

## DE CISNES, GANSOS, CORVOS... E O CÃO DE PAVLOV: SOBRE A INDUÇÃO

José Antônio Zago<sup>1</sup>

**RESUMO:** Este texto trata das possibilidades e dos limites da lógica indutiva como meio para chegar ao conhecimento científico. São apresentadas as várias posições em defesa da lógica indutiva, bem como suas limitações, destacando a solução de Karl Popper ao “problema de Hume” como forma de refutar a indução como método da ciência. É apresentado o trabalho de Konrad Lorenz como exemplo de utilização do método indutivo na ciência. É feito um questionamento à descoberta de Ivan P. Pavlov sobre os reflexos condicionados a partir de argumentação de Popper que reflexos condicionados não existem, pois são apenas antecipações, expectativas ou hipóteses talvez equivocadas de um organismo frente aos estímulos ou problemas do ambiente.

**Palavras-chave:** Lógica indutiva. Método de ensaio e erro. Karl Popper. Konrad Lorenz. Ivan Pavlov.

**ABSTRACT:** This paper argues about the possibilities and limits and of inductive logic as a means to arrive at scientific knowledge. The various positions in defense of inductive logic, as well as their limitations, are presented, highlighting Karl Popper’s solution to “Hume’s problem” as a way of refuting induction as a method of science. We present the work of Konrad Lorenz as an example of using the inductive method in science. It is made a questioning to Ivan P. Pavlov’s discovery about conditioned reflexes from a statement by Popper that conditioned reflexes do not exist, because are only anticipations, expectations or hypotheses perhaps mistaken of an organism to the stimuli or problems of the environment.

**Keywords:** Inductive logic. Trial and error method. Karl Popper. Konrad Lorenz. Ivan Pavlov.

### INTRODUÇÃO

Cisnes e gansos são aves da família *Anatidae*. Além da família em comum, também possuem comportamentos análogos, por exemplo, adaptação para a

<sup>1</sup> Licenciado em Filosofia pelo Centro Universitário Claretiano, Mestre em Educação pela Universidade Metodista de Piracicaba e Especialização em Filosofia e História das Ciências pela Faculdade AVM. Professor do Centro de Estudos Superiores de Campinas, lecionando no Centro Universitário de Itapira (UNIESI). E-mail: joseantoniozago@hotmail.com

vida aquática. Corvos são da família *Corvidae* e têm em comum com os gansos a adaptação para o voo.

De certa maneira cisnes têm uma relação especial com a filosofia e a ciência, assim como os corvos e os gansos. Karl Popper utiliza expressões com os substantivos cisne e corvo e adjetivos referentes a cores dessas aves para refutar a indução. Essas aves tornaram-se exemplos para modelos em lógica indutiva.

Até a descoberta da Austrália em 1697, principalmente na Europa, as pessoas estavam convencidas que *todos os cisnes eram brancos* com base em evidências empíricas. No entanto, a constatação da existência de cisnes negros no país recém-descoberto impôs uma grave limitação no aprendizado por meio de observações e experiências; isto é, uma única observação ou contraexemplo pôde invalidar uma afirmação originada na existência de milhões de cisnes brancos. Em outras palavras, a descoberta de cisnes negros demonstrou que a ausência de prova era confundida com prova de ausência do enunciado “Todos os cisnes são brancos” (TALEB, 2010),

Popper (1998, p. 71-73) ao exemplificar um enunciado universal “Todos os corvos são negros” ou “Todos os cisnes são brancos” conclui que um enunciado singular decorrente implica em certeza, porque “Se há um corvo na região k, então na região k há um corvo negro”. “Ou no ponto k, não há cisne, ou há um cisne branco”, ou “No ponto k, não há corvo, ou há um corvo negro”. “Todos os corvos são negros” exclui qualquer corvo não negro ou “Todos os cisnes são brancos” exclui qualquer cisne não branco. Seriam necessárias observações infinitas para comprovar o enunciado “Todos os corvos são negros” ou “Todos os cisnes são brancos”.

Popper (1998) refuta a indução e propõe o método hipotético-dedutivo, ou de ensaio ou tentativa e erro, no qual um enunciado singular deve ser passível ou não de ser corroborado empiricamente ou pela crítica, ou seja, o falsificacionismo. Para Popper (1998) enunciados universais requerem observações infinitas e conclui que, ao eliminar a indução como método científico, solucionou o que ele denomina de “problema de Hume”.

Konrad Lorenz, pioneiro na pesquisa do comportamento comparado, utiliza a indução como método da etologia. Trabalhou com várias espécies animais, mas deu destaque aos gansos cinzentos. Observou o comportamento de gansos tornando legendária a gansa Martina, cujos comportamentos são descritos em várias de suas obras (LORENZ, 1972, 1974a, 1977a) e pormenorizadamente em *Estoy aqui... ¿Dónde estás tú?* (1989). A pesquisa indutiva leva a generalizações,

no caso de como se comporta uma espécie de aves com base na observação de algumas colônias dessas aves.

É também apresentada uma breve discussão sobre reflexo condicionado de Ivan P. Pavlov (1976), por Popper (1977), e em Popper, Lorenz (1990), afirmar que reflexos condicionados não existem, mas que o organismo apresenta expectativas ou hipóteses em resposta aos estímulos ou problemas do ambiente, conforme o método hipotético-dedutivo.

A obra de Popper tem chamado nossa atenção por seu caráter revolucionário especialmente na teoria do conhecimento e na filosofia da ciência. No entanto, a refutação da indução por Popper de forma categórica nos encoraja a posicionar a respeito pelo próprio fato de Popper (2010, p. 49) pôr em dúvida a questão da autoridade como fonte do conhecimento: “[...] há todo tipo de fontes de nossos conhecimentos, mas *nenhuma delas tem autoridade.*” Nesse sentido, a epistemologia de Popper, embora revolucionária, não pode ser vista como certeza ou como última palavra. Portanto, o objetivo aqui é dissertar sobre as possibilidades e os limites da lógica indutiva.

## 1. DE CISNES E CORVOS: LÓGICA INDUTIVA

Para *The Encyclopedia of Philosophy* (1967) “[...] a palavra indução é usada para cobrir todos os casos de argumentos não demonstrativos nos quais a verdade das premissas, embora não acarrete a verdade da conclusão, representa uma boa razão para acreditarmos nela”. (GRÁCIO, 1999, p. 21).

Com base nessa definição, apresentamos o seguinte exemplo:

- o cisne número 1 observado é branco;
- o cisne número 2 observado é branco;
- o cisne número 3 observado é branco;
- [...] o cisne número 1000 observado é branco.

Desse modo, podemos inferir que “Todos os cisnes são brancos”, já que as premissas do argumento do exemplo possibilitam inferir que o próximo cisne ou todos os cisnes que serão futuramente observados serão da cor branca.

A lógica indutiva remonta a Aristóteles (1987, p. 14) que diferencia a indução do raciocínio dedutivo, destacando que este é eficaz para demonstrar contradições, e a indução é uma maneira fácil de aprender e utilizada pelos homens em geral: “A indução é, dos dois, a mais convincente e mais clara;

aprende-se mais facilmente pelo uso dos sentidos e é aplicável à grande massa dos homens em geral, embora o raciocínio seja mais potente e eficaz contra as pessoas inclinadas a contradizer.”

Francis Bacon (1999) em o *Novum Organum*, publicado originalmente em 1620, demonstra que fazer ciência implica uma parte negativa ou crítica e outra positiva ou construtiva. A primeira, o cuidado de varrer da mente tudo o que é empecilho para o verdadeiro conhecimento, os *Ídolos*; a segunda, a instauração da ciência pelo método indutivo, não por enumeração à maneira aristotélica até então praticada, mas assentado na observação fidedigna dos fatos e estes trabalhados com a razão.

