

## **Obstáculos epistemológicos: análise sobre a relação da estatística aos obstáculos do conhecimento quantitativo**

**Franklin Dos Santos Moura**  
**prof.franklinmoura@yahoo.com.br**

**Fecha de recepción: 23-11-2018**  
**Fecha de Aceptación: 04-03-2019**

### **Introdução**

A velocidade da evolução tecnológica e das transformações culturais e de comportamento na sociedade vem aumentando de forma exponencial, tornando cada vez mais difícil a mais simples comparação entre pequenos períodos de tempos, quando se deseja recortar um objeto e analisa-lo a luz de um método definido.

Sobre a velocidade mencionada, acrescenta Moura (2018):

Na medida em que a evolução projeta o homem e a sociedade, as organizações consequentemente recebem os frutos dessa transformação e por sua vez provoca o giro e retorno de um ciclo que move a economia, o meio-ambiente, criando e atendendo as necessidades das menores células sociais, chegando-se a individualidade do homem.

Tal dificuldade de comparação, se soma a expressiva quantidade de informação gerada e acessível com a globalização, sendo positivo quando manuseada da forma adequada e sendo um obstáculo dos dias atuais para construção do conhecimento, se ora é utilizada de forma incorreta e/ou com o instrumento de medição inadequado.

A construção do conhecimento é um tema que se mistura com a própria evolução da humanidade, pois desde os tempos mais remotos, o ser humano necessitou organizar dados, padronizar ações, visando alcançar resultados, e esses por sua vez viriam a se tornar objeto de revisão e evolução.

Sobre esse comportamento ou ação do homem, o qual denomina-se senso crítico, Carraher (2015) opina:

(...) a pessoa com senso crítico levanta dúvidas sobre aquilo em que se comumente acredita, explora rigorosamente alternativas através da reflexão e avaliação de evidências, com a curiosidade de quem nunca se contenta com o seu estado atual de conhecimento. (p.14)

De uma forma geral, esse senso crítico é atribuído ao pesquisador, e encontra de um lado todas as etapas de evolução do pensamento científico a serem observadas e do outro a infinidade de dados disponíveis e/ou acessíveis para produção do conhecimento. No século XX, o epistemólogo Gaston Bachelard, em sua obra *A Formação do Espírito Científico*, dentre outros aspectos, destacou os obstáculos epistemológicos que se colocam diante da construção do conhecimento científico. Dentre esses obstáculos, aquele relativo ao conhecimento quantitativo, possui significativa aderência ao tratamento atribuído a partir da estatística, tendo em vista a imensidão de dados disponíveis.

Sobre a estatística, opina Wheelan (2016)

Um índice estatístico tem todas as armadilhas de qualquer estatística descritiva – além das distorções introduzidas pela combinação de múltiplos indicadores num único número. Por definição, qualquer índice será sensível à forma como é constituído; será afetado pelas medidas que entram no índice como pelo peso atribuído a cada uma dessas medidas. (p.78)

Nessa perspectiva, a partir de uma abordagem conceitual, construíram-se as seguintes questões que nortearam o presente trabalho:

- Quais os principais conceitos sobre conhecimento científico?
- Quais são os obstáculos epistemológicos, segundo a obra de Bachelard?
- Quais são os reflexos que os erros de utilização de ferramentas de estatística podem trazer a construção do conhecimento científico?
- Qual a relação desses erros estatísticos com os obstáculos ao conhecimento quantitativo?

Diante disso, o objetivo do presente artigo será identificar como os erros da utilização de ferramentas estatísticas podem representar um obstáculo ao conhecimento quantitativo, isto é, a partir da definição de obstáculo epistemológico de Bachelard. Para tal finalidade, considerando a amplitude dos temas relativos à estatística, considerou-se para o presente artigo a escolha aleatória dos seguintes: probabilidade, coleta de dados, pesquisa de opinião e análise de regressão.

Para alcançar o objetivo proposto, utilizou-se como recurso metodológico, a pesquisa bibliográfica, realizada principalmente a partir das obras utilizadas no programa da disciplina Epistemologia, do Doutorado em Ciências Empresariais e Sociais, além de outras julgadas necessárias para permitir a breve análise sobre o tema.

## Conhecimento científico – uma visão geral

A respeito da noção de conhecimento numa visão geral, Díaz (2010) conceitua:

O conhecimento é uma maneira de se relacionar com a realidade, uma maneira de interpretá-la, de dar conta dela. Ela é expressa em proposições que descrevem objetos ou estados de coisas que existem, que existiram ou que poderiam existir. Isto é, o conhecimento descreve, explica e prevê.

Descrever é declarar as características de um objeto ou estado de coisas, explicar é relacionar as razões que produzem ou permitem um fato, prever é antecipar um fato antes que ele ocorra, e voltar é explicar como isso aconteceu. (p.13)

Já em relação da trajetória do conhecimento e a trajetória do ser humano, acrescenta Díaz (2010)

A aquisição de conhecimento confiável sobre muitos aspectos da realidade começa com a espécie humana e, de certo modo, recomeça com cada vida humana. Até certo ponto, em cada nova geração e em cada novo ser, a história da espécie é repetida. Ou seja, cada indivíduo consegue garantir habilidades e informações adequadas para sobreviver, desenvolver e se relacionar com o meio ambiente e com outros indivíduos. (p.14)

Nessa relação histórica que compreende a interação do homem com o meio ambiente, a construção do conhecimento compreendeu a adoção de costumes, formas de organização das primeiras e primitivas comunidades, como relata Díaz (2010)

