precisa abaixo, assim como os argumentos que representam a situação na qual a hipótese seria confirmada e a situação na qual ela seria falseada:

H_1 : Os problemas de desempenho do computador são causados pela presença de um vírus.

I_1 : Se uma varredura for realizada com um programa antivírus no computador, então ela detectará a presença de um vírus.

Argumento 1:

$H_1 \rightarrow I_1$
 $\neg I_1$

$\neg H_1$

Argumento 2:

$H_1 \rightarrow I_1$
 I_1

H_1

Questão 1 da Tarefa 6: O enunciado de teste apresentado em meu exemplo da tarefa 5 já estava formulado como um condicional e se encontra reproduzido abaixo:

I_1 : Se uma varredura for realizada com um programa antivírus no computador, então ela detectará a presença de um vírus.

Em I_1 , as condições iniciais para o teste são descritas pela sentença ‘Se uma varredura for realizada com um programa antivírus no computador’ (chamarei essa sentença de C_1), enquanto que o evento que se pressupõe que ocorrerá caso essas condições sejam satisfeitas é descrito pela sentença ‘então ela detectará a presença de um vírus’ (chamarei essa sentença de E_1). Substituindo a sentença pelas abreviações mencionadas, I_1 pode ser formulado da seguinte maneira:

$I_1: C_1 \rightarrow E_1$

Questão 2

Estudante A da Tarefa 5. Novamente, com alguns acertos feitos pelo prof, a resposta dele ficou assim:

O caso complicado pela existência de hipótese auxiliares, num teste, é o da *falseação* da hipótese; no exemplo tétrico dado pelo estudante, então, o pai *atende* o telefonema; nesse caso, é muito difícil pensar em hipóteses auxiliares que seriam *falsas*, pois esse tipo de fenômeno (conversa com um familiar) aponta quase que absolutamente para sua causa (o próprio familiar estar conversando). A manobra de escapar da refutação da hipótese por meio do questionamento de hipóteses auxiliares seria, aqui, muito artificial: por exemplo, o pai do estudante de fato morreu (H é verdadeira), mas quem atendeu o telefone, quando ele ligou, foi outra pessoa, *que é capaz de imitar perfeitamente a sua voz e sabe de tudo que ele tipicamente falaria com o filho, e se dedica a enganar o pobre filho órfão, para que acredite que o pai dele está vivo.* Então uma hipótese auxiliar do teste do telefonema seria: *A: ninguém é capaz de imitar a voz do pai, saber tudo sobre a psique dele e ter a intenção malévola de enganar o órfão sobre a morte do pai.* À primeira vista, tal hipótese é evidentemente verdadeira, e pode legitimamente ser assumida implicitamente no teste proposto. [Alternativa de hipótese auxiliar, sugerida pelo mesmo estudante, ao comentar a questão 4: A*: não há vida após a morte; ou, se houver, a alma do morto não consegue atender um telefonema da forma em que o estudante observou (voz, assunto, etc.)]

Estudante B:

a-) Tal como afirma Hempel, em muitos casos na ciência, hipóteses ou teorias não geram implicações testáveis isoladamente, mas apenas em conjunção com outras hipóteses chamadas hipóteses auxiliares. Isso significa, em termos lógicos, que dada uma hipótese H e um enunciado de teste I, I geralmente não é

uma implicação apenas de H (em linguagem formal, $H \rightarrow I$), mas sim da conjunção de H com uma ou mais hipóteses auxiliares H_A (formalmente, $H \& H_A \rightarrow I$). Tendo isso em vista, um *modus tollens* que formalizasse a falseação de uma hipótese teria na maior parte dos casos na ciência a seguinte forma:

Modus Tollens

P1) $(H \& H_A) \rightarrow I$

P2) $\neg I$

C) $\neg (H \& H_A)$

Como consequência desse fato, o método de raciocínio ou argumento chamado de *modus tollens* não é, na maior parte das situações reais da ciência, capaz de estabelecer de maneira conclusiva a falsidade de uma dada hipótese. Isso ocorre, retomando o exemplo acima, pois dado que I não é uma implicação apenas de H, mas sim da conjunção $H \& H_A$ (como explicitado na premissa P1 do argumento), supondo que essa implicação seja verdadeira, ao constatarmos que I é falso (premissa P2 do argumento), isso nos permitiria apenas concluir que a conjunção $H \& H_A$ é falsa (conclusão C do argumento). Dadas as condições de verdade do operador conjunção (&), se a conjunção $H \& H_A$ é falsa, isso significa que ou H ou H_A ou ambas as hipóteses são falsas (do ponto de vista lógico, $\neg (H \& H_A)$ é equivalente a $(\neg H \text{ ou } \neg H_A)$). Assim, o argumento acima explicitado não é capaz de nos informar qual das duas hipóteses é falsa e qual é verdadeira, mas apenas que ao menos uma delas é falsa.

Por essa razão, Hempel argumenta que, com exceção de alguns casos de hipóteses muito simples, a obtenção de um resultado desfavorável através de um teste empírico de uma hipótese na ciência nunca é capaz de estabelecer conclusivamente a sua falsidade. Contrariamente, um resultado desfavorável nos permitiria concluir apenas que ou a hipótese sob teste ou as suas hipóteses auxiliares seriam falsas. Além disso, ao se deparar com esse tipo de situação, caso a hipótese sob teste tenha sido corroborada por outros testes feitos

anteriormente, a obtenção de um resultado desfavorável através de um teste empírico será interpretada, na maior parte dos casos, como um indício de que alguma hipótese auxiliar é falsa.

b-) Em meu exemplo descrito na tarefa 5, o enunciado de teste I_1 (ver questão 1 acima) não poderia ter sido inferido a partir da hipótese H_1 isoladamente. Isso ocorre, pois seria completamente possível que houvesse um vírus em meu computador que causasse os seus problemas de desempenho e que a realização de uma varredura com um programa antivírus não detectasse a sua presença (o programa antivírus poderia, por exemplo, ter alguma falha que o tornasse incapaz de detectar o vírus em questão ou a realização da varredura poderia ser um método inadequado para esse fim). Nesse caso, a hipótese H_1 poderia ser verdadeira, mesmo que o enunciado de teste I_1 fosse falso (nesse caso, a implicação $H_1 \rightarrow I_1$ seria falsa). Por essa razão, para poder inferir I_1 a partir de H_1 , eu pressupus, implicitamente, que a realização de uma varredura com um programa antivírus no computador é capaz de detectar a presença de um vírus (essa hipótese auxiliar eu denominarei como H^*). Tendo isso em vista, ao constatar que I_1 era falsa, eu poderia ter concluído, por exemplo, que a hipótese auxiliar H^* era falsa, ou seja, que a realização de uma varredura com um programa antivírus no computador não é capaz de detectar a presença de um vírus.

Estudante C :

A frequente admissão tácita de hipóteses auxiliares no teste experimental de conjecturas científicas obstaculiza a refutação, via negação do conseqüente, da hipótese sob teste porque a obtenção de um resultado negativo não permite ao cientista identificar qual das hipóteses é falsa, apenas constatar que alguma delas o é. Assim, se imaginarmos um teste experimental em que a hipótese que desejamos testar é H e as hipóteses auxiliares são A_1 e A_2 , teremos a premissa “Se H , A_1 e A_2 forem todas verdadeiras, I também o será”. Nesse caso, a

constatação de que I é falsa terá como conclusão necessária a falsidade de pelo menos uma das hipóteses admitidas, porém o teste em questão não nos informará qual(is) hipótese(s) foi(ram) refutada(s).