O questionamento da indução como método lógico para se chegar ao conhecimento foi levantado por David Hume, que embora nunca tivesse mencionado o termo indução, a conclusão a respeito deve-se às relações de causa e efeito. Não há certeza que o próximo cisne observado será da cor branca, pois não há fundamentação lógica de que o futuro se assemelhará ao passado. O que nos leva a pensar assim, de acordo com Hume, é uma crença, o costume, o hábito, uma argumentação psicológica ou subjetiva, mas não a lógica. Hume (1999, p. 48) dá como exemplo “*Que o sol não nascerá amanhã é tão inteligível e não encerra mais contradição do que a afirmação que ele nascerá*” e conclui que as causas e os efeitos são derivados da experiência e não descobertos pela razão, já que tendemos a inferir pela experiência que efeitos semelhantes resultam de causas semelhantes. Contudo, admite que as inferências é uma forma não racional de aprendizado, mas psicológica, inclusive para a manutenção da espécie. A partir da argumentação de Hume ou do ceticismo de Hume sobre a questão de causa e efeito é que a indução passa a ser olhada como método problemático do conhecimento científico.

Grácio (1999, p. 26-35) também com base na *The Encyclopedia of Philosophy* (1967) destaca as correntes mais significativas para o problema da indução, agrupando-as em quatro abordagens:

(i). Rejeição da indução: ou não existe a indução ou ela deve ser eliminada como forma de gerar logicamente o conhecimento. Popper é o maior representante desta corrente ao considerar que resolveu o “problema de Hume”;

(ii). Reconstrução da indução: a indução é defendida como método que leva ao conhecimento científico, acrescida de mais premissas ou as conclusões são em termos probabilísticos, conforme John Stuart Mill e Rudolf Carnap. Mill (1974) fundamenta seus argumentos para justificar a indução na regularidade da natureza a partir de um Princípio de Causalidade Universal, propondo vários

métodos de trabalhar com a indução, ou uma forma aprimorada do método de indução por eliminação de Francis Bacon. Carnap (1988) em *Testabilidade e significado*, publicado originalmente em 1936/37, propõe o conceito de confirmação ou grau de confirmação em substituição ao de verificação. Uma hipótese é confirmada pela experiência dependendo da quantidade de evidência empírica, embora essa confirmação nunca possa ser absoluta;

(iii). Defesa pragmática: fundamenta-se no princípio prático para soluções de problemas indutivos na vida cotidiana, que na falta de argumentos válidos as decisões são tomadas com base no argumento “nada temos a perder”. Grácio (1999, p. 33) apresenta o seguinte exemplo de Paul Edwards: “Diante de uma escolha entre uma operação para retirada de um tumor maligno e uma morte certa por câncer, um paciente pode escolher a cirurgia não por causa de qualquer garantia de cura, mas sobre a base racional que nada é perdido tomando essa decisão”. Os representantes desta corrente são Charles S. Peirce e Hans Reichenbach;

(iv). Justificação como pseudoproblema: “o problema de Hume é gerado por confusão linguística; assim, ele não necessita ser resolvido, mas dissolvido.” (GRÁCIO, 1999, p. 27). Um representante dessa corrente é Paul Edwards que considera impossível incluir a indução na mesma categoria lógica da dedução. Seu ponto de vista se aproxima ao de Hume sobre costumes e hábitos. As abordagens ii, iii e iv não são excludentes entre si.

## 2. POPPER E A SOLUÇÃO DO “PROBLEMA DE HUME”

Sobre a refutação da indução como método científico, apresentamos a solução proposta por Popper ao “problema de Hume”.

Popper (1998, p. 35) refere que a principal razão de rejeitar a lógica indutiva é por ela “não proporcionar *adequado ‘critério de demarcação’*”, isto é, a lógica indutiva não tem um critério que distingue ciências empíricas, a Matemática e a Lógica, dos sistemas metafísicos. Acrescenta que nem Hume nem Kant conseguiram estabelecer um critério de demarcação, já que não separaram a psicologia do conhecimento da lógica do conhecimento:

[...] devo primeiramente deixar clara a distinção entre a *psicologia do conhecimento*, que se ocupa de fatos empíricos, e a *lógica do conhecimento*, que se preocupa exclusivamente com relações lógicas. Pois a crença na Lógica Indutiva deve-se em

grande parte a uma confusão entre problemas psicológicos e problemas epistemológicos. Importa assinalar, de passagem, que esta confusão traz dificuldades não apenas para a lógica do conhecimento, mas também para a psicologia do conhecimento (POPPER, 1998, p. 31).

Popper considera que a inferência indutiva, ou seja, a inferência a partir de situações particulares observadas que se repetem para situações ainda não observadas não se sustenta logicamente nem psicologicamente, porque a indução ou qualquer argumento baseado na repetição não existe na natureza, quer por animais, quer por humanos: “Acreditar que usamos a indução é um erro, uma espécie de ilusão de óptica.” (POPPER, 2010, p. 103).

Na indução, o cientista, em seu campo de investigação, observa e percebe padrões e regularidades a partir dos quais formula uma hipótese sobre os fenômenos observados, de tal modo que sua formulação explique e preveja fenômenos semelhantes. Um zoólogo, por exemplo, ao observar um lago constata que todos os cisnes são brancos. Formula, então, a hipótese “Todos os cisnes são brancos”, isto é, um enunciado universal. Cada vez que ele observa um cisne branco, sua hipótese ganha mais crédito.

Popper (1998), entretanto, afirma que somente as hipóteses expressas como enunciados básicos, os quais têm a forma de enunciados existenciais singulares ou particulares, é que podem ser submetidas a testes ou à crítica, destacando que o zoólogo, no caso, teria que observar *todos* os cisnes do mundo para confirmar sua hipótese e o número de observações e verificações seria infinito, pois se existir *um* cisne não branco sua hipótese será falsa, mesmo que encontre milhares e milhares de cisnes brancos. O enunciado universal “Todos os cisnes são brancos” exclui, portanto, qualquer outro cisne que não seja da cor branca e o enunciado “Todos os corvos são negros” exclui qualquer outro corvo que não seja da cor negra (POPPER, 1998).

Porém, na *dobra da realidade*, num incerto tempo-espaço no qual um contraexemplo da inferência indutiva pode estar *implícito* ou *velado*, se uma vez exposto ou desvelado o contraexemplo, a inferência perde a qualidade de universal necessitando ser refeita. Dito de outro modo, o enunciado universal sobrevive enquanto a realidade não mostrar a existência de, no mínimo, *um* cisne de outra cor ou *um* corvo de outra cor.

“Todos os cisnes são brancos” ou “Todos os corvos são negros” é um enunciado universal com base em inúmeras observações singulares. Porém, como já apontado, um enunciado universal pressupõe que o enunciado singular

ou enunciado básico não pode contradizer o universal: “Se há um cisne, localizado em  $k$ , então há um cisne branco localizado em  $k'$ .” (Ou: “No ponto  $k$ , não há cisne, ou há um cisne branco”) (POPPER, 1998, p. 108, nota de rodapé (\*1)). Ou para o enunciado “Todos os corvos são negros” implica que “Se há um corvo localizado em  $k$ , então há um corvo negro localizado em  $k'$ ”.