Nessas histórias, o homem arcaico deificou as forças da natureza. Vento, chuva, rios, estrelas, frio, calor e outros fenômenos naturais eram deuses ou efeitos produzidos pelos deuses. O homem, então, estava relacionado ao mundo a partir dos esquemas de um pensamento mítico. Apenas o sétimo século a. de C. começou a constituir pensamento racional. Naquela época apareceu em diferentes regiões da Grécia, alguns pensadores que tentaram dar respostas não-míticas para os enigmas da natureza. (p.15)

A constituição do pensamento racional na Grécia, sem dúvida marcou uma revolução na forma de ver e entender o mundo e os fenômenos da natureza. Porém, nem todo pensamento racional correspondia ao pensamento científico. Cogitar que tudo flui como argumentava o pré-socrático Heráclito de Éfeso não comprovava a fluidez desse tudo. Em se tratando da passagem do pensamento racional ao conhecimento científico, Díaz (2010) esclarece:

Mas enquanto a ciência responde ao pensamento racional, nem todo pensamento racional é científico. (...) O conhecimento científico é caracterizado por ser:

- Descritivo, explicativo e preditivo
- Crítico-analítico
- Metódico e sistemático
- Controlável
- Unificado

- Logicamente consistente
- Comunicável por meio de uma linguagem precisa
- Objetivo
- Provisório

(Díaz, 2010, p.15)

Uma vez relacionadas as características do conhecimento científico, há que se destacar o papel da ciência em pensar em si enquanto objeto, uma vez que a evolução da sociedade (cultural, tecnológica, etc) pode agregar ou não outros requisitos que venham estruturar essa forma de pensamento. A respeito dessa abordagem, opina Morin (2005):

Há três séculos, o conhecimento científico não faz mais do que provar suas virtudes de verificação e de descoberta em relação a todos os outros modos de conhecimento. É o conhecimento vivo que conduz a grande aventura de descoberta do universo, da vida, do homem. (p.15)

E complementa Morin (2005) “E, no entanto, essa ciência elucidativa, enriquecedora, conquistadora e triunfante, apresenta-nos, cada vez mais, problemas graves que se referem ao conhecimento que produz, à ação que determina, à sociedade que transforma”. (p.16)

Se por um lado Morin ressalta a necessidade por vários ângulos de se realizar a ciência com consciência, Díaz aborda de forma mais direta alguns problemas específicos atribuídos ao método para construção do pensamento científico em ciências sociais. São eles (i) aplicação de uma teoria de medição; e (ii) o debate entre explicação e compreensão.

(i) Os primeiros aludem ao requisito de precisão para evitar erros resultantes de formulações precipitadas ou infundadas. Em muitos casos, como mostra nossa realidade cotidiana, qualquer afirmação é geralmente acompanhada por algum tipo de medida como "suporte científico", ou, de outra perspectiva, toda crítica é geralmente acompanhada por um arsenal de dados quantitativos. E, além da possível - ou inescapável - manipulação desses dados para fins ideológicos, é indubitável que a medição constitui, hoje, uma ferramenta essencial para enriquecer a sustentação teórica de uma teoria.

(ii) A segunda razão, práticas, reside na necessidade de precisão para poder exercer um controle completo dos fenômenos estudados. Se considerarmos os exemplos anteriores, veremos a importância dos métodos quantitativos - e sua precisão - para alcançar um controle prático efetivo das mudanças nos índices de preços, ou variações nas porcentagens de desemprego. Em todos esses casos, como dissemos, um avanço ou um retrocesso no exame do desenvolvimento prático dos assuntos em questão estará sujeito, em grande parte, à precisão das medições feitas. (DÍAZ, 2010, p.86)

E conclui Díaz (2010)

Portanto, razões de natureza prática e teórica apoiam a importância da medição para a ciência atual. Quer se trate das ciências naturais ou das ciências sociais,

nossa era - marcada pelo paradigma da racionalidade técnica e da eficiência - nos impõe precisão e exatidão. E, para alcançá-los, a medição é necessária. (p. 87)

Até o presente momento pode-se consolidar uma breve evolução de algumas definições acerca do conhecimento científico. Primeiramente, ganha destaque a passagem do pensamento racional ao pensamento científico, considerando para tanto as características apresentadas por Díaz. Num segundo momento, Morin destaca que há uma inércia nos últimos três séculos quanto a evolução da formação do conhecimento científico, dando ênfase ao caráter verificacionista que vem prevalecendo nesse período.

Destaca ainda Morin que esse percurso do conhecimento científico vem apresentando graves problemas na produção em si do conhecimento e em relação à sociedade que o recebe e se transforma.

Nesse sentido, Díaz destaca que os problemas desse conhecimento produzido abrangem a ‘forma de medição’ e a capacidade de ‘explicação e compreensão’. Para a finalidade do presente artigo, a forma de medição terá sua discussão aprofundada a partir dos obstáculos epistemológicos de Gaston Bachelard e a relação de aplicação das ferramentas de estatística nesse processo.

No próximo item, será apresentado o extrato do pensamento de Bachelard sobre a evolução do pensamento científico, possibilitando a compreensão sobre o momento em que se chega aos obstáculos epistemológicos.

