



## Passo 3 – Método Experimental: Variáveis e Função

Olavo de Faria Galvão<sup>1</sup>

Romariz da Silva Barros<sup>2</sup>

Objetivo: 1) responder questões a respeito do método experimental; 2) definir, identificar e dar exemplos de variáveis (discretas e contínuas, dependentes, independentes e estranhas) e funções; 3) responder questões sobre o objeto de estudo, os objetivos e o método da Psicologia.

A religião, a arte, o senso comum, a filosofia e a ciência são formas de conhecimento humano. Cada uma delas possui características e relevância próprias. A ciência se caracteriza por buscar a abrangência e a consistência. Uma outra característica marcante do conhecimento científico é o método adotado na busca do conhecimento. O conhecimento científico é o resultado da aplicação de uma metodologia organizada e coerente.

A ciência busca observar, descrever, interpretar, prever e controlar fenômenos que vão desde a origem do universo, desde o comportamento das partículas mais infinitesimais da matéria, até a origem da vida na Terra, sua evolução, a linguagem, a cultura etc. Neste passo, você vai conhecer um pouco mais a respeito de uma das maneiras pelas quais os cientistas se propõem a construir o conhecimento: o método experimental.

### VARIÁVEIS

{©De acordo com Millenson “as grandezas que podem adquirir valores diferentes receberam dos matemáticos o nome de variáveis.” (Millenson, 1975, p. 67). Variáveis são, portanto, propriedades dos eventos que podem assumir diferentes valores. Um ser ou um evento pode ser medido, ou seja, é possível atribuir um valor para cada uma de suas propriedades, que são as características do evento ou do ser, selecionadas de acordo com os objetivos de análise. Essas características podem ser constantes ou variar como consequência da ação de algum outro evento a elas relacionado. Uma pedra, por exemplo tem forma, tamanho, cor, temperatura, idade etc. Uma colisão (uma batida), por exemplo, ocorre com uma determinada força, produz um determinado som ou ruído, abrange uma determinada superfície dos dois corpos que se batem etc. Todas essas propriedades ou características são resultantes de processos naturais e podem ser consideradas como VARIÁVEIS, no contexto de uma determinada análise.

Os valores de uma propriedade podem variar ao longo de um continuum, ou seja, eles podem ser situados em uma escala numérica de valores crescentes ou decrescentes. Quando isso ocorre, estamos lidando com variáveis contínuas. A temperatura, por exemplo, é uma propriedade dos seres que pode assumir quaisquer valores ao longo de um continuum que vai da temperatura 0 Kelvin, em incrementos mínimos, até temperaturas tão altas como 20.000 K no núcleo das estrelas mais quentes. É, portanto, uma variável contínua. Uma característica importante das variáveis contínuas é que elas permitem operações matemáticas com seus valores. Alguém pode constatar, por exemplo, que a temperatura de um determinado corpo é o dobro da temperatura de outro. Podemos acrescentar ou subtrair valores precisos das variáveis contínuas.

Outras variáveis não assumem valores quantificáveis em uma escala numérica ascendente ou decrescente, mas, ao invés disso, assumem valores discretos. Este é o caso das variáveis discretas. Elas se prestam a uma avaliação qualitativa (categórica) dos eventos e não a uma medida quantitativa. Sexo, profissão, nacionalidade são exemplos de variáveis discretas. No caso das variáveis discretas, uma propriedade do evento particular assume um ou outro “valor” daquela variável (masculino ou feminino; enfermeiro, carpinteiro, psicólogo ou etc; brasileiro, francês etc).

As pessoas podem ser descritas verificando-se o valor assumido por cada uma dentre várias de suas propriedades ou características. Por exemplo, a Maria tem 24 anos (valor na variável contínua idade), 52 Kg (valor na variável contínua peso), 1,60 metro (variável contínua altura), é universitária (variável discreta escolaridade) etc.

