

A FILOSOFIA DA CIÊNCIA DE KARL POPPER: O RACIONALISMO CRÍTICO*

Fernando Lang da Silveira
Instituto de Física, UFRGS
Caixa Postal 15051, Campus do Vale
91501-970 Porto Alegre, RS
Endereço eletrônico: Lang@if.ufrgs.br

1 - INTRODUÇÃO.

No dia 17 de setembro de 1994, aos noventa e dois anos de idade, faleceu na Inglaterra o célebre filósofo Karl Popper. Austríaco de nascimento, imigrou nos anos 30, fugindo do nazismo; inicialmente esteve na Nova Zelândia, estabelecendo-se depois na Inglaterra. Na London School of Economics foi professor de Filosofia da Ciência; em 1964 recebeu o título de cavaleiro (Sir).

A filosofia de Popper, o *racionalismo crítico*, ocupa-se primordialmente de questões relativas à teoria do conhecimento, à epistemologia. Ainda na Áustria, em 1934, foi publicado o seu primeiro livro, *Logic der Forschung* (*A Lógica da Pesquisa Científica* (Popper, 1985) na versão brasileira), que se constituiu em uma crítica ao *positivismo lógico* do Círculo de Viena, defendendo a concepção de que todo o conhecimento é falível e corrigível, virtualmente provisório.

O pensamento de Popper também abrangeu a esfera da política e da sociedade. Em *A Sociedade Aberta e seus Inimigos* (Popper, 1987b e 1987c) e *A miséria do Historicismo* (Popper, 1980b) transpõe seus ensinamentos epistemológicos para o campo da ação política racional. Como todo o nosso conhecimento é imperfeito, estando sempre sujeito a revisões críticas, qualquer mudança na sociedade deverá ocorrer de maneira gradual para que os erros possam ser corrigidos sem causar grandes danos. A idéia de uma sociedade perfeita, atingível através de uma revolução social, é criticada e considerada irracional.

Nos ocuparemos a seguir das idéias de Popper sobre a teoria do conhecimento, a epistemologia e sobre o problema cérebro-mente. Não apresentaremos suas idéias político-sociais.

2 - AS EXPLICAÇÕES CIENTÍFICAS E A LÓGICA DEDUTIVA

Uma das tarefas da ciências é a explicação. Ao longo da história da prática da explicação, muitos métodos e tipos diferentes foram tidos como aceitáveis, mas todos eles têm algo em comum: “*consistem todos de uma dedução lógica; uma dedução cuja conclusão é o explicandum - uma asserção da coisa a ser explicada*” (Popper, 1982, p. 321) e de um conjunto de premissas - o **explicans** - constituído por leis e condições específicas.

Qualquer explicação envolve no mínimo um enunciado universal (lei) que, combinada com as condições específicas, permite deduzir o que se deseja explicar. Apenas condições específicas não são suficientes para se produzir uma explicação. Por exemplo, se quisermos explicar o aumento da resistência elétrica de um fio de cobre pela elevação da temperatura, podemos supor um enunciado universal que afirma que os condutores metálicos possuem resistência variando com a temperatura.

Lei: *a resistência elétrica dos condutores metálicos varia com a temperatura.*

Condições específicas: *a temperatura do fio de cobre variou de 20° C para 6° C.*

Conclusão: *a resistência elétrica deste fio de cobre variou.*

Obviamente que esta não é a única explicação possível. Outras explicações mais profundas e complexas recorreriam a leis e condições específicas sobre a estrutura da matéria, justificando o fenômeno macroscópico (a variação da resistência) a partir deste nível microscópico. Uma explicação desta ordem

* - Publicado no *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, v.13, n.3: p.197-218, dez. 1996 e na *Revista de Enseñanza de la Física*, Córdoba, v. 10, n. 1: 33-42, 1997.

envolveria uma longa cadeia dedutiva para finalmente atingir o explicandum. O importante na presente discussão é o aspecto dedutivo das explicações e a necessidade de se recorrer a no mínimo uma lei e às condições específicas.

Outras tarefas das ciências, como a derivação de predições e aplicações técnicas, também “*podem ser analisadas por meio de esquema lógico que apresentamos para analisar a explicação*” (Popper, 1982, p. 324).

A derivação de predições parte do suposto conhecimento das leis e das condições específicas, obtendo-se algo que ainda não foi observado. Nas aplicações técnicas são especificados os resultados a serem obtidos, como, por exemplo, a construção de uma ponte, e são admitidas certas leis e teorias relevantes. O que se procura então são condições específicas que possam ser tecnicamente realizadas.