### **Aspectos da formação do espírito científico na visão de Gaston Bachelard e introdução aos obstáculos epistemológicos**

Sobre as etapas históricas do pensamento científico, esclarece Bachelard (1996):

O primeiro período, que representa o estado pré-científico, compreenderia tanto a Antiguidade clássica quanto os séculos de renascimento e de novas buscas, como os séculos XVI, XVII até XVIII.

O segundo período, que representa o estado científico, em preparação no fim do século XVIII, se estenderia por todo o século XIX e início do século XX.

Em terceiro lugar, consideraríamos o ano de 1905 como o início da era do novo espírito científico, momento em que a Relatividade de Einstein deforma conceitos primordiais que eram tidos como fixados para sempre.

(...)

A partir dessa data, a razão multiplica suas objeções, dissocia e religa as noções fundamentais, propõe as abstrações mais audaciosas. Ideias, das quais uma única bastaria para tornar célebre um século, aparecem em apenas vinte e cinco anos, sinal de espantosa maturidade espiritual. (p.09)

Já em relação a construção do conhecimento, convergindo com a opinião de Díaz sobre o problema da compreensão, Bachelard (1996) opina:

É imensa a distância entre o livro impresso e o livro lido, entre o livro lido e o livro compreendido, assimilado, sabido! Mesmo na mente lúcida, há zonas obscuras, cavernas onde ainda vivem sombras. Mesmo no novo homem, permanecem vestígios do homem velho. (p.10)

E ainda sobre a formação do conhecimento científico, Bachelard (1996) enfatiza quanto a finalidade da experimentação.

Já foi dito muitas vezes que uma hipótese científica que não esbarra em nenhuma contradição tem tudo para ser uma hipótese inútil. Do mesmo modo, a experiência que não retifica nenhum erro, que é monotonamente verdadeira, sem discussão para que serve? A experiência científica é portanto uma experiência que contradiz a experiência comum. (p.14)

A respeito da experiência comum, que na visão de Bachelard, é onde se aplica e surge a experiência científica, ele afirma.

Como a experiência comum não é construída, não poderá ser, achamos nós, efetivamente verificada. Ela permanece um fato. Não pode criar uma lei. Para confirmar cientificamente a verdade, é preciso confrontá-la com vários e diferentes pontos de vista. Pensar uma experiência é, assim, mostrar a coerência de um pluralismo inicial. (BACHELARD, 1996, p.14)

Acrescenta ainda o autor sobre a necessidade de um método crítico para avaliação das verdades enunciadas, o que corrobora com o conceito de senso crítico apresentado por Carraher no presente artigo, destacando que a relação dessa verdade com um método de experimentação geral é imprescindível.

Não vamos pois hesitar em considerar como erro – ou como inutilidade espiritual, o que é mais ou menos a mesma coisa – toda verdade que não faça parte de um sistema geral, toda experiência, mesmo justa, cuja afirmação não esteja ligada a um método de experimentação geral, toda observação que, embora real e positiva, seja anunciada numa falsa perspectiva de verificação. (BACHELARD, 1996, p.14)

De uma forma geral, pelas opiniões brevemente expostas, no que tange a formação do pensamento e conhecimento científico, a necessidade de senso crítico apontada por Carraher, a inércia relatada por Morin, o problema da explicação e compreensão mencionada por Díaz, ambos representam barreiras para o progresso científico, que na visão de Bachelard, foi denominado de obstáculos epistemológicos.

Quando se procuram as condições psicológicas do progresso da ciência, logo se chega à convicção de que é em termos de obstáculos que o problema do conhecimento científico deve ser colocado. (...) É aí que mostraremos causas de inércia às quais daremos o nome de obstáculos epistemológicos. (BACHELARD, 1996, p.17)

Nesse contexto, e em acordo com a finalidade do presente artigo, depois de abordar os conceitos acerca do conhecimento científico numa visão geral, seguido da apresentação do tema de acordo com a obra de Bachelard, tais conceitos chegaram ao mesmo ponto afluyente, isto é, os obstáculos epistemológicos.

No próximo item tais obstáculos serão abordados, para na sequência ocorrer uma abordagem específica acerca dos obstáculos ao conhecimento quantitativo, o qual reunirá pontos já abordados na opinião de Díaz (problema da medição) somado aos aspectos da aplicação da estatística.

### **Os obstáculos epistemológicos de Gaston Bachelard**

Uma das primeiras barreiras ou obstáculos a serem enfrentados no caminho da construção do conhecimento é o enfrentamento da opinião (*doxa*). É necessário distinguir e utilizar o senso crítico para cientificamente combater a opinião e confrontá-la quanto as características que compõem o conhecimento científico, como já citado no presente artigo através de Díaz. Nesse sentido, sobre esse posicionamento do pesquisador diante da opinião, esclarece Bachelard (1996):

A ciência, tanto por sua necessidade de coroamento como por princípio, opõe-se absolutamente à opinião. (...) Não se pode basear nada na opinião: antes de tudo, é preciso destruí-la. Ela é o primeiro obstáculo a ser superado. (...) O espírito científico proíbe que tenhamos uma opinião sobre questões que não compreendemos, sobre questões que não sabemos formular com clareza. (p.18)

E complementa Bachelard (1996) “Para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído.” (p.18).