<sup>1</sup> Professor Adjunto IV do Departamento de Psicologia Experimental – UFPA – ofg@cpqp.ufpa.br

<sup>2</sup> Professor Adjunto II do Departamento de Psicologia Experimental – UFPA – rsb@cpqp.ufpa.br

Algumas vezes, pode ser que uma mesma variável tenha duas formas de ser avaliada, dependendo do instrumento de medida e da escala usada para medi-la. A propriedade física de refletância corresponde à cor, para a visão humana normal, ou seja, dada uma fonte luminosa com vários comprimentos de onda incidindo sobre um objeto, parte da energia luminosa (determinados comprimentos de onda) o objeto absorve, parte ele reflete. Essa luz refletida, ao atingir nosso sistema visual nos leva a responder dando nomes a cada faixa particular de combinação de comprimentos de onda. Podemos dizer que a propriedade “comprimento de onda” se distribui em um continuum, mas a propriedade cor assume valores discretos: violeta, azul, verde, amarelo, laranja, vermelho, com diferentes comprimentos de onda sendo classificados na mesma categoria, o que corresponde ao fato de que existem, na verdade, vários amarelos, vários azuis etc.

## VARIÁVEIS E FUNÇÕES

Já desde o Passo 1, você vem se familiarizando com a atividade de “analisar o comportamento”. Ao pé da letra, analisar significa dividir em partes. De fato, quando analisamos o comportamento, nós o “dividimos” em suas “partes constituintes” (eventos ambientais e eventos comportamentais) e tentamos estabelecer a relação entre estas “partes”. Analisar o comportamento consiste, pois, em elucidar as relações funcionais que existem entre os eventos comportamentais (públicos ou privados) e os eventos ambientais (públicos ou privados, internos ou externos, meramente físicos ou físico-sociais). Na busca de estabelecer estas relações funcionais, os analistas do comportamento freqüentemente lançam mão do método experimental.

Estabelecer uma relação funcional entre um evento A e outro evento B implica que, mudanças introduzidas no evento A produzirão conseqüentemente mudanças correspondentes no evento B. Se dizemos, por exemplo, que há relação funcional entre “a temperatura média verificada em uma determinada região” (evento A) e o seu “índice pluviométrico” (evento B) estamos afirmando que mudanças na temperatura produzirão mudanças no índice pluviométrico. Nesse exemplo particular, portanto, “índice pluviométrico” e temperatura são as **VARIÁVEIS** que mantêm entre si uma **RELAÇÃO FUNCIONAL**.

Uma característica fundamental do método experimental é, portanto, a busca de relações entre variáveis. Essa característica está na base do raciocínio científico. Toda mudança na natureza resulta de outra mudança. Nada ocorre sem causa. E na ciência, hoje, uma causa é um aspecto da natureza que está relacionado a outro, em determinadas condições. O mesmo fenômeno que um pesquisador, ao analisar um conjunto de fenômenos, vê como causa, no dia seguinte pode ser olhado como efeito ao analisar um outro conjunto de fenômenos.

Na ciência, as variáveis são representadas, em geral, por letras minúsculas. As letras mais usadas são “x” e “y”. A letra “K” (maiúscula) é reservada para designar uma constante. Uma constante assume um valor invariável dentro de um determinado contexto.

Uma relação funcional (ou simplesmente função) é representada pela letra “f”. A expressão  $y = f(x)$ <sup>3</sup> quer dizer que os valores da variável y mudam quando são modificados os valores da variável x, estando constantes, é claro, todas as outras variáveis que interferem nos valores de y. Voltando ao nosso exemplo sobre a função entre a temperatura e o índice pluviométrico, seria possível representá-la assim:  $IP = f(T)$ , onde IP é o índice pluviométrico, que é função da variável T (temperatura). Isso não quer dizer que o índice pluviométrico dependa **APENAS** da temperatura.

Dado o que já foi discutido até o momento sobre variáveis e funções, procure responder a seguinte pergunta: Quando dizemos que o comportamento é função do ambiente, o que queremos dizer?

## MÉTODO EXPERIMENTAL

Na busca do estabelecimento de relações funcionais entre eventos (análise), as variáveis envolvidas (sejam discretas ou contínuas) podem ser classificadas, de acordo com um outro critério, em variáveis dependentes, independentes e estranhas.

Variável dependente (VD) é a variável que sofre o efeito de outras variáveis no contexto da análise que estamos conduzindo (é nesse sentido que ela é “dependente”). A VD é, portanto, a variável que medimos ou observamos com o objetivo de detectar o efeito de outras variáveis sobre ela. Em resumo ela é a variável a qual estamos

<sup>3</sup> Leia-se: “ípsilon é função de xis”



interessados em elucidar. Nos estudos conduzidos pelos analistas do comportamento, por exemplo, a VD é sempre o comportamento.