A lógica dedutiva desempenha um papel de grande importância no conhecimento científico. Segundo Popper, ela é:

- **transmissora da verdade.**
- **retransmissora da falsidade.**
- **não-retransmissora da verdade.**

Ela **transmite a verdade** do explicans para o explicandum, ou seja, sendo verdadeiras as leis e as condições específicas, será necessariamente verdadeira a conclusão.

Ela **retransmite a falsidade** do explicandum para o explicans, ou seja, se a conclusão é falsa, então uma ou mais premissas são falsas.

Ela **não retransmite a verdade** do explicandum para o explicans, ou seja, sendo a conclusão verdadeira, poderá ser parcialmente ou totalmente falso o explicans. Em outras palavras, de premissas falsas é possível se obter conclusões verdadeiras.

Essas três propriedades da lógica dedutiva podem ser exemplificadas através do raciocínio dedutivo abaixo:

Primeira premissa: *todos os A são B.*

Segunda premissa: *X é A.*

Conclusão: *X é B.*

A **transmissão da verdade** das premissas para a conclusão ocorre no seguinte exemplo onde as premissas são verdadeiras:

Primeira premissa: *todos os metais são condutores elétricos.*

Segunda premissa: *o cobre é metal.*

Conclusão: *o cobre é condutor elétrico.*

A **retransmissão da falsidade** da conclusão para as premissas ocorre no seguinte exemplo onde a conclusão é falsa porque a segunda premissa é falsa:

Primeira premissa: *todos os metais são condutores elétricos.*

Segunda premissa: *o vidro é metal.*

Conclusão: *o vidro é condutor elétrico.*

A **não-retransmissão da verdade** da conclusão para as premissas ocorre no seguinte exemplo Onde a primeira premissa e a conclusão são verdadeiras e a segunda premissa é falsa:

Primeira premissa: *todos os metais são condutores.*

Segunda premissa: *o carvão é metal.*

Conclusão: *o carvão é condutor elétrico.*

A estrutura dedutiva das explicações científicas e as propriedades da lógica dedutiva são importantes para a filosofia da ciência de Popper, em especial no método crítico exposto mais adiante.

3 - O PROBLEMA DA INDUÇÃO.

Um dos problemas da filosofia da ciência investigado por Popper é o chamado “*problema da indução*”. Acreditavam os indutivistas ser possível justificar logicamente a obtenção das leis, das teorias científicas a partir dos fatos; poder-se-ia, utilizando a lógica indutiva, chegar às leis universais, às teorias científicas.

"É comum dizer-se "indutiva" uma inferência, caso ela conduza de enunciados singulares (...), tais como descrições dos resultados de observações ou experimentos, para enunciados universais, tais como hipóteses ou teorias.

Ora, está longe de ser óbvio de um ponto de vista lógico, haver justificativa no inferir enunciados universais de enunciados singulares, independentemente de quão numerosos sejam estes; com efeito, qualquer conclusão colhida desse modo sempre pode revelar-se falsa; independentemente de quantos cisnes brancos possamos observar, isso não justifica a conclusão de que todos os cisnes são brancos" (Popper, 1985, p. 27/28).

O problema da indução também pode ser formulado de outra maneira: há leis universais certamente verdadeiras ou provavelmente verdadeiras? É possível se justificar a alegação de que uma teoria é verdadeira ou provavelmente verdadeira a partir de resultados experimentais ou de observações?

Aqui também a resposta de Popper é negativa. Não importa quantas asserções de teste (resultados experimentais ou de observações) se tenha, não é possível justificar a verdade de uma teoria, pois a lógica dedutiva não retransmite a verdade. O confronto da teoria com as asserções de teste nunca é direta; há necessidade de se combinar as leis universais com condições específicas e derivar dedutivamente hipóteses ou conclusões com baixo nível de generalidade. Estas podem em princípio ser confrontadas com os fatos. Se os fatos apoiarem as conclusões, se as conclusões forem dadas como verdadeiras, não há retransmissão da verdade para as hipóteses com alto nível de generalidade (as leis universais).

Não importando quantas “confirmações” de uma teoria tenham sido obtidas, é sempre logicamente possível que no futuro se derive uma conclusão que não venha a ser confirmada. Conforme o exposto na secção anterior, é possível de premissas falsas se obter conclusões verdadeiras.

Outra razão contra a existência da lógica indutiva está em que um conjunto de fatos sempre é compatível com mais de uma generalização (rigorosamente com um número infinito de generalizações). Por exemplo, se todos os cisnes até hoje observados são brancos, algumas possíveis generalizações são as seguintes:

- *Todos os cisnes são brancos.*
- *Todos os cisnes são brancos ou negros.*
- *Todos os cisnes são brancos ou vermelhos ou azuis.*

Qualquer enunciado que afirma o observado e um pouco mais (ou muito mais) será compatível com as observações ocorridas.