Para Popper (1998, p. 62) o método de tentativa ou ensaio e eliminação de erro ou o método hipotético-dedutivo parte do enunciado básico ou singular cujo conteúdo empírico é passível de ser testado. Por exemplo, “[...] sempre que um fio é levado a suportar a um peso que excede aquele que caracteriza a sua resistência à ruptura, ele se romperá”. Se o fio suportar um peso acima de sua resistência, o enunciado básico estará refutado. Se o fio não suportar um peso acima de sua resistência, o enunciado terá sobrevivido ao teste. Para Popper (1998) quanto maior a possibilidade da teoria ou da hipótese ser testada ou quanto maior seu conteúdo empírico, mais passível de ser falseada. Portanto, o critério de demarcação entre o conhecimento subjetivo (psicológico) e o conhecimento objetivo (lógico) ou entre a metafísica e a ciência é a possibilidade do enunciado ser passível de falseamento. Além disso, o fato de uma hipótese passar pelo teste ou crítica não significa que ela seja verdadeira, mas que apenas foi corroborada e sobreviveu ao teste; de modo que a ciência tem como ideal aproximar-se da verdade, contudo sem saber se a verdade foi atingida. Assim, a rigor, a verdade nunca poderá ser de fato conhecida, mas o erro sim.

Desde *A lógica da pesquisa científica* (1998), publicada pela primeira vez em 1934, Popper apresenta que a ciência, ao contrário da lógica indutiva, começa por problemas e não pela observação. A criação de uma hipótese ou de uma possível resposta a um problema requer posteriormente da observação e da crítica se tal hipótese irá sobreviver ou não. Caso sobreviva não será como resposta definitiva ou como certeza, mas como conjectura passível de ser submetida a novos testes ou críticas. Popper considera que dessa maneira soluciona o problema da indução ou o “problema de Hume”, já que teorias universais não podem ser deduzidas de enunciados particulares (POPPER, 1977).

Popper (2001) defende a epistemologia evolucionária, semelhante a que ocorre no processo evolutivo das espécies, pois para ele a ciência é um fenômeno biológico que surgiu do conhecimento do senso comum, o qual é uma continuação do conhecimento animal. Com isso, o ponto de partida da ciência não é a observação, mas sempre (i) *um problema*, a seguir, (ii) *as tentativas de solução* para o problema, quais tentativas podem ser chamadas de hipóteses, conjecturas ou teorias, (iii) *eliminação de erros* que significa a eliminação

de hipóteses, conjeturas e teorias falseadas, isto é, o falsificacionismo; e, (iv) *os novos problemas*, os quais são produtos da crítica às teorias ou hipóteses que implicarão em novas tentativas e erros.

Portanto, Popper (1998, 1999, 2010) elimina a indução como meio de se chegar ao conhecimento objetivo ou científico e considera que solucionou o problema da indução ou o “problema de Hume”. Popper está de acordo com Hume que não há lógica na indução, ao mesmo tempo em que discorda de Hume de que possa haver um aprendizado psicológico por meio de crenças, hábitos ou costumes. A solução proposta por Popper é o método hipotético-dedutivo ou o método de tentativa ou ensaio e eliminação de erro por meio de hipóteses ou teorias ousadas sobre a realidade desde que possam ser testadas, já que o conhecimento científico ou objetivo é sempre conjetural.

### 3. AS POSSIBILIDADES DA LÓGICA INDUTIVA

Variações metodológicas têm sido apresentadas como tentativas de justificar a indução como método científico a partir do problema levantado por Hume.

Da Costa (2008, p. 26-29) apresenta as diferentes formas do método indutivo: (i). Indução por simples enumeração; (ii). Indução por analogia; (iii). Indução por inferência estatística; (iv). Os métodos de eliminação de Bacon-Mill (métodos de eliminação de John Stuart Mill); (v). Método hipotético dedutivo de Popper. Da Costa (2008) considera que o método de tentativa ou ensaio e eliminação de erro de Popper é também indutivo; e, (vi). Indução por inferência probabilística.

Skyrms (1971) traz as seguintes posições como justificativas da indução: a justificação indutiva da indução, a justificação pragmática da indução e eliminação do problema tradicional da indução a partir do argumento de Hume. Ainda, este autor discute sobre o paradoxo de Nelson Goodman. Tal paradoxo trabalha sobre regularidades e projeções na natureza. Algumas regularidades da natureza são altamente projetáveis para o futuro, outras regularidades possuem um grau relativo de projeção e, outras, ainda, nenhuma projeção. Por exemplo, o seguinte enunciado: Todas as esmeraldas até hoje observadas são verdes; portanto, todas as esmeraldas são verdes.

Mas, “até que ponto uma regularidade pode ser projetada?”, foi o questionamento de Goodman com seu paradoxo sobre a cor *verul* (SKYRMS, 1971, p. 85). Goodman propõe que antes de um tempo *t* as esmeraldas observadas

são verdes; depois do tempo  $t$  são azuis. Utilizando os exemplos apontados por Skyrms (1971, p. 86-87) temos: “Um determinado objeto  $X$  se diz verul num dado instante  $t$  se e somente se:  $X$  é verde no instante  $t$  e  $t$  é anterior ao ano 2000 ou  $X$  é azul em  $t$  e  $t$  ocorre no ano 2000 ou depois” Uma esmeralda observada no ano 2000 ou depois, não seria uma esmeralda verul, pois no ano 2000 ou depois a esmeralda será verul apenas se for azul. Skyrms conclui que “Poderíamos reformular o princípio da uniformidade da natureza, dando-lhe este sentido: a natureza é tal que a projeção de regularidades que satisfazem às regras conduzem, na maioria das vezes, a previsões corretas.” (SKYRMS, 1971, p. 100-101).

Popper (1999, p. 193-233) em *De nuvens e relógios: uma abordagem do problema da racionalidade e da liberdade do homem* defende o indeterminismo físico. Ele ilustra suas ideias sobre o indeterminismo imaginando um arranjo ou um esquema à nossa frente: à esquerda uma nuvem desordenada, que pode ser de um gás ou mesmo uma nuvem de pernalongos; e à direita um relógio de pêndulo muito preciso. Entre ambos podem ser colocados outros arranjos. Os arranjos mais plásticos estariam mais próximos das nuvens, à esquerda; os arranjos mais “duros” ou de “ferragens” mais próximos do relógio, à direita. Para exemplificar os arranjos, “As estações mutáveis são relógios em que não se pode confiar muito, e podem, portanto, ser colocadas um tanto para a direita, mas não muito longe” Um animal estaria mais à esquerda, próximo às nuvens; uma planta, mais à direita próxima ao relógio (POPPER, 1999, p.194). Ainda, no centro do arranjo podemos colocar uma bolha de sabão, dessas que as crianças fazem com água e sabão para brincar. A bolha de sabão compreende dois subsistemas, o plástico e o “duro” ou de “ferragens”, ou, ainda, nuvens controlando nuvens, um controle recíproco entre o sistema controlado (o ar) e o sistema controlador (a película). Pelo exemplo Popper (1999, p. 226-227) quer mostrar a existência de sistemas físicos naturais do tipo nuvem, portanto, plásticos ou flexíveis, mas, ao mesmo tempo, controlados suavemente por outros sistemas do tipo nuvem.

Popper (1999, p. 197) quer demonstrar com seus arranjos ou esquemas que não vivemos num mundo fisicamente fechado, mas num sistema aberto, negando com isso o que um determinista diria que “Todas as nuvens são relógios”. “Cada organismo pode ser encarado como um sistema hierárquico de *controles plásticos* – como um sistema de nuvens controlado por nuvens.”. Mas, acrescenta que os subsistemas controlados movem-se por meio de tentativa e erro (POPPER, 1999, p. 224).