A variável independente (VI) é a variável que supomos que afeta a VD. A VI é, portanto, a variável que manipulamos (modificamos) para poder observar ou medir os efeitos dessas manipulações na VD. Na Análise do Comportamento, as variáveis independentes que buscamos relacionar com o comportamento são eventos ambientais. A nomenclatura “dependente” e “independente”, pode, entretanto gerar alguma distorção se você não atentar para o fato de que essas variáveis são dependentes ou independentes num sentido muito restrito, ou seja, essa nomenclatura só é válida para a análise específica que se está conduzindo. Eventualmente, a variável que hora está sendo denominada de dependente (índice pluviométrico) pode ser considerada uma variável independente quando confrontada com uma nova variável (crescimento de um determinado tipo de vegetação, por exemplo). Nesse sentido, seria inclusive adequado nomear essas variáveis de “variável manipulada” (VI) e “variável observada” (VD).

Bom, questões de nomenclatura à parte, quando as manipulações na VI produzem conseqüentemente mudanças na VD, podemos dizer que encontramos uma **RELAÇÃO FUNCIONAL**. Por exemplo, mudanças sistemáticas e duradouras na temperatura (VI) de uma determinada região produzem mudanças em seu índice pluviométrico (VD).

Essa conclusão, entretanto, só pode ser extraída se as demais variáveis que afetam a VD (umidade, densidade da vegetação etc) forem momentaneamente impedidas de produzir modificações na VD. A essas variáveis que podem afetar a VD e que, portanto, prejudicam a elucidação de uma relação funcional, chamamos de variáveis estranhas (VE's). Elas devem ser eliminadas ou controladas.

Talvez seja adequado encerrar essa rápida abordagem do método experimental através de um exemplo baseado em fatos do cotidiano e que, portanto, não requer domínio de termos técnicos da Análise do Comportamento. Consideremos, então, que precisamos saber mais a respeito do tempo que é necessário para cozinhar um ovo. Essa é portanto a nossa **VARIÁVEL DEPENDENTE**, ou seja, variável observada. Sabemos que a quantidade de água que usamos para cozinhar, a espessura da panela, a quantidade de calor dissipada pela fonte calorífica, a temperatura inicial do ovo e da água etc, são **VARIÁVEIS ESTRANHAS**, ou seja, variáveis que afetam a nossa VD. Estamos interessados, contudo, em responder a seguinte pergunta: o teor calórico do ovo (**VARIÁVEL INDEPENDENTE**, ou variável manipulada) afeta o seu tempo de cozimento (**VARIÁVEL DEPENDENTE**)? Para efeito de nosso exemplo, essa é, então, nossa questão-problema. Ela é, portanto, o ponto de partida para nosso “estudo experimental”.

Para responder a nossa questão, precisaríamos obter ovos de diferentes valores calóricos (variações nos valores da VI) e verificar se eles ficam cozidos em tempos diferentes (observação de alterações na VD). É claro que precisaríamos definir claramente o que estamos considerando como cozido e, principalmente, deveríamos controlar todas as variáveis estranhas.

Com base nesse exemplo quase anedótico, você poderia tentar elaborar uma maneira de responder, através do método experimental, a seguinte pergunta:

“A conseqüência do comportamento dos organismos afeta a freqüência desses comportamentos?”

Você poderá se dedicar especialmente a essa questão quando estiver confeccionando o seu Relatório I.

Vamos às considerações finais:

De acordo com o que estudamos no Passo 1 e no Passo 2, e considerando também o contexto da discussão sobre a Psicologia enquanto ciência, pode-se dizer...

Do objeto de estudo:

“A Psicologia é o estudo da interação entre organismo e ambiente”. (Hartzen & Miles, 1978, p.47).

“O termo comportamento deve incluir a atividade total do organismo - o funcionamento de todas as suas partes.” (Skinner, 1961, p. 337).

“O termo ambiente presumivelmente significa qualquer evento no universo capaz de afetar o organismo. Mas parte do universo está encerrado dentro da própria pele de cada um” (Skinner, 1981, pp. 247-248).

Um estímulo pode ser definido como 'uma mudança ou uma parte de uma mudança no ambiente que controla a ocorrência de uma resposta'. Uma resposta pode ser definida como 'uma ação do organismo, um desempenho, um evento comportamental, uma mudança de comportamento'. Perceba que, desse modo, um estímulo não pode ser definido independentemente de uma resposta" (a este respeito ver Keller & Schoenfeld, 1966, p.17).

Dos objetivos:

De acordo com Bachrach (1975), a ciência objetiva a descrição, a compreensão, a previsão e o controle de seu objeto de estudo.