Estes aspectos lógicos que contraditam a existência da lógica indutiva serão complementados nas secções seguintes com outros que se apoiam na história da ciência. A história da ciência mostra exemplos que teorias que passaram a corrigir os fatos que pretensamente teriam servido como “base indutiva” das mesmas (a mecânica newtoniana assim o fez). Além disso, há exemplos de teorias científicas que se originaram não em fatos mas em teorias metafísicas (é o caso da teoria copernicana).

Tendo Popper negado a possibilidade de uma solução positiva ao problema da indução, parte então para uma resposta à questão do método das ciências empíricas (física, química, biologia, psicologia, sociologia, etc.).

4 - O MÉTODO CRÍTICO.

Não é tarefa da lógica do conhecimento “a reconstrução racional das fases que conduziram o cientista à descoberta” (Popper, 1985, p. 32) da teoria científica. Não há caminho estritamente lógico que leve à formulação de novas teorias. As teorias científicas são construções que envolvem na sua origem aspectos não completamente racionais, tais como a imaginação, criatividade, intuição, etc. “As teorias são nossas invenções, nossas idéias – não se impõe a nós” (Popper, 1982, p. 144). São tentativas humanas de descrever e entender a realidade.

Para Popper, a tarefa da epistemologia ou da filosofia da ciência é reconstruir racionalmente “as provas posteriores pelas quais se descobriu que a inspiração era uma descoberta ou veio a ser reconhecida como conhecimento” (Popper, 1985, p. 32). Em outras palavras, não deve a epistemologia se preocupar em reconstruir a inspiração do cientista (isto é tarefa da psicologia da ciência) e não é importante para a questão da validade do conhecimento em que condições o cientista formulou a teoria.

O método da ciência se caracteriza pela discussão crítica do conhecimento científico e pode ser denominado método crítico de teste dedutivo. Dada uma teoria, é possível, com auxílio de condições específicas (ou iniciais ou de contorno) e com auxílio da lógica dedutiva, derivar conclusões. Como exemplo, consideremos a teoria sobre a queda dos corpos que afirma ser a velocidade de queda proporcional ao peso. Ou seja:

Hipótese: *a velocidade de queda de um corpo é proporcional ao seu peso.*

Condições específicas: *este tijolo é mais pesado do que esta pedra pequena. Ambos são abandonados simultaneamente a 2 m do solo.*

Conclusão: *o tijolo atingirá o solo antes da pedra.*

Esta predição (conclusão derivada da teoria e das condições específicas) pode então ser confrontada com os fatos. Poderá então a conclusão ser incompatível com os fatos ou ser compatível.

No primeiro caso, como a lógica dedutiva é retransmissora da falsidade, no mínimo uma das premissas é falsa, se as condições específicas forem verdadeiras, então a teoria foi falseada ou falsificada ou refutada.

No segundo caso, como a lógica dedutiva não é retransmissora da verdade, não é necessariamente verdadeira a teoria. Na terminologia de Popper, a teoria foi corroborada, passou pelo teste empírico. Sempre haverá a possibilidade de no futuro derivar da teoria uma consequência que seja incompatível com os fatos e, portanto, **as teorias científicas são sempre conjecturas**. Não há forma de se provar a verdade de uma teoria científica; por mais corroborada que uma teoria seja, não está livre de crítica e no futuro poderá se mostrar problemática e poderá ser substituída por outra.

Os indutivistas sempre enfatizaram a necessidade de se verificar as teorias através das suas consequências; na filosofia indutivista o importante é a verificação, pois, através dela, poder-se-ia justificar a verdade ou pelo menos a probabilidade das teorias. Para Popper, as verificações relevantes são aquelas que colocaram em risco a teoria, aquelas que aconteceram como decorrência de tentativas de teste (de refutação). Casos verificadores são facilmente encontráveis para quase todas as teorias. Exemplificando mais uma vez com a hipótese de que a velocidade de queda de um corpo é proporcional ao seu peso: é possível se encontrar uma imensidade de casos verificadores constituídos por pares de corpos do tipo pedra e pena. Outro bom exemplo de alto grau de verificação pode ser encontrado na teoria astrológica; qualquer astrólogo é capaz de apresentar um número grande de previsões concretizadas. As severas tentativas de refutar uma teoria e que resultam em corroborações são as que realmente importam.