Concordamos com Popper que os sistemas menos plásticos ou mais “duros” ou de “ferragens” não são perfeitos; a rigor, são imprecisos. Até mesmo um relógio de *alta* precisão traz implícito que ele está próximo da precisão, mas que não é preciso. Mas, não seriam esses sistemas que Popper considera de “ferragens” ou mais “duros” que possibilitariam argumentos indutivos fortes e os sistemas como “nuvens” os argumentos indutivos fracos? Os sistemas mais organizados, como os que funcionam à semelhança de “relógios” possibilitariam aumentar a probabilidade da força indutiva dos argumentos?:

O tipo de probabilidade que mede a força indutiva dos argumentos – chamada *probabilidade indutiva* – não depende apenas das premissas, isoladamente consideradas, ou da conclusão, isoladamente considerada, mas da *relação, em termos de evidência*, que se estabelece entre as premissas e a conclusão (SKYRMS, 1971, p. 22).

Hempel (1974), apesar de ser um crítico da indução, admite, porém, que a ciência, no geral, é de base indutiva, o que indiretamente é o mesmo que admitir certa regularidade na natureza, mesmo ele considerando que a indução não é válida para a descoberta, mas apenas como validação, o que nos parece um paradoxo:

[...] uma verificação numerosa, com resultados inteiramente favoráveis, não estabelece a hipótese conclusivamente; fornece apenas um suporte mais ou menos sólido para ela. Portanto, embora não seja indutiva no sentido estrito que examinamos com certa minúcia, a investigação científica é indutiva num sentido mais amplo, na medida em que aceita hipóteses baseadas em dados que não fornecem para ela evidência dedutivamente conclusiva, mas lhe conferem apenas um “suporte indutivo” ou confirmação mais ou menos forte. As “regras da indução” devem ser concebidas, em analogia com as regras da dedução, como cânones de validação e não propriamente descoberta (HEMPEL, 1974, p. 31).

Da Costa (2008, p. 54-55) afirma que “A própria suposição de que há leis ou regularidades regulando o universo já é o fruto de inferências não dedutivas”. O futuro é desconhecido, pois se não fosse desse modo não seria futuro. O futuro não é igual ao passado, mas de que serve a experiência? Alguma regularidade, sem que tal regularidade seja como um relógio de alta precisão, deve, portanto, existir na natureza, porque, caso contrário, o mundo seria um caos.

Quando um cientista estabelece uma inferência indutiva, ele está prevendo o desempenho *futuro* do enunciado ou da hipótese ou da teoria. No método hipotético-dedutivo, ao estabelecer a hipótese ou a teoria e ao testá-la, o cientista está encontrando o desempenho da hipótese num tempo *presente*. No entanto, embora ambos os métodos sejam diferentes quanto a questão do desempenho condicionado ao tempo, a inferência indutiva está mais aberta à prova, à crítica, enfim, ao erro, do que um enunciado singular. Em outras palavras, a inferência indutiva é uma busca, um aventurar, é a tentativa de romper com o conhecido na busca do desconhecido, mesmo que isso possa custar caro em todos os sentidos; diferente do método hipotético-dedutivo cujo resultado é previsível num âmbito previamente determinado. A inferência indutiva mostra-se, assim, por ser mais improvável, mais exposta a ser falsável.

Se no método hipotético-dedutivo a hipótese ou o enunciado básico é refutado quando eliminado pelo erro, na inferência indutiva o enunciado universal proposto também perde a qualidade de universal quando a inferência é refutada por um contraexemplo dado pela realidade. Mas, ambos os métodos aí despertam novos problemas. Desse modo, tanto o método de tentativa ou ensaio e eliminação do erro quanto o método indutivo têm caráter indutivo:

Não seria contraditório crer que uma hipótese que fora uma vez refutada por uma instância contrária fosse desse modo tornada imune a qualquer refutação posterior. Na prática, concluímos, sem dúvida à luz de nossa experiência passada das causalidades das hipóteses, que se ela falhou uma vez não se pode mais confiar nela. Mas então estamos fazendo uma inferência indutiva. Constitui um passo indutivo supor que uma teoria que passou por uma variedade de testes é um guia melhor para o futuro ao que aquela que não foi testada e considerada insuficiente. E se damos esse passo indutivo, então, parece legítimo perguntar como ele pode ser justificado. Não apenas isso, mas o conceito de corroboração de Popper depara com a mesma grande dificuldade com que depara o conceito indutivista de confirmação (AYER, 1975, p. 191-192).

Posição semelhante pode ser visto em Da Costa (2008, p. 50):

É patente, como já se observou, que todos os argumentos indutivos reduzem-se ao método hipotético-dedutivo. Por exemplo, quando fazemos uma indução por simples enumeração, passando-se as premissas  $a_1, a_2, \dots, a_n$  possuem  $A$  e  $a_1, a_2, \dots, a_n$  também possuem  $B$ , à conclusão de que todo  $A$  é  $B$ , pode-se propor a conclusão “Todo  $A$  é  $B$ ” apenas como hipótese e considerar as premissas como

fatores de corroboração desta última. Assim, o método hipotético-dedutivo constitui a forma basilar de inferência indutiva. Esta observação tem importância, pois contribui ainda mais para evidenciar o caráter de racionalidade das operações indutivas.

Assim, o método proposto por Popper é também uma forma indutiva de alcançar o conhecimento. E, em suma, nem a indução nem o método hipotético-dedutivo garantem a verdade, mas possibilitam uma aproximação à verdade, pois ambos são conjecturais.

É consoante a seguinte consideração:

A indução de que todos os cisnes são brancos não pode ter sido boa, já que a conclusão tornou-se falsa. A experiência, todavia, sobre a qual se apoiava a conclusão era genuína. Desde os tempos mais remotos, o testemunho de todos os habitantes do mundo conhecido era unânime nesse ponto. A experiência constante, portanto, dos habitantes do mundo conhecido, chegando a um resultado comum, sem nenhum caso conhecido de desvio desse resultado, nem sempre é suficiente para estabelecer uma conclusão geral. [...] Os homens estavam errados, parece, em concluir que todos os cisnes eram brancos; estamos também errados quando concluímos que todos os homens têm as cabeças acima de seus ombros e nunca abaixo [...] Assim como havia cisnes pretos, embora os homens civilizados tenham existido durante três mil anos sobre a terra sem nunca ter encontrado um deles, não pode também haver “homens cujas cabeças estão colocadas abaixo de seus ombros”, não obstante uma unanimidade não menos absoluta de testemunho negativo da parte dos observadores? A maioria das pessoas responderia que não; é mais crível que um pássaro variasse em sua cor do que um homem variasse na posição relativa de seus órgãos principais. E não há nenhuma dúvida de que, assim dizendo, estariam certas; mas seria impossível dizer por que estão certas sem avançar mais do que se faz usualmente na verdadeira teoria da indução (MILL, 1974, p. 172).

Taleb (2010), defensor da metodologia popperiana, refere que ver cisnes de cor branca não confirma a existência de cisnes de cor não branca ou a evidência não se dá por uma série de fatos corroborativos e conclui:

[...] eu sei qual afirmação está errada, mas não necessariamente qual afirmação está correta. Se vejo um cisne negro, posso confirmar que *todos os cisnes não são brancos!* Se vejo alguém matar uma pessoa, posso estar praticamente certo de que é um criminoso. Se não o vejo matar alguém, não posso ter certeza que é inocente. O mesmo aplica-se à detecção do câncer: a descoberta de um único

tumor maligno prova que você tem câncer, mas a ausência de tal descoberta não pode permitir que você diga com certeza que não tem câncer. Podemos chegar mais perto da verdade através de instâncias negativas, não por verificação! (TALEB, 2010, p. 92).