Retomando o exemplo anterior, podemos identificar pelo menos duas conjecturas auxiliares: a admissão tácita de que gatos – ou, pelo menos, a minha gata – tendem ao uso da caixa de areia (A1) e o pressuposto de que as funções excretoras da bichana estão funcionando normalmente (A2). Caso o comportamento do animal seja inalterado pela mudança da marca (I é falsa), concluirei apenas que a conjunção (H & A1 & A2) é falsa, sem ser capaz de identificar qua(is) conjectura(s) são falsas com base nos resultados daquele teste específico.

Questão 3

Estudante D:

Um teste é crucial se as conjunções entre suas condições (C) e hipóteses rivais (H1, H2) sobre o mesmo fenômeno ou classe de fenômenos implicarem em eventos mutuamente exclusivos (E1, E2). Desse modo, a conjunção (H1 & C) implicará em E1, ao passo que a conjunção (H2 & C) implicará em E2, onde E1 e E2 não puderem ser observados simultaneamente, ou seja, a verdade de um deve implicar na falsidade do outro no contexto do teste. Portanto, a observação de qualquer um dos eventos implica na refutação da hipótese que implicaria no resultado alternativo.

Todavia, nenhum teste é crucial na prática devido ao problema das hipóteses auxiliares. No caso do parágrafo anterior, a observação de E1 não permitiria a refutação de H2 numa situação concreta porque a premissa de que (H2 & C) → E2 seria, de fato, (H2 & A1 & A2 & A3 &... C) → E2. Hempel oferece o exemplo do teste crucial realizado por Foucault sobre o fenômeno luminoso, durante muito tempo interpretado como refutação definitiva da teoria corpuscular newtoniana, mas posteriormente reinterpretado a partir da

modificação do *corpus* de hipóteses que a compunha e de novos experimentos realizados com base na versão modificada.

Estudante B:

a-) Dadas duas hipóteses H_1 e H_2 que procuram explicar o mesmo conjunto de fenômenos e que possuem o mesmo suporte empírico favorável no momento, de tal modo que não é possível justificar uma preferência por uma das hipóteses em detrimento da outra, um *teste crucial* seria um teste que nos permitiria decidir qual dessas hipóteses é a correta. Esse resultado seria atingido ao se realizar um teste no qual, para as mesmas condições iniciais C , as hipóteses H_1 e H_2 gerassem previsões mutuamente excludentes. Em termos formais, isso pode ser expresso da seguinte maneira:

$$H_1 \rightarrow (C \rightarrow E_1)$$

$$H_2 \rightarrow (C \rightarrow E_2)$$

E_1 e E_2 são as previsões geradas pelas hipóteses H_1 e H_2 . A condição de que E_1 e E_2 são mutuamente excludentes pode ser expressa em termos lógicos da seguinte maneira: $E_1 \rightarrow \neg E_2$ e $E_2 \rightarrow \neg E_1$. Em um teste crucial, supõe-se que, caso E_1 seja confirmada através do teste, seria possível estabelecer conclusivamente que H_1 é verdadeira e que H_2 é falsa e vice-versa (se E_2 for confirmada através do teste, então seria possível estabelecer conclusivamente que H_2 é verdadeira e que H_1 é falsa).

b-) Segundo Hempel, não há, rigorosamente falando, testes cruciais na ciência, pois a realização de nenhum teste é capaz de estabelecer de maneira conclusiva que uma dada hipótese é verdadeira ou falsa. Dado que na maioria dos casos, hipóteses isoladamente não geram implicações testáveis, mas somente em conjunção com hipóteses auxiliares, um resultado desfavorável obtido através de um teste empírico não implica necessariamente a falseação da hipótese sob teste, podendo ser sempre interpretado como um indício de que uma das suas hipóteses auxiliares é falsa. Além disso, um resultado favorável obtido através de um teste empírico também não seria uma evidência conclusiva de que a

hipótese sob teste é verdadeira, pois é sempre possível que a realização de novos testes produzam resultados desfavoráveis para a hipótese em questão. [Nota do prof.: *A estrutura formal usada neste segundo caso, de confirmação não é um argumento logicamente válido, ou seja, que garanta de forma absoluta a conclusão quando as premissas são verdadeiras.*]

Estudante E:

3a) Um teste crucial é uma situação que põe à prova, sob as mesmas condições da experiência, duas hipóteses concorrentes, as quais preveem resultados incompatíveis entre si. Explicando de modo mais preciso, um teste crucial entre hipóteses H_1 e H_2 prevê, dentro de uma mesma condição C , resultados E_1 e E_2 . Se o teste resultar em E_1 , confirma-se H_1 e refuta-se H_2 ; se o teste resultar em E_2 , confirma-se H_2 e refuta-se H_1 .