A história da ciência mostra teorias que durante um certo período de tempo foram corroboradas e, apesar disso, acabaram se tornando problemáticas. O exemplo mais impressionante é o da mecânica newtoniana: durante mais de duzentos anos foi corroborada espetacularmente. Aliás, algumas corroborações da mecânica newtoniana mostram que a lógica indutiva é insustentável. Ela corrigiu os fatos dos quais os indutivistas (e o próprio Newton) acreditavam ter sido logicamente derivada a lei da gravitação universal; supostamente a lei da gravitação universal teria sido logicamente induzida das leis de Kepler (Newton afirmara que não inventava hipóteses e pretendia que a sua teoria houvesse sido obtida dos fatos). A lei da gravitação universal não pode ser logicamente derivada das leis de Kepler simplesmente porque ela contradiz, corrige as mesmas; a primeira lei de Kepler afirmava que as órbitas planetárias eram elipses e a teoria de Newton permitiu demonstrar que as mesmas

não são rigorosamente elipses (são aproximadamente elipses); adicionalmente Kepler afirmara que os cometas descreviam trajetórias retilíneas e a teoria de Newton predisse trajetórias aproximadamente elípticas, parabólicas ou hiperbólicas para eles. Predições da mecânica newtoniana foram surpreendentemente corroboradas (algumas após a morte de Newton, como a do retorno do cometa previsto por Halley - o cometa Halley). Ora, se existisse a lógica indutiva, o mínimo que deveria ocorrer nas induções das leis a partir dos fatos é que as leis não contraditassem estes mesmos fatos.

Outras corroborações importantes da mecânica newtoniana são as descobertas dos dois últimos planetas do sistema solar (Netuno e Plutão). A previsão da órbita de qualquer planeta do sistema solar a partir das leis de Newton (as três leis do movimento e a lei da gravitação universal) é possível de ser realizada se adicionalmente se dispuser de um modelo sobre o sistema solar; este modelo deve especificar quantos são os planetas, as suas massas, as distâncias ao sol, etc. A órbita de um planeta particular depende principalmente da força gravitacional que ele sofre por parte do Sol, mas também depende das ações dos outros planetas. No século XIX foi observado que a órbita prevista para Urano era incompatível com as observações astronômicas; Adams e Leverrier, admitindo que o problema não se devia à mecânica newtoniana, mas ao modelo existente sobre o sistema solar, trabalharam sobre hipótese de existência de um planeta ainda não conhecido além da órbita de Urano – o planeta Netuno. Conseguiram, inclusive, calcular a posição do novo planeta e orientaram os astrônomos a realizarem novas observações; estes acabaram por confirmar a existência de Netuno. Esta história se repetiu novamente, já no século XX, em relação a Plutão.

A descoberta dos dois últimos planetas do sistema solar exemplifica um outro aspecto relativo ao método crítico: a possibilidade de se evitar o falseamento de uma teoria a partir de uma hipótese suplementar; se a consequência de uma teoria é contraditada pelos fatos, é logicamente possível retransmitir a falsidade às condições específicas (no exemplo anterior, a falsidade foi retransmitida ao modelo sobre o sistema solar). Esta hipótese suplementar, que salvou a mecânica newtoniana, era testável independentemente; hipóteses suplementares *ad-hoc* (hipóteses a favor das quais os únicos fatos são aqueles que elas pretendem explicar) devem ser evitadas.

Popper destaca que “*todo o nosso conhecimento é impregnado de teoria, inclusive nossas observações*” (Popper, 1975, p. 75). Não existem dados puros, fatos neutros (livres de teoria). Exemplifiquemos mais uma vez com a mecânica newtoniana: a fim de testar a previsão de uma determinada órbita planetária, é necessário confrontar posições previstas para o planeta com posições observadas a partir da Terra. Os fatos aqui seriam resultantes de um processo de observação astronômica; ora, estes fatos são interpretações a partir de diversas teorias, tais como a da ótica do telescópio, propagação da luz no espaço interplanetário, refração da luz na atmosfera, teoria de erros de medida, etc. Mesmo os fatos que são baseados apenas em nossa percepção também estão impregnados de teorias; os órgãos dos sentidos e o sistema nervoso incorporam teorias físico-químicas, neurofisiológicas que interpretam os estímulos, nos dando as sensações. “*Não há órgãos de sentido em que não se achem incorporadas geneticamente teorias antecipadoras*” (Popper, 1975, p. 76).

A **inexistência de fatos livres de teoria** implica a insustentabilidade de uma versão de falseacionismo ou refutacionismo ingênuo que erradamente é atribuída a Popper. Para o refutacionismo ingênuo, uma teoria estaria indubitavelmente refutada quando os resultados observacionais (e/ou experimentais) fossem incompatíveis com alguma consequência ou conclusão da teoria. Entretanto tal não é necessariamente verdade, pois o problema pode estar nas condições específicas (é o caso da descoberta de Netuno e Plutão), ou, pode se encontrar nas próprias observações. Ou seja, se houver alguma discrepância entre posições observadas para um dado planeta, pode ser que a teoria observacional esteja com problema. Aliás, isto efetivamente ocorreu quando Newton propôs ao astrônomo real uma correção da luz na atmosfera, de modo a adequar os dados astronômicos às previsões por ele feitas. **Todo o nosso conhecimento é conjectural, inclusive as falsificações das teorias; as falsificações não se encontram livres de críticas e nenhuma teoria pode ser dada como “definitivamente ou terminantemente ou demonstravelmente falsificada”** (Popper, 1987a, p. 22). Assim sendo, “*qualquer falsificação pode, por sua vez, ser testada de novo*” (Popper, 1987a, p. 23).