Contudo, tal posição não difere do argumento e do exemplo de Mill (1974, p. 172). Em ciência, como já exposto, as conjeturas, hipóteses e teorias não são tentativas de buscar a certeza, mas são tentativas de aproximação da verdade, a qual nunca se sabe se é alcançada. Dessa maneira, a inferência indutiva não é um enunciado universal que busca a certeza, como também não visa a certeza um enunciado singular pelo ensaio e erro, pois ambos são conjeturais. O cientista ao elaborar uma inferência indutiva pode ter a expectativa para que a realidade não apresente um contraexemplo, mas apenas isso: ficar na expectativa. O mesmo é procedente com o cientista que gostaria de ver corroborada uma conjetura por ensaio e erro. Os contraexemplos são evidências que realidade impõe, e quando eles se tornam explícitos o cientista deve obedecer, aprender e refazer seu enunciado ou conjetura.

É evidente que aprendemos com os contraexemplos. Após observar milhares e milhares de cisnes de cor branca, mas se num certo tempo *t* o pesquisador encontrou um cisne de cor não branca, o enunciado universal “Todos os cisnes são brancos” está refutado. Entretanto, o fato de encontrar cisnes de cor não branca não invalida os milhares e milhares de cisnes brancos observados. O enunciado deve, como afirmamos, ser refeito. Esse refazer não se trata de uma hipótese *ad hoc* como refere Popper (1977, 1998, 1999) quando se tenta reparar ou consertar uma hipótese para que ela não seja descartada por não ter sido corroborada. Trata-se de uma abordagem para melhorar a hipótese, já que os milhares e milhares de cisnes brancos observados não deixaram de ter a cor branca frente à constatação da existência de cisnes não brancos. O fato de encontrar cisnes não brancos, que leva à reformulação da inferência indutiva, significa também um progresso em ciência como propõe Popper (1998) com o método hipotético-dedutivo, isto é, de que a ciência é revolucionária conforme descobre novos problemas. No caso da indução o novo problema surge não quando se encontra mais um cisne de cor branca, mas quando encontramos ou descobrimos um cisne de cor não branca, ou seja, quando a realidade apresenta de forma inexorável um contraexemplo para a inferência indutiva. A indução, reafirmamos, é tão revolucionária para ciência quanto o método de tentativa ou ensaio e eliminação do erro.

A ciência é o discurso da incerteza ou a ciência é o discurso da provisori-  
riedade. Quem corrige de fato nossa cognição ou nossas expectativas não são  
nossas teorias, mas a realidade, tanto na tentativa ou ensaio e na eliminação do  
erro quanto na indução. A realidade também ao apresentar um contraexemplo  
não significa que possamos ter outras expectativas.

Russell (1939) afirma que o princípio indutivo não só não pode ser refutado  
pela experiência, como também não pode ser provado por qualquer recurso à  
experiência. Esta apenas confirma os casos já observados, porque para os casos  
não observados o próprio método indutivo é quem pode justificar o que foi  
observado para o que não foi ainda observado, ou seja, a inferência indutiva.  
Conclui que recorrer à experiência para provar a indução incorre-se no vício  
lógico de petição de princípio.

Suponha-se um homem que houvesse visto um grandíssimo número de cisnes  
brancos: poderia esse homem muito bem julgar, atendo-se aí ao nosso princípio,  
que era coisa *provável*, consoante os dados, que todos os cisnes fossem brancos:  
e seria um raciocínio de correção perfeita. Esse raciocínio não é confutado pelo  
fato de alguns cisnes serem negros: com efeito, pode muito bem suceder uma  
coisa, sem embargo do fato de que certos dados tornem improvável que ela  
ocorra. [...] O fato, pois, de que as coisas deixam frequentemente de nos satis-  
fazer as expectativas, não é prova de que as expectativas não serão *provavelmente*  
satisfeitas, em certo caso determinado, ou numa determinada classe de casos.  
Assim, o princípio indutivo, ou da indução, não é suscetível de ser refutado por  
nenhum recurso à experiência (RUSSELL, 1939, p. 89-90).

Para reduzir a amplitude universal inerente à lógica indutiva, de modo que  
a inferência possa ter mais força e validade, vários estudos têm sido realizados  
nessa área da Lógica.

Grácio (1999) refere que tradicionalmente a lógica trabalha com o quan-  
tificador universal “ $\forall$ ” e o quantificador existencial “ $\exists$ ”, dos quais podem ser  
definidos outros quantificadores, por exemplo, “existe um único”, “nenhum”.  
Entretanto, quantificadores como “muitos” (poucos), “quase todos” (quase  
nenhum), “uma boa parte” (uma pequena parte) não podem naturalmente ser  
definidos a partir de quantificadores lógicos. A autora denomina esses novos  
quantificadores de *quantificadores não lógicos*. Grácio procura demonstrar uma ló-  
gica do muito, bem como suas limitações. Considera que a noção de “muitos” é  
uma forma mais abstrata de raciocinar indutivamente; uma forma intermediária

entre as noções de “existe” e “todos”. O conceito de “muitos” é demonstrado como parte da família de lógicas moduladas, utilizando quantificadores generalizados denominados de *quantificadores modulados* que representam várias formas de raciocínio indutivo. É diferente da noção de “maioria”, embora algumas propriedades da noção de maioria possam ser encontradas na noção de muitos:

- A) se muitos indivíduos do universo satisfazem a proposição  $\varphi$  (ou seja, se o conjunto de indivíduos que satisfaz  $\varphi$  é considerado um conjunto grande) e  $\varphi$  está contida em  $\psi$ , então  $\psi$  também é satisfeita por muitos indivíduos do universo;
- B) se muitos indivíduos do universo satisfazem a proposição  $\varphi$  (ou seja, se o conjunto de indivíduos que satisfaz  $\varphi$  é considerado grande), então existe alguém que satisfaz  $\varphi$  (ou seja, o conjunto de indivíduos que satisfaz  $\varphi$  não é vazio);
- C) o conjunto universo é grande (GRÁCIO, 1999, p. 105).

A lógica do muito ou o significado do quantificador “muitos” depende do modelo subjacente quanto à sua medida ou à noção de *conjunto grande de evidências* que da lógica propriamente (GRÁCIO, 1999). Por exemplo, entendendo que o universo de cisnes é muito grande, o enunciado “Muitos cisnes são brancos” estaria mais próximo do real do que o enunciado “Todos os cisnes são brancos”, já que a expressão do quantificador “muitos” em relação ao conjunto de cisnes existentes admite também a possibilidade de haver “Muitos cisnes não brancos”. Trata-se de um novo olhar para quantificadores não lógicos.

Argumentamos no sentido de evidenciar que em essência o método indutivo é semelhante ao método hipotético-dedutivo ou o método por tentativa ou ensaio e eliminação do erro, e que ambos podem ser possibilidades para o conhecimento científico.

Law (2007) argumenta que o raciocínio indutivo tem tido enorme êxito na ciência. Com a indução os cientistas conquistaram coisas extraordinárias, como a luz elétrica, computadores, as viagens espaciais, as caminhadas do homem na Lua e a manipulação genética. Todas essas conquistas da ciência dependeram do método indutivo. Mas, essa justificativa da indução é também raciocínio indutivo. Faz-se uma circularidade ou anda-se em círculo. A indução é, dessa forma, utilizada para justificar a própria indução.