Na verdade existem coisas demais na natureza para que possamos supor que o atual desenvolvimento científico tenha dado conta da explicação de todas elas, mas podemos dizer que o conhecimento científico hoje é uma forma bastante avançada de submeter a natureza ao homem. Na verdade, o conhecimento científico vem se desenvolvendo tanto, que esse mesmo desenvolvimento vem a ser um problema para a humanidade, na medida em que o desenvolvimento do conhecimento em determinadas áreas é mais rápido do que em outras, e na medida em que a consciência de que o conhecimento é poder (previsão e controle estão entre as metas da ciência), faz com que as sociedades estimulem mais a pesquisa em determinadas áreas, consideradas "prioritárias" do que em outras.

"Estamos interessados então, nas causas do comportamento humano. Queremos saber por que os homens se comportam da maneira como o fazem. Qualquer condição ou evento que tenha algum efeito demonstrável sobre o comportamento deve ser considerado. Descobrimos e analisando estas causas poderemos prever o comportamento; poderemos controlar o comportamento na medida em que o possamos manipular" (Skinner, 1981, p.34).

Embora, no parágrafo anterior, tenha sido usado o termo causa, "os termos 'causa' e 'efeito' já não são usados em larga escala na ciência [esses termos] têm sido associados a tantas teorias da estrutura e do funcionamento do universo que já significam mais do que os cientistas querem dizer. Os termos que os substituem, contudo, referem-se ao mesmo núcleo factual. Uma "causa" vem a ser "uma mudança em uma variável independente" e um "efeito" uma "mudança em uma variável dependente". A antiga "relação de causa e efeito" transforma-se em uma "relação funcional". Os novos termos não sugerem como uma causa produz o seu efeito, meramente afirmam que eventos diferentes tendem a ocorrer ao mesmo tempo, em uma certa ordem" (Skinner, 1981, p.34).

"Nossas 'variáveis independentes' - as causas do comportamento - são as condições externas das quais o comportamento é função. Descrição das relações entre as duas - as 'relações de causa e efeito' no comportamento - são as leis de uma ciência (Skinner, 1981, p.45).

A substituição de relação de causa e efeito por relação funcional significa mais que uma mudança de expressão. Significa que não há um único e simples determinante ("causa") para cada evento ("efeito") e, sim, que em condições constantes o mesmo evento produzirá sempre o mesmo efeito. Todas as "condições constantes" são igualmente necessárias para a ocorrência do efeito considerado. Podemos dar um exemplo para ilustrar essa forma de ver as relações entre eventos: O resultado da ação de pisar no pedal do freio de um carro varia conforme a situação do carro em termos mecânicos e de velocidade, assim como das condições da pista. Pisar no freio não causa a parada do carro se ele já estiver parado, ou se a pista estiver enja de óleo.

Do método

O método científico consiste fundamentalmente de duas partes:

- 1) A coleta de dados e
- 2) O estabelecimento de uma relação funcional entre estes dados" (Bachrach, 1975, p.2). Ou seja, "em termos formais, um experimento é um meio de coletar provas para mostrar o efeito de uma variável sobre uma outra. No caso ideal, o experimentador manipula a VI (variável independente), mantém constantes todas as outras variáveis (variáveis estranhas ou intervenientes) e, depois, observa as mudanças na VD (variável dependente).

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- Bacharach, A. J. (1975). Introdução à pesquisa psicológica. S.Paulo: E.P.U.
- Catania, C. A. (1999). Aprendizagem: Comportamento, Linguagem e Cognição. Porto Alegre: ArtMed. Trad. Deisy de Souza.
- Keller, F. S. & Schoenfeld, D. (1966). Princípios de Psicologia. São Paulo: EPU.
- McGuigan, F. J. (1976). Psicologia experimental: Uma abordagem metodológica. São Paulo: EPU.
- Millenson, J. R. (1975). Princípios de Análise do Comportamento. Brasília: Coordenada.
- Skinner, B. F. (1981). Ciência e comportamento humano, 7ª Ed., S.Paulo: Martins Fontes.

### QUESTÕES DE ESTUDO

1. Escreva a fórmula da relação funcional entre comportamento e ambiente. Dê o significado de cada uma das incógnitas.
2. Em uma relação funcional os valores de uma variável dependente são manipulados direta ou indiretamente?
3. Porque as explicações em termos de causa e efeito foram substituídas por relações funcionais?