O progresso da ciência depende da objetividade científica. Esta “*encontra-se única e exclusivamente na tradição crítica*” (Popper, 1989a, p. 78), na tradição que permite questionar qualquer teoria. Entretanto a objetividade da ciência não é uma questão individual dos cientistas; individualmente o cientista é, via de regra, parcial, conquistado por suas próprias idéias. “*Alguns dos mais destacados físicos contemporâneos fundaram inclusivamente escolas que opõem uma forte resistência a qualquer idéia nova*” (Popper, 1989a, p. 77). A objetividade da ciência é uma questão social dos cientistas, envolvendo a crítica recíproca, a “*divisão hostil-*

amistosa de trabalho entre cientistas, ou sua cooperação e também sua competição” (Popper, 1978, p. 23). O fato do cientista individualmente ser parcial ou dogmático é até desejável. *“Se nos sujeitarmos à crítica com demasiada facilidade, nunca descobriremos onde está a verdadeira força de nossas teorias*” (Popper, 1979, p. 68).

A ciência está à procura da verdade apesar de não haver critérios através dos quais se possa demonstrar que uma dada teoria seja verdadeira. A atitude crítica pressupõe a *“verdade absoluta ou objetiva como idéia reguladora; quer isto dizer, como padrão de que podemos ficar abaixo”* (Popper, 1987a, p. 59). Quando uma teoria é criticada, está sendo questionada a pretensão da mesma ser verdadeira, da mesma ser capaz de resolver os problemas que lhe competem. Mesmo não havendo a possibilidade de demonstrar a verdade de uma dada teoria T_2 , algumas vezes se pode defender racionalmente que ela se aproxima mais da verdade que outra teoria T_1 ; tal ocorre quanto T_2 explica todos os fatos corroboradores (conteúdo de verdade) e os problemáticos para T_1 (conteúdo de falsidade), adicionalmente explicando fatos sobre os quais T_1 não se pronunciava (a teoria T_2 tem então um **excesso de conteúdo** em relação à T_1). Isto se dá com a teoria geral da relatividade em relação à teoria de Newton; a segunda é uma excelente aproximação da primeira para baixas velocidades e campos gravitacionais fracos. Todos os problemas que a antiga teoria resolveu com sucesso, a nova também resolve e alguns, como o caso do periélio anômalo de Mercúrio que era incompatível com a mecânica newtoniana, também são explicados pela teoria geral da relatividade. Adicionalmente a teoria de Einstein fez previsões sobre aspectos da realidade sobre os quais a de Newton não se pronunciava (é o caso do desvio da luz por campos gravitacionais, corroborado no eclipse de 1919). *“Contudo, Einstein jamais chegou a acreditar que sua teoria fosse verdadeira. Chocou Cornelius Lanczos, em 1922, ao dizer que sua teoria não era mais que um estágio passageiro: chamou-lhe ‘efêmera’”* (Popper, 1976, p. 112). Também *“buscou uma melhor aproximação da verdade durante quase quarenta anos, até a sua morte”* (Popper, 1987a, p. 58).

A concepção de que as teorias científicas perseguem a verdade objetiva coloca a filosofia popperiana como **realista**. Os realistas afirmam a existência das coisas em si, de objetos cuja existência independe de nossa mente (Bunge, 1973, 1983 e 1985; Silveira, 1991) e que estes podem ser conhecidos, embora parcialmente e por aproximações sucessivas (Rodrigues, 1986).

“Assim, as teorias são invenções nossas, idéias nossas, o que foi claramente percebido pelos idealistas epistemológicos. No entanto, algumas dessas teorias são tão ousadas que podem entrar em conflito com a realidade: são essas as teorias testáveis da ciência. E quando podem entrar em conflito, aí sabemos que há uma realidade (...). É por esta razão que o realista tem razão” (Popper, 1989b, p. 25).

5 - O CRITÉRIO DE DEMARCAÇÃO.

“Como é que se pode distinguir as teorias das ciências empíricas das especulações pseudocientíficas ou metafísicas?” (Popper, 1987a, p. 177). Este é um dos problemas da filosofia da ciência para a qual Popper propôs uma solução.