#### 4. LORENZ E OS GANSOS CINZENTOS: A PESQUISA INDUTIVA EM CIÊNCIA

Argumentamos no sentido de evidenciar que em essência o método indutivo é semelhante ao método hipotético-dedutivo ou o método por tentativa ou ensaio e eliminação do erro, e que ambos podem ser possibilidades para o conhecimento científico. Entretanto, ainda se faz necessária uma discussão sobre a *observação*, já que Popper a considera como crucial para corroborar ou não a hipótese, enquanto que na indução ela é o princípio do método. Conforme Popper:

A indagação “Quem vem primeiro, a hipótese (H) ou a observação (O)?” recorda aquela outra pergunta famosa “Que veio primeiro, a galinha (G) ou o ovo (O)?”. Ambas as indagações são solúveis. A teoria do balde assevera que (assim como uma forma primitiva de ovo (O), um organismo unicelular precede a galinha (G), assim a observação (O) precede sempre a hipótese (H); pois a teoria do balde considera esta última como surgida de observações por generalização, ou associação, ou classificação. Em contraste, podemos agora dizer que a hipótese (ou teoria, ou expectativa, ou seja lá o que se chame) precede a observação, ainda que uma observação que refute certa hipótese possa estimular uma nova hipótese (e, portanto, uma temporariamente superior) (POPPER, 1999, p. 318).

Popper deixa claro que a indução está associada à teoria do balde mental, ou que nossas mentes, no caso da indução, são receptáculos vazios, passivos, que são preenchidos pelas impressões recebidas pelos sentidos; ao mesmo tempo em que associa o método de tentativa e eliminação do erro com a teoria do holofote, da mente ativa que antecipa a possibilidade de uma provável resposta: “De acordo com a teoria do holofote, as observações são secundárias às hipóteses. As observações, porém, desempenham um papel importante como *testes* que uma hipótese deve experimentar no curso do exame crítico que fizermos dela.” (POPPER, 1999, p. 318).

Se para Popper a observação é crucial para corroborar ou não a hipótese, entretanto, Lorenz assim se expressa sobre a observação: “Na verdade, a ciência indutiva começa sempre por uma observação sem ideias preconcebidas de casos particulares e progride, através deles, por abstração, para as leis gerais a que todos obedecem.” (LORENZ, 1974a, p. 9).

Lorenz foi pioneiro no desenvolvimento da etologia, destacando em suas obras que os resultados a que chegou foram pelo método indutivo, observando o comportamento de animais e aves, especialmente os gansos cinzentos, em ambiente natural. A importância da observação como princípio do conhecimento e como recurso para a coleta de dados para a indução é evidenciada não só em suas obras acadêmicas como também em relatos anedóticos dirigidos ao público leigo sobre o comportamento animal (LORENZ, 1972, 1974a, 1974b, 1977, 1989, 1995, 1997a, 1997b).

A importância que atribui ao método indutivo está presente tanto em sua obra mais antiga, publicada postumamente, *The natural science of the human species* (LORENZ, 1997b), quanto no seu texto mais recente publicado pouco antes de sua morte, *Estoy aquí...¿Dónde estás tu?* (LORENZ, 1989). Demonstra cuidado com a questão até como forma de alertar seus leitores quando dos resultados de suas pesquisas em seus escritos:

[...] a maior parte dos manuais de ensino tomam o caminho inverso, fazendo preceder o particular da forma geral; embora a exposição se torne deste modo mais clara, perde a sua força de persuasão. É fácil começar desenvolver uma teoria e reforçá-la depois com exemplos, porque a natureza é tão rica e variada que, se procuramos bem, encontramos sempre exemplos aparentemente convincentes mesmo para uma tese totalmente aberrante (LORENZ, 1974a, p. 9).

Nesse excerto, Lorenz sublinha a importância da observação como início do trabalho científico e não como teste para comprovar ou refutar uma hipótese. São dos exemplos ou observações singulares que se chega ao geral e não o inverso como ocorrem nos livros didáticos. A concepção de ciência para Lorenz (1989, 1997b) é com base nas fases do processo científico segundo Wilhelm Windelband:

1. Fase idiográfica: coleta de dados pela observação;
2. Fase sistemática: organização dos dados coletados;
3. Fase nomotética: enunciado das leis gerais ou sobre os enunciados recorrentes.

Num encontro entre Popper e Lorenz ocorrido em 1983, Popper tenta convencer Lorenz que a indução é uma repetição e que a repetição não proporciona a aprendizagem ou a descoberta, mas apenas o esquecer, já que o fundamento da indução é falso por considerar que todo saber vem pelos

órgãos dos sentidos. Por sua vez Lorenz disse: “Eu afirmo que só muito raramente uma hipótese me surge com um simples estalar de dedos, e creio que esse processo de acumulação de dados é imprescindível à formulação de uma hipótese.” (POPPER, LORENZ, 1990, p. 31). Assim, podemos entender que durante a coleta e o acúmulo de dados pela observação, o cientista é semelhante a um receptáculo vazio, ao balde mental, mas ao propor a inferência indutiva, o cientista está ativo à semelhança do holofote.

Lorenz (1974b) admite, contudo, que o conhecimento é possível segundo o método de Popper, ao afirmar que podemos representar algo no pensamento que depois constatamos do acerto ou do erro pela experiência e outros dados sensoriais. Também, Lorenz (1941) ao considerar que nosso conhecimento é sempre uma tentativa de cada vez mais de se aproximar da realidade objetiva, tem aí a mesma linha de pensamento de Popper. Em outras palavras, que a verdade ou o real é um ideal a ser buscado em ciência, mas nunca atingido. Contudo, diverge de Popper naquilo que é crucial para o falsificacionismo:

É um erro comum entre os teóricos do conhecimento achar que para refutar uma hipótese bastam um ou dois dados inclassificáveis. Se assim fosse, todas as hipóteses existentes seriam refutadas, pois não há quase nenhuma que responda a todos os dados que se lhe relacionam. [...] Uma hipótese não é nunca desmentida por um único dado oposto, mas só e sempre por uma outra hipótese capaz de anexar outros dados (LORENZ, 1974b, p. 108-109).

Para Lorenz (1997b) a indução é também o método mais apropriado quando se investiga um novo campo de conhecimento. Ele compara o papel do investigador num novo campo de estudo, com o da criança para a qual tudo é novidade e, assim, quer observar tudo sem ter ainda uma noção do todo (*Gestalt*). Esse apontamento de Lorenz fornece uma pista importante que nos remete para a teoria dos três mundos de Popper.

Para Popper (1999) o Mundo 1 é constituído do universo físico, das coisas materiais e concretas; o Mundo 2 pela mente subjetiva, o mundo psicológico; e o Mundo 3 o mundo das teorias científicas, dos argumentos, das artes. Por exemplo, um livro e as letras impressas em tinta, enquanto objeto físico, pertence ao Mundo 1, mas o seu conteúdo pertence ao Mundo 3 quando do acesso de um sujeito conhecedor (Mundo 2).

Entendemos que nos primórdios do planeta não existia o Mundo 3. A existência do Mundo 3 começa a partir do surgimento de um sujeito conhecedor

(Mundo 2), que é precedido na história natural pelo Mundo 1. Portanto, o Mundo 3, o mundo das teorias e dos argumentos, é o último a aparecer e seu desenvolvimento se torna mais patente a partir do desenvolvimento da linguagem humana (POPPER, ECCLES, 1992). Cada um desses mundos teve um desenvolvimento paulatino.