3b) Nenhum teste é a rigor crucial por dois motivos: primeiro, porque nenhum resultado refuta uma hipótese, mas sempre o conjunto hipótese + hipóteses auxiliares (como explicado nas respostas 1 e 2 desta tarefa). Em segundo lugar, porque nenhum resultado confirma dedutivamente, isto é, *prova*, uma hipótese.

Questão 4

Estudante F:

Uma hipótese *ad hoc* é uma conjectura auxiliar introduzida numa teoria com a finalidade exclusiva de reconciliar a hipótese principal com resultados empíricos que aparentemente a refutariam (por *modus tollens*), e que não produz implicações verificáveis ou explica outros resultados. Por exemplo, se minha gata continuasse se recusando a utilizar a caixa após o teste com diferentes marcas [de areia], eu poderia introduzir a hipótese *ad hoc* de que o uso prolongado da marca anterior fez com que o animal identificasse qualquer areia

de gato com a marca em questão, o que explicaria sua recusa em aderir a marcas novas. Essa conjectura não seria falseável e compatibilizaria minha hipótese original com o resultado negativo observado.

Estudante B:

a-) Segundo o que Hempel afirma no livro *The Philosophy of Natural Science*, hipóteses *ad hoc* são hipóteses que são introduzidas com o único objetivo de ‘salvar’ uma dada teoria e que (1) não geram novas previsões ou implicações empíricas e (2) não são capazes explicar outros conjuntos de fenômenos.

b-) No caso de meu exemplo proposto na tarefa 5, uma hipótese *ad hoc* que poderia ser introduzida com o objetivo de evitar a falseação da hipótese H_1 de que os problemas de meu computador seriam causados pela presença de um vírus seria a hipótese de que o vírus gerador dos fenômenos estranhos em meu computador não é detectável por varreduras realizadas com *nenhum* programa antivírus (chamarei essa hipótese de H'). Ao se adicionar a hipótese H' seria possível explicar por que, ao realizar a varredura com um programa antivírus, nenhum vírus foi detectado em meu computador (em outras palavras, seria possível explicar por que a realização do teste empírico gerou um resultado desfavorável para H_1 , evitando assim a sua falseação). Essa hipótese, porém, não geraria novas previsões testáveis empiricamente e nem seria capaz de explicar outros fenômenos.

Estudante E:

4a) Hempel identifica duas características de hipóteses *ad-hoc*: (1) elas são introduzidas somente com o propósito de salvar uma hipótese seriamente ameaçada por uma evidência contrária, e (2) elas não dão suporte para implicações adicionais e significativas da hipótese que buscam salvar.

4b) No meu exemplo da tarefa 5, eu supus que a implicação da minha hipótese de que a válvula de ar estava vazando era a formação de bolhas de ar na válvula após a aplicação de espuma de sabão. Desse modo, *se não houvesse a formação de bolhas de ar*, então o meu conjunto de hipótese + hipóteses auxiliares seria falseado. Eu poderia tentar salvá-lo, contudo, adicionando a hipótese *ad-hoc* de que “após passar pela câmara do pneu de bicicletas, o ar se torna imune a formação de bolha por espuma de sabão devido à mudança de pressão”. Tal hipótese busca evidentemente salvar a hipótese principal de que há vazamento de ar pela válvula diante de uma evidência *contrária* (a não formação de bolhas de ar na válvula) e não resulta em nenhuma implicação adicional para a hipótese que busca salvar.