Sendo nesse contexto a ‘pergunta’ o ponto inicial para produção do conhecimento científico, o obstáculo epistemológico surge como uma barreira entre o pesquisador e conhecimento, ora impossibilitando a formulação da pergunta ora pela admissão errônea, precipitada, de uma verdade inquestionável. Assim Bachelard (1996) opina “Um obstáculo epistemológico se incrusta no conhecimento não questionado. Hábitos intelectuais que foram úteis e sadios podem, com o tempo, entravar a pesquisa.” (p.19)

A respeito dos obstáculos epistemológicos, Bachelard (1996) relaciona os seguintes:

Tabela 1- Obstáculos Epistemológicos

	<b>Obstáculos ao conhecimento científico</b>
(i)	A experiência primeira
(ii)	Conhecimento geral como obstáculo ao conhecimento científico
(iii)	Obstáculo verbal – extensão abusiva das imagens usuais
(iv)	O conhecimento unitário e pragmático
(v)	Obstáculo substancialista
(vi)	Psicanálise do realista
(vii)	Obstáculo animista
(viii)	O mito da digestão
(ix)	Libido e conhecimento objetivo
(x)	Os obstáculos do conhecimento quantitativo
(xi)	Objetividade científica e psicanálise

Fonte: Elaborado pelo autor. Adaptação de BACHELARD (1996)

Para atender a finalidade do presente artigo, os obstáculos serão brevemente conceituados, tendo em vista o disposto na obra já citada de Bachelard, de forma que no próximo item seja abordado com maior profundidade os obstáculos ao conhecimento quantitativo.

(i) A experiência primeira: Conceito existente, não exposto a prova.

(ii) Conhecimento geral como obstáculo ao conhecimento científico: Fato generalizado, aceito, “uma falsa doutrina do geral, visto que se responde, de modo genérico e universal à pergunta nenhuma” Bachelard citado por Rodrigues & Grubba (2012).

(iii) Obstáculo verbal – extensão abusiva das imagens usuais: Uma única imagem, ou até uma única palavra, constitui toda a explicação (BACHELARD, 1996, p. 91).

(iv) O conhecimento unitário e pragmático: Obstáculo relacionado no âmbito da filosofia, cujo conhecimento pode imobilizar a experiência.

(v) Obstáculo substancialista: Segundo Bachelard (1996) “O espírito científico não pode satisfazer-se apenas com ligar os elementos descritivos de um fenômeno à respectiva substância, sem nenhum esforço de hierarquia, sem determinação precisa e detalhada da relação com outros objetos.” (p.127)

(vi) Psicanálise do realista: Compreende a psicanálise do sentimento de ter, do realismo que acredita ter o real. Referência ao complexo de Harpagon.



(vii) Obstáculo animista: “(...) aos entraves quase normais que a objetividade encontra nas ciências puramente materiais, vem juntar-se uma intuição ofuscante que considera a vida como um dado claro e geral.” (BACHELARD, 1996, p. 185)

(viii) O mito da digestão: “(...) o conhecimento dos objetos e o conhecimento dos homens procedem do mesmo diagnóstico e, por certos traços, o real é antes de tudo um alimento.” (BACHELARD, 1996, p. 209) E complementa ainda Bachelard (1996) “(...) no espírito pré-científico, a química procura avançar perscrutando os fenômenos digestivos.” (p. 214).

(ix) Libido e conhecimento objetivo: O espírito científico deve ser imparcial quanto as emoções e sentimentos que podem influenciar a produção do conhecimento. Deve prevalecer a reflexão para a aplicação da apropriada medição.

(x) Os obstáculos do conhecimento quantitativo: Os obstáculos advindos do matematismo demasiadamente vago e/ou o matematismo demasiadamente preciso.

(xi) Objetividade científica e psicanálise: “O filósofo, especialista de generalidades, propôs-se a fazer as sínteses. Mas, de fato, é a partir de uma especialidade que o cientista quer e busca a síntese. Não pode aceitar como pensamento objetivo um pensamento que ele, pessoalmente não objetivou.” (BACHELARD, 1996, p. 293) Ainda sobre a objetividade, conclui Bachelard (1996) “(...) o homem que tivesse a impressão de nunca se enganar estaria enganado para sempre.” (p.295)

Bachelard (1996) cita ainda Bergson “Nosso espírito tem a tendência irresistível de considerar como mais clara a idéia que costuma utilizar com frequência.” (p.19)

Sobre essa tendência, e como obstáculo se forma na jornada do pesquisador, acrescenta Bachelard (1996) “Chega o momento em que o espírito prefere o que confirma seu saber àquilo que o contradiz, em que gosta mais de respostas do que de perguntas. O instinto conservativo passa então a dominar, e cessa o crescimento espiritual.” (p.19)

De uma forma geral ora o obstáculo epistemológico surge no posicionamento do pesquisador diante do objeto, sem confrontá-lo, isto é, admitindo que não há o que descobrir além do que existe. Por outro lado, há em destaque para a finalidade do presente artigo o obstáculo epistemológico que surge durante a interação com o objeto pesquisado, isto é, os resultados de uma pesquisa podem não ser úteis ou não serem corretos. Nesse sentido, chega-se os obstáculos ao conhecimento quantitativo, que serão abordados no próximo item.

### **Principais aspectos dos obstáculos do conhecimento quantitativo:**

O conhecimento qualitativo é temporário. Aliás, todo conhecimento é provisório, até que sua essência resulte no avanço do tema estudado ou na refutação dos resultados obtidos. Não obstante, esses conceitos não se afastam do conhecimento quantitativo, ora pelos aspectos de medição, ora pela conciliação do método de medir ao objeto. A respeito dessa relação, Bachelard (1996) informa:

Um conhecimento objetivo imediato, pelo fato de ser qualitativo, já é falseado. Traz um erro a ser retificado. Esse conhecimento marca fatalmente o objeto com impressões subjetivas, que precisam ser expurgadas; o conhecimento objetivo precisa ser psicanalisado. Um conhecimento imediato é, por princípio, subjetivo. Ao considerar a realidade como um bem, ele oferece certezas prematuras que, em vez de ajudar, entram o conhecimento objetivo.