Nesse sentido, e aqui entra a pista de Lorenz, o Mundo 3 não poderia ter surgido com todo o conhecimento disponível, nem mesmo com uma ínfima parte dele. O Mundo 3 foi construído de forma lenta em seu início, provavelmente, pela indução. Inferências indutivas nos primórdios da humanidade foram construindo e compondo o conteúdo do Mundo 3, tal qual uma criança vai descobrindo o mundo gradativamente, ou como um pesquisador que observa tudo que é possível, sem ideias prévias, quando de um campo ainda inexplorado porém propício para o estudo, procurando encontrar nele padrões ou regularidades. Jamais o Mundo 3 poderia ter-se iniciado pela raciocínio dedutivo. Entendemos que na história humana o raciocínio indutivo precede a raciocínio dedutivo.

Somente é possível ter o conjunto de dados depois de ter reunido as partes, isto é, não se chega ao todo, do qual se pode deduzir depois, se não pelas partes. Uma condição significativa para a construção do Mundo 3 foi quando o homem começou a utilizar-se da *crença indutiva*, que segundo Grácio (1999, p. 11) é diferente de outras formas de crença já que “[...] está vinculada à observação de evidências positivas a seu favor.”

Como apresentamos em estudo anterior (ZAGO, 2014), a inferência indutiva é o instrumento que tem servido à sobrevivência da humanidade por fazer a ponte entre o psicológico e o lógico, entre o subjetivo e o objetivo, entre o Mundo 1 e a construção do Mundo 3 pela intermediação do Mundo 2 ou do sujeito conhecedor.

Nos primórdios da raça humana o Mundo 3 era um conjunto vazio, o qual foi sendo gradativamente preenchido inicialmente pela inferência indutiva ou, se preferirmos, pela crença indutiva, conforme sentido dado por Grácio (1999). Com o desenvolvimento por meio das crenças indutivas, o Mundo 3, o qual contém os mitos, a linguagem, artes, ideias, pensamento poético, pensamento filosófico, teorias científicas e conteúdos objetivos de pensamento científico, segundo Popper (1999), tornou-se com o tempo autônomo porque, embora criado pelo homem, esse conteúdo passou a ser independente a ponto de gerar novos problemas. Como afirmamos o raciocínio indutivo é a ferramenta ou ponte que liga o mundo subjetivo ao mundo objetivo ou que liga o mundo

psicológico ao mundo lógico para este ousar conhecer ainda mais o mundo e aumentar as chances de sobrevivência do homem. A indução é uma ferramenta, apesar de seus limites, imprescindível à vida humana.

## 5. E O CÃO DE PAVLOV..

Praticamente consagrado como certeza na fisiologia e psicologia, o conceito de reflexo condicionado foi descoberto experimentalmente por Pavlov (1976):

Citemos duas simples experiências que qualquer pessoa pode fazer. Deitemos na boca de um cão uma solução fraca de qualquer ácido. Normalmente provoca uma reação defensiva: o líquido é lançado fora com bruscos movimentos de cabeça, a saliva derrama-se abundantemente na boca (e em seguida para fora) diluindo o ácido e lavando a mucosa.

A segunda experiência consiste em submeter o cão à ação repetida de um agente externo qualquer – de um som, por exemplo – imediatamente antes de se lhe introduzir o ácido na boca. Que observaremos? Bastará apenas que se repita este som para se produzir a mesma reação: idênticos movimentos de boca, igual secreção de saliva. Os dois fatos são igualmente exatos e constantes e devem ser designados com o mesmo termo fisiológico: reflexo (PAVLOV, 1976, p. 28).

Na primeira experiência um estímulo incondicionado (ácido) provoca uma resposta incondicionada (salivação) no cão. Na segunda experiência (em outros experimentos Pavlov utilizou comida), um estímulo neutro (som) é introduzido antes do estímulo incondicionado (ácido). Depois de repetidas vezes da associação do estímulo neutro (som) com o estímulo incondicionado (ácido), apenas o som elicia a salivação, constituindo um reflexo condicionado: o som de estímulo neutro passa a ser estímulo condicionado e a salivação (resposta incondicionada ao estímulo incondicionado) a resposta condicionada ao som: “[...] *é lícito chamar reflexo incondicionado à conexão permanente entre o agente externo com a atividade do organismo determinada por este; e reflexo condicionado, à conexão temporal.*” (PAVLOV, 1976, p. 29-30).

Entretanto, chama a atenção o fato de Popper (1977, 1999) afirmar que reflexos condicionados não existem, mas que o organismo apresenta expectativas como hipóteses para serem ou não corroboradas quando defronta um problema ou estímulo do ambiente:

Ceguei, por exemplo, à conclusão de que a teoria do reflexo condicionado é errônea. Não há reflexo condicionado. Temos de entender que os cães de Pavlov estão buscando invariantes no campo da obtenção de alimentos (campo essencialmente “plástico”, ou, em outras palavras, suscetível de modificação por tentativa e erro) e que estão formulando expectativas ou antecipações acerca de eventos por se realizarem. A isso poder-se-ia chamar “condicionamento”; não se trata, porém, de um reflexo formado como consequência de um processo de aprendizado, mas de uma descoberta (equivocada, talvez) acerca do que antecipar (POPPER, 1977, p. 85).

Em outro texto Popper é mais incisivo:

O famoso cão de Pavlov, que aprendeu, pretensamente, através do reflexo condicionado, estava – como todos os cães – ativamente interessado na comida. Se não estivesse ativamente interessado em comer, não teria aprendido nada. Assim, porém, estabeleceu uma teoria: quando a campainha toca, a comida chega. Trata-se de uma teoria e não de um reflexo condicionado.

Não existem reflexos condicionados, não existem associações, tudo isso não passa de teorias mecanicistas erradas. Naturalmente que respeito a teoria da associação e a teoria do reflexo condicionado (e sobretudo a teoria do reflexo) como tentativas interessantes. São, no entanto, tentativas fracassadas, como a maioria das nossas tentativas teóricas. Continuam vivas, mas estão de fato ultrapassadas. A associação não existe, o reflexo não existe, o reflexo condicionado não existe. Tudo o que há é a atividade – a procura ativa de leis – e a elaboração de teorias. É a seleção de teorias. É esta, em resumo, a minha teoria do conhecimento (POPPER, LORENZ, 1990, p. 50).

Para Popper o cão reage equivocadamente frente ao som, como que tentando ou ensaiando antecipar “teoricamente” ao reagir salivando, já que foi condicionado ao emparelhamento som-ácido. Basta que o som seja apresentado algumas vezes sem a apresentação do ácido na sequência, para perder seu caráter de estímulo condicionado. No descondicionamento, o cão conheceria o erro e abandonaria a tentativa quando do som. Popper (1999) considera que o comportamento do cão é por ensaio ou tentativa e eliminação do erro, ou seja, pelo método hipotético-dedutivo: “[...] os reflexos supostamente ‘condicionados’ são os resultados de modificações que eliminam parcial ou totalmente os começos falsos, isto é, os erros no processo de experiência e erros.” (POPPER, 1999, p. 72).

Porém, examinemos o excerto sobre a indução de Russell:

O homem que regularmente alimenta o frango acaba um dia por lhe torcer o pescoço, mostrando quão útil seria ao frango o alçar-se a teorias de maior sutileza acerca das uniformidades do Universo.

No entanto, apesar das decepções a que está sujeita, havemos de reconhecer que a expectativa existe. Se se repetiu determinada coisa num certo número de ocasiões, tanto basta para nos impelir a todos – assim aos animais como a nós homens, - a esperar que no futuro se repetirá também. Deste modo o instinto nos levará de certeza a acreditar que o sol se levantará amanhã: pode ser que nos não achemos, todavia, em melhor posição do que se achava o frango, para o pobre do qual o torcer o pescoço constituiu um fenômeno inesperado. Revela distinguir, por consequência, entre o fato de que as uniformidades passadas nos *causam* expectativas quanto ao futuro – e o problema de saber se há motivo razoável para atribuímos valor às expectativas, desde o momento que se levantou a dúvida acerca da respectiva validez (RUSSELL, 1939, p. 83-84).