A solução mais aceita tinha estreita relação com a questão do método: *“a ciência se caracterizava pela sua base na observação e pelo método indutivo, enquanto a pseudociência e a metafísica se caracterizavam pelo método especulativo”* (Popper, 1982, p. 282). As teorias científicas eram obtidas a partir dos fatos e podiam por eles ser verificadas. Além disso, os positivistas (o **positivismo** é uma epistemologia empiricista, indutivista) tinham uma atitude antimetafísica, considerando as teorias metafísicas destituídas de sentido por serem não verificáveis. Os positivistas tomavam o termo metafísico como pejorativo.

Popper nunca aceitou tais pontos de vista. Nota que as teorias físicas, principalmente as modernas, como a teoria geral da relatividade, são altamente abstratas e especulativas. Einstein (1982) reconheceu, em suas notas autobiográficas, que na formulação da teoria da relatividade ele andou por caminhos muito distantes daqueles apontados pelos positivistas; ele considerou como prejudicial a concepção que *“consiste em acreditar que os fatos podem e devem fornecer, por si mesmos, conhecimento científico, sem uma construção conceptual livre”* (Einstein, 1982, p. 52).

Adicionalmente Popper constata que muitas crenças supersticiosas e procedimentos práticos encontrados em almanaques e livros como os de interpretações de sonhos “*tinham muito a ver com a observação, baseando-se muitas vezes em algo parecido com a indução*” (Popper, 1982, p. 283). Os astrólogos argumentavam que a sua “ciência” se apoiava em grande abundância de observações e verificações; facilmente conseguiam encontrar grande quantidade de fatos confirmadores da teoria astrológica.

Do ponto de vista estritamente lógico, a verificabilidade não pode ser o critério de demarcação pois, conforme exposto nas secções anteriores, Popper nega que as teorias científicas possam ser verificadas: verificadas, ou usando a terminologia popperiana, corroboradas podem ser algumas conclusões obtidas da teoria com auxílio das condições específicas. Entretanto, quando isto ocorre, não é lícito tomar como verificada a teoria pois não há retransmissão da verdade das conclusões para as premissas.

Se a verificabilidade for apenas uma exigência para as conclusões derivadas de teorias científicas, então a teoria do feiticeiro que prediz que amanhã chove ou não chove (não precisamos esperar até amanhã para saber que será verificada), ou do astrólogo que vaticina “*alguém importante morrerá brevemente*”, deverá ser considerada científica.

O critério de demarcação proposto por Popper é a testabilidade, refutabilidade ou falsificabilidade para as teorias científicas. “*Um enunciado ou teoria é falsificável, segundo o meu critério, se e só se existir, pelo menos um falsificador potencial*” (Popper, 1987a, p. 20), ou seja, se existir pelo menos um enunciado que descreva um fato logicamente possível que entre em conflito com a teoria. Em outras palavras, as teorias científicas, quando combinadas com as condições específicas, devem proibir algum acontecimento que é logicamente possível de ser observado. As teorias pseudocientíficas, não científicas ou metafísicas são irrefutáveis pois não proíbem nada, não possuem falsificadores potenciais.

Um exemplo de como a teoria astrológica é irrefutável foi encontrado pelo autor deste trabalho em uma conversa com uma astróloga. A mesma havia proposto indicar a cor preferida por mim a partir do meu signo; disse-lhe então que o meu signo é Câncer e ela me respondeu que a cor de minha preferência era o branco. Contestei-a, dizendo-lhe que prefiro o vermelho e ela então propôs que deveríamos saber qual era o meu ascendente. Fica transparente que esta teoria está protegida contra a refutação e mais ainda, pode converter qualquer fato alegado em confirmação ou verificação.

É importante notar que a refutabilidade, como critério de demarcação, é uma propriedade estritamente lógica das teorias científicas: significa em princípio que elas são falsificáveis, possuem falsificadores potenciais. Esta questão lógica não pode ser confundida com a de quando uma prova experimental ou observacional terminantemente falsifica uma teoria. Popper sempre notou que, apesar das teorias científicas serem falsificáveis em princípio, as falsificações reais são sempre conjecturais e sujeitas à crítica (vide secção anterior).

A falsificabilidade das teorias científicas é coerente com a atitude crítica. Não há formas de se provar a veracidade do conhecimento científico e, entretanto a ciência pode perseguir a verdade através da exclusão de teorias falsificadas, substituindo-as por novas teorias que poderão se aproximar mais da verdade.

"Essa é uma concepção de ciência que considera a abordagem crítica sua característica mais importante. Para avaliar uma teoria o cientista deve indagar se pode ser criticada, se se expõe a críticas de todos os tipos e, em caso afirmativo, se resiste a essas críticas" (Popper, 1982, p. 284).