(...)

Seria, aliás, engano pensar que o conhecimento quantitativo escapa, em princípio, aos perigos do conhecimento qualitativo. A grandeza não é automaticamente objetiva, e basta dar as costas aos objetos usuais para que se admitam as determinações geométricas mais esquisitas, as determinações quantitativas mais fantasiosas.

(...)

Como o objeto científico sempre é sob certos aspectos um objeto novo, compreende-se logo que as determinações primeiras sejam quase forçosamente indesejáveis. É preciso muito estudo para que um fenômeno novo deixe aparecer a variável adequada. (p.259)

Destaca-se na opinião de Bachelard que o perigo da grandeza pode levar a admissão de determinações quantitativas fantasiosas. Tais determinações representam afirmações, que embora tenham sido utilizadas as ferramentas de medição adequadas, os objetos ou variáveis medidas não foram corretas, levando à conclusões que perturbam a formação do conhecimento científico ao invés de proporcionar sua evolução.

Como já citado no presente artigo, o ‘matematismo demasiadamente vago e o matematiso demasiadamente preciso’ reúnem ora o problema da medição que leva a resultado vago e ora o problema da precisão que pode levar a algo preciso, porém sem relevância. Nesse sentido, adverte Bachelard (1996):

O excesso de precisão, no reino da quantidade, corresponde exatamente ao excesso do pitoresco, no reino da qualidade. A precisão numérica é quase sempre uma rebelião de números como o pitoresco é, no dizer de Baudelaire, “uma rebelião de minúcias”. Essa é uma das marcas mais nítidas do espírito não científico, no momento mesmo em que esse espírito tem pretensões de objetividade científica. De fato, uma das exigências primordiais do espírito científico é que a precisão de uma medida refira-se constantemente à sensibilidade do método de mensuração e leve em conta as condições de permanência do objeto medido. (p.261)

E complementa ainda o autor:

Medir exatamente um objeto fugaz ou indeterminado, medir exatamente um objeto fixo e bem determinado com um instrumento grosseiro, são dois tipos de operação inúteis que a disciplina científica rejeita liminarmente.

(...)

Sobre essa questão do medir, na aparência tão pobre, é possível perceber o divórcio entre o pensamento do realista e o pensamento do cientista. O realista pega logo na mão o objeto particular. Porque o possui, ele o descreve e mede. Esgota a medição até a última decimal, como o tabelião conta uma fortuna até o último centavo. Ao inverso, o cientista aproxima-se do objeto primitivamente mal definido. E, antes de tudo, prepara-se para medir. Pondera as condições de seu estudo; determina a sensibilidade e o alcance de seus instrumentos. Por fim, é o seu método de medir, mais do que o objeto de sua mensuração, que o cientista descreve. O objeto medido nada mais é que um grau particular da aproximação do método de mensuração. O cientista crê no realismo da medida mais do que na realidade do objeto. (BACHELARD, 1996, p.261)

Dentre os conceitos apresentados acima, pode-se destacar principalmente:

- a medição de algo indeterminado e a medição de algo determinado, porém com o instrumento inadequado, ambos não produzem conhecimento científico;
- ao cientista, prevalece a busca da melhor forma de medir para conseguir reproduzir fidedignamente o objeto na investigação.

Assim pode-se reunir alguns obstáculos relativos a medição: (i) a indeterminação do objeto; (ii) a inadequação do instrumento de medida; (iii) a possibilidade da metodologia de medição não representar fidedignamente o objeto da investigação.

Sem se limitar aos três pontos comentados, o presente artigo abordará no próximo item alguns aspectos mais específicos a respeito da medição, tendo como referência alguns temas da estatística.

### **Reflexões sobre os obstáculos do conhecimento quantitativo a partir de alguns conceitos de estatística.**

Até o presente momento, abordou-se os conceitos que permitem de uma forma geral compreender aspectos sobre a evolução do conhecimento científico, alcançando os obstáculos epistemológicos enunciados por Bachelard. Num segundo momento foi dada maior ênfase sobre os obstáculos ao conhecimento quantitativo, ora por corresponder ao objetivo do presente artigo, ora pela relevância que a produção do conhecimento

quantitativo vem ganhando gradativamente na evolução da formação do conhecimento científico. Nesse sentido, afirma Díaz (2010)

Na atualidade, de desenvolvimentos tecnológicos estonteantes, hiper informação e racionalização de todas as ordens de vida - muito pouca pesquisa poderia ser feita sem a introdução de métodos quantitativos. A medição, a precisão na formulação das relações entre os fenômenos estudados, é indispensável hoje. (p.86)

Delimitando o alcance do presente artigo, a partir da obra de Wheelan (2016), a qual aborda a finalidade da aplicação da estatística, foram relacionados os principais erros na utilização da estatística, compondo o presente trabalho os temas: probabilidade, coleta de dados, pesquisa de opinião e análise de regressão.