A segunda experiência apresentada por Pavlov (1976, p. 26), descrita anteriormente, se amolda tanto na justificativa de Popper quanto na de Russell. Reflexo condicionado, como refere Popper (1977, 1999), não existe; o que existe são tentativas e eliminação de erros por um organismo na relação com o ambiente visando à adaptação e à sobrevivência. Ou, reflexo condicionado, ou o estímulo som eliciando a resposta salivação decorrente das repetidas apresentações de som seguido de ácido, com base no excerto de Russell, pode ser entendido como uma inferência indutiva.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A questão do método indutivo ou da inferência indutiva como meio de se chegar ao conhecimento científico esbarra sempre na questão lógica apresentada pela primeira vez por Hume (1999), o que ficou conhecido como “problema de Hume”.

Popper (1999) refuta a indução por ela não apresentar critério de demarcação em ciência. Entretanto, nossa argumentação foi demonstrar comparativamente que a indução e o método de tentativa ou ensaio e eliminação do erro portam critérios equivalentes. A rigor, é patente que o método indutivo, por tentar prever o desempenho futuro do enunciado, é mais aberto à crítica que o método proposto por Popper, que por ser dedutivo apenas pode fornecer o desempenho da hipótese, da conjectura ou da teoria no tempo presente e dentro de um universo teórico previamente conhecido.

Apresentamos sobre o trabalho de Lorenz que construiu a etologia a partir de paciente pesquisa indutiva. Com base em Lorenz mostramos a importância da observação como início da atividade científica, como requer a indução, e não como teste como é utilizada no ensaio ou tentativa e eliminação do erro. Lorenz mostra que o estudo de um novo campo do conhecimento requer uma observação de tudo que é possível para formar uma visão do todo (*Gestalt*). Todo novo campo de conhecimento não tem como partir de universos teóricos dos quais se podem deduzir se determinados enunciados básicos ou singulares sobreviver ou não a testes ou à crítica. É necessário, para que se constitua um novo campo de investigação, que o universo teórico seja construído paulatinamente e por um método de pesquisa que não seja outro que o indutivo.

Por fim, a questão do reflexo condicionado descoberto e estudado por Pavlov, seria apenas crença indutiva ou tentativa ou ensaio e eliminação de erro? Parece que reflexo condicionado se encaixa tanto como crença indutiva quanto ao método de ensaio e erro.

O processo de conhecimento na história da humanidade provavelmente pode ter começado pela indução, ou do que Grácio (1999) denomina de *crença indutiva*. A indução é, então, a ponte que, desde os primórdios da humanidade, possibilitou o início da construção do Mundo 3 a partir do Mundo 2, ou seja, a ponte que liga a *psicologia do conhecimento* (Mundo 2) à *lógica do conhecimento* (Mundo 3). Essa ponte, a lógica indutiva, que busca o conhecimento, embora com riscos de erros, não pode ser descartada, pois é importante para a adaptação e para a sobrevivência da espécie humana.

## REFERÊNCIAS

ARISTÓTELES. **Tópicos**. Vol. I. São Paulo: Nova Cultural, 1987, p. 1-152. (Os Pensadores).

AYER, Alfred J. **As questões centrais da filosofia**. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

BACON, Francis. **Novum organum ou verdadeiras indicações acerca da interpretação da natureza**. São Paulo: Nova Cultural, 1999, p. 23-218.

CARNAP, Rudolf. Testabilidade e significado. In: MORITZ, Schilick; CARNAP, Rudolf. **Coletânea de textos**. São Paulo: Nova Cultural, 1988, p. 171-219. (Os Pensadores).

DA COSTA, Newton C. A. **Lógica indutiva e probabilidade**. 3. ed. São Paulo: Hucitec, 2008.

GRÁCIO, Maria Cláudia C. **Lógicas moduladas e raciocínio sob incerteza**. 1999. 194f. Tese (Doutorado em Filosofia)-Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

HEMPEL, Carl G. **Filosofia da ciência natural**. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1974.

HUME, David. **Investigação acerca do entendimento humano**. São Paulo: Nova Cultural, 1999, p.18-162. (Os Pensadores).

LAW, Stephen. **Philosophy**. London: DK Publishing, 2007.

LORENZ, Konrad Z. Kant's lehre vom apriorischen im lichte gegenwärtiger biologie. **Blätter für Deutsche Philosophie**, 15: 94-125, 1941.

\_\_\_\_\_. **King Solomon's ring**. New York: New American Library, 1972.

\_\_\_\_\_. **A agressão: uma história natural do mal**. Lisboa: Moraes Editores, 1974a.

\_\_\_\_\_. **Civilização e pecado: os oito erros capitais do homem moderno**. Rio de Janeiro: Artenova, 1974b.

\_\_\_\_\_. **Falava com as bestas, as aves e os peixes**. Rio de Janeiro: Editorial Labor do Brasil, 1977.

\_\_\_\_\_. **Estoy aquí...¿Dónde estás tu?** Com la colaboración de Michael Marlys y Angelika Tipler. Barcelona: P & J Editores, 1989.

\_\_\_\_\_. **Os fundamentos da etologia.** São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.

\_\_\_\_\_. **E o homem encontrou o cão...** Lisboa: Relógio D'Água, 1997a.

\_\_\_\_\_. **The natural science of the human species: an introduction to comparative behavioral research: The "Russian Manuscript" (1944-1948),** edited from the author's posthumous works by Agnes Von Cranach; translated by Robert D. Martin. Cambridge: The MIT Press, 1997b.

MILL, John Stuart. **Sistema de lógica dedutiva e indutiva:** exposição dos princípios da prova e dos métodos de investigação científica (seleção). São Paulo: Abril Cultural, 1974, p. 75-252. (Os Pensadores, XXXIV).

PAVLOV, Ivan P. **Fisiologia e psicologia.** Lisboa: Estúdios Cor, 1976.

POPPER, Karl R. **Autobiografia intelectual.** São Paulo: Cultrix, 1977.

\_\_\_\_\_. **A lógica da pesquisa científica.** 7.ed.. São Paulo: Cultrix, 1998.

\_\_\_\_\_. **Conhecimento objetivo:** uma abordagem evolucionária. Belo Horizonte: Itatiaia, 1999.

\_\_\_\_\_. **A vida é aprendizagem.** Lisboa: Edições 70, 2001.

\_\_\_\_\_. O problema da indução. In: MILLER, David (Org.). **Karl Popper:** textos escolhidos. Rio de Janeiro: Contraponto; Ed. PUC-Rio, 2010, p. 101-116.

POPPER, Karl R.; LORENZ, Konrad Z. **O futuro está aberto.** Lisboa: Fragmentos, 1990.

POPPER, Karl R.; ECCLES, John C. **O cérebro e o pensamento.** Campinas, SP: Papirus; Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1992.

RUSSELL, Bertrand. **Os problemas da filosofia.** Coimbra: Saraiva & C. Editores, 1939.

SKYRMS, Brian. **Escolha e acaso:** uma introdução à lógica indutiva. São Paulo: Cultrix, Editora da Universidade de São Paulo, 1971.

TALEB, Nassim N. **A lógica do cisne negro**: o impacto do altamente improvável. 4. ed. Rio de Janeiro: Best Seller, 2010.

ZAGO, José Antônio. **A indução não é uma ilusão**: crítica à solução de Karl Popper ao “problema de Hume”. Saarbrücken: Novas Edições Acadêmicas, 2014.