Popper constata a existência de teorias, tidas como científicas, que são capazes de dar conta de qualquer fato e, portanto, irrefutáveis. Entre essas teorias pseudocientíficas, ele coloca a psicanálise de Freud, a psicologia individual de Adler e o materialismo histórico de Marx.

"Um marxista não era capaz de olhar para um jornal sem encontrar em todas as páginas, desde os artigos de fundo até os anúncios, provas que consistiam em verificações da luta de classes; e encontrá-las-ia sempre também (e em especial) naquilo que o jornal não dizia. E um psicanalista, fosse ele freudiano ou adleriano, diria sem dúvida que todos os dias, ou até de hora em hora, estava a ver as suas teorias verificadas por observações clínicas" (Popper, 1987a, p. 180).

O método de procurar verificações para as teorias, utilizado pelos freudianos, adlerianos, marxistas e astrólogos, além de ser acrítico promovia uma atitude acrítica nos leitores. *“Ameaçava assim destruir a atitude de racionalidade, de argumentação crítica”* (Popper, 1987a, p. 181).

“Alguns pensadores, acreditam, de fato, que a verdade de uma teoria pode ser inferida da sua irrefutabilidade” (Popper, 1982, p. 221). Isto é um engano óbvio pois pode haver duas teorias contrárias, ambas irrefutáveis e portanto, ambas não podem ser verdadeiras. Um exemplo de duas teorias incompatíveis e irrefutáveis: o determinismo e o indeterminismo. A primeira afirma que *“O futuro do mundo empírico (ou fenomenal) é pré-determinado completamente”* (Popper, 1982, p. 219); a segunda afirma que nem todo o futuro do mundo é pré-determinado. Mesmo que vivêssemos em um mundo que aparentemente fosse totalmente indeterminado, nos surpreendendo a cada momento, *“o futuro poderia ainda ser pré-determinado e até antecipadamente conhecido pelos que fossem capazes de ler o livro do destino”* (Popper, 1988, p. 28). Por outro lado, se o mundo tivesse aparência completamente regular e determinista, *“isso não estabeleceria que não existisse nenhum acontecimento indeterminado de qualquer espécie”* (Popper, 1988, p. 28).

Apesar da falta de testabilidade ou de conteúdo empírico das teorias metafísicas, elas não são necessariamente sem sentido, sem significado, como queriam os positivistas.

“Com efeito, é impossível negar que, a par de idéias metafísicas que dificultaram o avanço da ciência, têm surgido outras – tais como o atomismo especulativo – que o favorecem” (Popper, 1985, p. 40).

Outro exemplo importante de como a metafísica inspira as teorias científicas é a revolução copernicana. Copérnico tem a idéia de colocar o Sol como centro, ao invés da Terra, não devido a novas observações astronômicas mas devido a uma nova interpretação de fatos à luz de concepções semi-religiosas, neoplatônicas. Para os platônicos e neoplatônicos, o Sol era o astro mais importante e por isso não poderia girar em torno da Terra. A Terra é que deveria girar em torno do Sol.

Kepler foi um seguidor de Copérnico e, assim como Platão, estava imerso em ensinamentos astrológicos; Kepler procurava descobrir a lei aritmética subjacente à estrutura do mundo (misticismo numerológico dos pitagóricos); essa lei daria, entre outras coisas, os raios das órbitas circulares planetárias. Ele nunca encontrou o que procurava; não descobriu, nos dados astronômicos de Tycho Brahe, a desejada confirmação da crença de que Marte girava em torno do Sol em movimento circular uniforme. Os dados de Tycho Brahe levaram-no a refutar a hipótese de órbita circular; depois de diversas tentativas, adotou a hipótese de órbita elíptica. Pôde então notar que as observações astronômicas podiam se ajustar a essa nova hipótese se adicionalmente admitisse que Marte não se deslocava com velocidade constante. *“As observações astronômicas não provaram que a hipótese elíptica estava correta, mas podiam ser explicadas por essa hipótese – ajustavam-se a ela”* (Popper, 1982, p. 215).

Apesar da inspiração metafísica, Kepler foi um crítico. Aceitou duas vezes a refutação de suas hipóteses pelos dados astronômicos e reformulou a teoria. Mais tarde, conforme exposto em seção anterior, a teoria de Newton mostrou que Kepler, apesar de estar rigorosamente errado (as órbitas planetárias não são exatamente elípticas), formulara uma teoria aproximadamente correta e melhor que a de Copérnico.

A idéia metafísica que talvez tenha motivado o maior número de descobertas científicas foi a da “pedra filosofal” (existe uma substância capaz de transformar metais vis em ouro), perseguida pelos alquimistas.