Sobre o conceito de estatística, Sampaio, Assumpção, & Fonseca (2018) definem:

É a parte da matemática que utiliza métodos científicos para coleta, organização, apresentação e análise de dados, bem como a obtenção de conclusões e tomada de decisões baseadas na análise dos dados.

É uma coleção de métodos para planejar experimentos, obter dados e organizá-los, resumi-los, analisa-los, interpretá-los e dele extrair conclusões. (p.09)

Após um breve conceito de estatística, o primeiro tema a ser abordado compreende os erros relativos a probabilidade, conforme tabela 2 abaixo:

Tabela 2 – Erros em Probabilidade

(i) pressupor que eventos sejam independentes quando não são
(ii) não compreender quando eventos são independentes.
(iii) aglomerações acontecem.
(iv) a falácia do promotor.
(v) reversão à média (ou regressão à média).
(vi) discriminação estatística.

Fonte: Elaborado pelo autor. Adaptação de Wheelan (2016)

Os erros com probabilidade podem levar a conclusões sobre afirmações que não venham a se confirmar, se observadas da forma adequada. Na tabela 3 a seguir, alguns exemplos e comentários são apresentados.

Tabela 3 – Exemplos e comentários sobre Erros em Probabilidade

<p><b>(i) pressupor que eventos sejam independentes quando não são</b> Por exemplo, a probabilidade de gastos com o benefício alimentação aumentarem de acordo com o aumento da quantidade de empregados numa empresa não poderiam ser considerados independentes, mas sim dependentes.</p>
<p><b>(ii) não compreender quando eventos são independentes.</b> Ao jogar um dado, existem com seis possibilidades de resultado. O fato de um mesmo número se repetir não significa que probabilidade diminuirá na próxima jogada. A probabilidade será sempre 1/6 porque uma jogada não depende da precedente. “Um tipo diferente de erro ocorre quando eventos que são independentes não são tratados como tais.” (WHEELAN, 2016, p.130)</p>

<p><b>(iii) aglomerações acontecem.</b> Concluir existir uma epidemia pelo fato de um conjunto de casos da mesma doença ter sido identificado no mesmo local. Isto é, sem investigar as razões e os diagnósticos específicos, cometerá um erro. “(…) esse aglomerado de casos pode ser também produto do puro acaso e não necessariamente uma epidemia”. (WHEELAN, 2016, p.132)</p>
<p><b>(iv) a falácia do promotor.</b> Uma decisão sobre algo estritamente numérico, sem considerar o contexto, pode levar ao erro. “A falácia do promotor ocorre quando o contexto que cerca a evidência estatística é negligenciado.” (WHEELAN, 2016, p.133)</p>
<p><b>(v) reversão à média (ou regressão à média).</b> Por exemplo, considerar a permanência de um alto ou baixo desempenho dentro de um ciclo de vida, pode ser um erro estatístico, já que no longo prazo o resultado geral tenderá à média. “A probabilidade nos diz que qualquer resultado extremo – uma observação particularmente longe da média em qualquer um dos dois sentidos – está propenso a ser seguido de resultados que sejam mais consistentes com a média no longo prazo.” (WHEELAN, 2016, p.134)</p>
<p><b>(vi) discriminação estatística</b> Possui relação com a ‘falácia do promotor’, e compreende definir quando está certo agir com base no que a probabilidade nos diz que vai acontecer e quando não está certo. (WHEELAN, 2016)</p>

Fonte: Elaborado pelo autor. Adaptação de Wheelan (2016)

Diante dos seis possíveis erros no uso de probabilidade, mostrou-se em todos os casos a necessidade de análise dos dados e do contexto onde os mesmos serão aplicados. Nesse sentido, Wheelan (2016) considera “Com toda a precisão e elegância da probabilidade, não há substituto para a reflexão sobre que cálculos estamos fazendo e por que os estamos fazendo.” (p. 138)

Em relação ao segundo tema de estatística abordado no presente artigo, Wheelan (2016) destaca sobre a coleta de dados “A ideia-chave é que uma amostra adequadamente coletada se pareça com a população da qual é retirada.” (p. 142)

Tabela 4 – Erros típicos na coleta de dados

Erros	Comentários
viés de seleção	erro amostral resultando que a população não esteja representada na amostra.
viés de publicação	amostra realizada apenas considerando dados de resultados positivos publicados acerca de um tema, omitindo resultados negativos não publicados.
viés da memória	entrevistas perguntas longitudinais numa coleta transversal
viés de sobrevivência	amostra modificada ao longo do período para manutenção dos resultados. Por exemplo, avaliar desempenho ao longo do período eliminando da amostra os resultados abaixo da média.
viés do usuário saudável	selecionar pelo resultado conhecido e não pela causa, podendo por exemplo, ter grupos de controle e tratamento diferentes

Fonte: Elaborado pelo autor. Adaptação de Wheelan (2016)

Além da necessidade de análise dos dados, a qual foi destacada nos motivadores de erros em probabilidades, a coleta de dados requer uma atenção especial a formação da amostra, o contexto e a abordagem na extração dos dados. A esse respeito, a mais refinada metodologia não salvaria uma pesquisa com dados coletados de forma incorreta. Assim

também define Wheelan (2016) “O mesmo ocorre com a estatística: não há volume de análise sofisticada que possa compensar dados fundamentalmente falhos.” (p.140)

Depois de abordar probabilidade, coleta de dados, outra ferramenta estatística utilizada na construção do conhecimento é a pesquisa de opinião, onde Wheelan (2016) conceitua “Uma diferença fundamental entre uma pesquisa de opinião e outras formas de amostragem é que a amostra estatística que nos importa não será uma média, e sim uma porcentagem ou proporção”. (p. 205)

E complementa ainda Wheelan (2016) “Resultados inconsistentes de pesquisas geralmente não provêm de imperícia matemática ao calcular os erros padrões. Resultados incorretos de pesquisa costumam vir de uma amostra viesada, ou de perguntas mal-formuladas, ou ambas as coisas”. (p.212) Na tabela 5 são apresentados os erros em pesquisas de opinião mais identificados na visão de Wheelan.

Tabela 5 – Erros na realização de pesquisa de opinião

Erros e questões	Comentários
- Essa é uma amostra acurada da população cujas opiniões estamos tentando mensurar?	“Um indicador da validade de uma pesquisa é a taxa de resposta: que proporção de respondentes que foram escolhidos para serem contatados acabou completando a pesquisa ou sondagem? Uma taxa de respostas baixa pode ser um sinal de advertência para um potencial viés na amostragem”. (WHEELAN, 2016, p.214)
- As perguntas foram formuladas de uma maneira que suscite informações acuradas sobre o tópico de interesse?	“Resultados de enquetes podem ser extremamente sensíveis à maneira como a pergunta é feita. (...) Quando solicitamos a opinião pública, a formulação da pergunta e a escolha da linguagem podem ser de suma importância”. (WHEELAN, 2016, p.214)
- Os participantes da pesquisa estão dizendo a verdade?	“Um dos princípios mais básicos em estatística é que uma amostra adequada se parecerá com a população da qual é tirada. O verdadeiro desafio de uma pesquisa é duplo: encontrar e ter acesso a essa amostra adequada e extrair informações desse grupo representativo de uma forma que reflita acuradamente o que seus membros acreditam”. (WHEELAN, 2016, p.214)

Fonte: Elaborado pelo autor. Adaptação de Wheelan (2016)

De certa forma a coleta de dados e a pesquisa de opinião se complementam enquanto aplicação da estatística, destacando a ênfase ao grau de assertividade da abordagem, ora na formulação das perguntas, ora na representatividade da amostra.

O próximo tema a ser abordado para o alcance da finalidade do presente artigo é a análise de regressão, cujo resultado permite a análise da relação entre duas variáveis e a inferência de tendências. Nesse sentido, Wheelan (2016) conceitua “Em essência, a

análise de regressão busca encontrar o melhor encaixe para uma relação linear entre duas variáveis”. (p.226)

Adverte ainda o autor:

O problema é que a mecânica da análise de regressão não é a parte difícil; a parte difícil é determinar quais variáveis devem ser consideradas na análise e como isso pode ser feito da melhor maneira. A análise de regressão é uma daquelas ferramentas de poder sofisticadas. É relativamente fácil de usar, mas difícil de usar bem – e potencialmente perigosa quando usada de forma inadequada. (WHEELAN, 2016, P.223)

A partir dos conceitos brevemente apresentados, a tabela 6 abaixo indica os principais erros ocorridos na análise de regressão.

Tabela 6 – Erros na análise de regressão

Erros	Comentários
usar regressão para analisar uma relação não linear	“A análise de regressão foi feita para ser usada quando a relação entre variáveis for linear”. (WHEELAN, 2016, p.254)
correlação não é a mesma coisa que causalidade	“(…) não podemos provar apenas com estatística que uma mudança numa variável esteja causando uma mudança na outra. Na verdade, uma equação de regressão negligente pode produzir uma associação grande e estatisticamente significativa entre duas variáveis que não têm nada a ver uma com a outra”. (WHEELAN, 2016, p.255)
causalidade reversa	“Uma associação estatística entre A e B não prova que A causa B. Na verdade, é inteiramente plausível que B esteja causando A”. (WHEELAN, 2016, p.255)
viés da variável omitida	“Os resultados da regressão serão enganosos e inaccurados se a equação de regressão deixar de fora alguma variável explicativa importante”. (WHEELAN, 2016, p.257)
variáveis explicativas altamente correlacionadas (multicolinearidade)	“Se uma equação de regressão inclui duas ou mais variáveis explicativas que são altamente correlacionadas entre si, a análise não será necessariamente capaz de discernir a verdadeira relação entre cada uma dessas variáveis e os resultados que estamos tentando explicar”. (WHEELAN, 2016, p.259)
extrapolar para além dos dados	“A análise de regressão, como todas as formas de inferência estatística, destina-se a nos oferecer percepções sobre o mundo ao nosso redor. Buscamos padrões que permaneçam verdadeiros para a população mais ampla. No entanto, nossos resultados são válidos apenas para uma população que seja similar à amostra sobre a qual foi feita a análise”. (WHEELAN, 2016, pp. 260-261)
mineração dos dados – “data mining” (variáveis demais)	Da mesma forma que omitir variáveis importantes é um potencial problema, adicionar um número expressivo de variáveis explicativas numa equação de regressão pode prejudicar os resultados, ou seja, correrá o risco de que uma delas satisfaça o limiar de significância estatística por mero acaso. (WHEELAN, 2016)

Fonte: Elaborado pelo autor. Adaptação de Wheelan (2016)

Em complemento aos possíveis erros na análise de regressão, Wheelan (2016) acrescenta as seguintes considerações:

Primeira, projetar uma boa equação de regressão - descobrindo quais variáveis devem ser examinadas e de onde devem vir os dados – é mais importante do que os cálculos estatísticos subjacentes.

Segunda, como a maior parte das outras inferências estatísticas, a análise de regressão constrói apenas um caso circunstancial.

(...)

Qualquer análise de regressão necessita de uma fundamentação teórica: por que as variáveis explicativas estão na equação? (pp. 264-265)

Depois de abordados os possíveis erros com a análise de regressão, é possível consolidar os principais pontos destacados no presente artigo, conforme tabela 7 a seguir.

Tabela 7 – Consolidação dos erros no uso da estatística

Obstáculos ao conhecimento quantitativo	Temas da Estatística	Principais Pontos/Erros
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matematismo demasiado vago</li> <li>• Matematismo demasiado preciso</li> <li>• Medir um objeto indeterminado</li> <li>• Medir um objeto fixo com um instrumento grosseiro</li> </ul>	Probabilidade	A identificação e a forma de mensuração das variáveis dependentes e independentes. Destaca-se a necessidade de reflexão.
	Coleta de Dados	A definição da amostra e sua representatividade. Destaca-se a finalidade da amostra refletir a população do estudo.
	Pesquisa de Opinião	A análise do contexto e a elaboração assertiva das perguntas que resultarão na coleta de dados. Destaca-se o alcance das perguntas elaboradas e a abordagem para extração das informações.
	Análise de Regressão	Inadequação da definição das variáveis Omissão de variáveis para medição Excesso de variáveis que distorcem o resultado Destaca-se a necessidade de reflexão, pesquisa e fundamentação teórica sobre a escolha das variáveis que serão medidas.

Fonte: Elaborado pelo autor

Uma vez consolidados os principais erros estatísticos, visando atender ao objetivo do presente artigo, é possível perceber que os obstáculos enunciados por Bachelard se relacionam em todos os temas da estatística apresentados. Ou seja, por exemplo, o matematismo demasiado vago tanto pode aparecer quando se aborda a probabilidade, coleta de dados, pesquisa de opinião e análise de regressão. Para tanto, basta imaginar que a ocorrência de um dos erros mencionados pode ocasionar um resultado sem qualquer relevância porque sua pergunta, seu objeto e a trajetória da pesquisa não levaram a nenhum lugar.

Os obstáculos ao conhecimento quantitativo, somados aos possíveis erros estatísticos apresentados, ganham solidez com a abordagem de Díaz no que tange o problema da medição, ambos citados no presente artigo.

A reflexão antes de medir, a necessidade de garantir que a amostra represente a população, o grau de eficácia das perguntas utilizadas numa pesquisa de opinião e o



embasamento que leva a definição das variáveis para o estudo de uma análise de regressão, ambos não esgotam, mas representam inúmeros desafios para a superação do problema de medição no processo de construção do conhecimento científico, que caminha paralelo e conjuntamente aos obstáculos epistemológicos aqui abordados.

## **Conclusão**

O presente estudo teve como objetivo principal verificar como os erros da utilização de ferramentas estatísticas podem representar um obstáculo ao conhecimento quantitativo. Para tanto, foi realizado um breve levantamento teórico apresentando os conceitos de Conhecimento Científico, Obstáculos Epistemológicos, esse último dando ênfase aos obstáculos ao conhecimento quantitativo.

Além disso, foram abordados, visando ao alcance dos demais objetivos específicos enunciados, a identificação dos reflexos que os erros de utilização de ferramentas de estatística podem trazer na construção do conhecimento científico e qual a relação desses erros com os obstáculos ao conhecimento quantitativo.

Os principais resultados dessa verificação foram apresentados no presente artigo e indicaram existir uma relação significativa entre os erros estatísticos e os obstáculos ao conhecimento quantitativo. Essa relação compreende aspectos da escolha da metodologia a ser aplicada, do entendimento acerca do objeto, a definição da amostra e da forma de medição, além da identificação das variáveis que de fato possam refletir o comportamento do objeto a ser medido.

Dessa forma, entende-se que os objetivos propostos foram alcançados, abrindo caminho para o aprofundamento das questões que poderão envolver um aporte aos obstáculos epistemológicos e metodológicos especificamente nas pesquisas em Ciências Sociais, possibilitando aprofundar as discussões sobre os motivos que porventura impedem a construção do conhecimento científico.

## **Referências**

Bachelard, G. (1996). *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro: Contraponto.

- Carraher, D. W. (2015). *Senso crítico: do dia-a-dia das ciências humanas*. São Paulo: Cengage Learning.
- Díaz, E. A. (2010). *Metología de las ciencias sociales*. Buenos Aires: Biblos.
- Morin, E. (2005). *Ciência com consciência*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Moura, F. S. (2018). Sociedade do rendimento: reflexões a partir de uma abordagem conceitual. *Revista de Ciencias Empresariales y Sociales*, 01(01), 42-60.  
Recuperado de:  
<http://publicacionescientificas.uces.edu.ar/index.php/empresarialesysociales/article/view/470>
- Rodrigues, H. W., & Grubba, L. S. (2012). Bachelard e os obstáculos epistemológicos à pesquisa científica do direito. *Sequência*, 64, 307-334.  
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/sequencia/article/view/22660>
- Sampaio, N. d., Assumpção, A. R., & Fonseca, B. B. (2018). *Estatística descritiva*. Belo Horizonte: Editora Poisson.
- Wheelan, C. (2016). *Estatística: o que é, para que serve, como funciona*. Rio de Janeiro: Zahar.