Assim como teorias metafísicas podem servir de impulso à ciência, também podem se tornar um empecilho para o avanço do conhecimento. É por demais sabido o quanto a Igreja Católica tentou entrar as idéias copernicanas, em especial em relação a Galileu. É menos conhecido, apesar de muito recente, a criação por Lyssenko (1898-1976) de uma teoria “neodarwinista” inspirada no marxismo e que pretendia ser uma nova biologia proletária. Muitos opositores de Lyssenko na União Soviética foram perseguidos entre 1935 e 1965, sendo alguns eliminados fisicamente (o célebre biólogo soviético Vavilov, que morreu em 1943 em uma cela sem ar e sem luz, é apenas um exemplo).

A sessão de 1948 da Academia Lênin foi extremamente importante para que a falsa teoria de Lyssenko se estabelecesse oficialmente até 1965 na União Soviética.

“Os geneticistas sucumbem sob as acusações acumuladas por Lyssenko em um relatório, ao ouvirem que o Comitê Central do Partido Comunista e o próprio Stalin aprovaram o

relatório ... Efetivamente, Stalin foi, durante sua vida, um critério infalível de verdade, até de verdade científica" (Buican, 1990, p. 91).

Esses exemplos mostram como a ciência pode sofrer influências externas através das teorias metafísicas; também revelam que estas não são necessariamente sem sentido, como pregavam os positivistas.

Para os positivistas, era muito importante a justificação da origem das teorias científicas; eles admitiam como a única fonte válida a observação e a experimentação. A experiência humana devia ser a origem e a função do conhecimento científico; a invenção, a imaginação e a especulação não deviam desempenhar papel importante nesse processo.

Para Popper, as teorias científicas são invenções, construções humanas. *“As teorias podem ser vistas como livres criações da nossa mente, o resultado de uma intuição quase poética, da tentativa de compreender intuitivamente as leis da natureza”* (Popper, 1982, p. 218). O processo de criação de uma teoria pode envolver aspectos não-rationais; a imaginação, a criatividade, a especulação usualmente desempenham papel importante. Inclusive a metafísica pode servir de fonte. *“Não há ‘fontes últimas’ do conhecimento. Toda fonte, todas as sugestões são bem-vindas; e todas as fontes e sugestões estão abertas ao exame crítico”* (Popper, 1982, p. 55).

6 - A TEORIA DO CONHECIMENTO

Popper denominou de **“teoria do balde mental”** a concepção de que nosso conhecimento consiste de percepções acumuladas ou percepções assimiladas, separadas e classificadas. Aristóteles já afirmara que nada há no intelecto humano que antes não tenha estado nos órgãos dos sentidos. Anteriormente, os atomistas gregos admitiram que os átomos que se desprendiam dos objetos, entrando nos órgãos do sentido, convertiam-se em sensações; com o passar do tempo, o conhecimento era determinado como um quebra-cabeças que se montava a si próprio.

“De acordo com essa concepção, assim, nossa mente se assemelha a uma vasilha – uma espécie de balde – em que percepções e conhecimento se acumulam” (Popper, 1975, p. 313). Os acessos ao balde são propiciados pelos órgãos dos sentidos. Os empiristas radicais aconselham que interfiramos o mínimo possível com o processo de acumulação do conhecimento. O conhecimento verdadeiro é conhecimento puro, livre dos preconceitos que tendemos a agregar às percepções. Bacon aconselhava um processo de depuração mental para afastar os “quatro ídolos” (Bacon, 1984) - preconceitos que habitam a mente humana e a obscurecem - e assim o sujeito tornar-se-ia uma criança, uma tábula rasa diante da natureza. Kant (1987) negou que as percepções possam ser puras e afirmou que os nossos conhecimentos são uma combinação de percepções com ingredientes adicionados pelas nossas mentes - as formas da sensibilidade e do entendimento -, se afastando então do empirismo radical.

Popper assevera que a **“teoria do balde”** está equivocada pois o que realmente importa ao conhecimento científico é a observação. *“Uma observação é uma percepção, mas uma percepção que é planejada e preparada”* (Popper, 1975, p. 314). Ela é antecedida por um problema, por algo que nos interessa, por algo que é especulativo ou teórico. Para planejarmos o que observar temos que ter anteriormente uma hipótese, conjectura ou teoria que nos oriente a selecionar as percepções pretensamente relevantes à solução do problema. Não é possível observar tudo e, portanto, as observações são sempre seletivas.

Os seres vivos, mesmo os mais primitivos, respondem a certos estímulos, mas não a qualquer estímulo. O número de respostas é limitado, determinado por um conjunto inato de disposições a reagir. As respostas dependem do estado interno do organismo; este pode permanecer constante com o tempo ou pode se alterar talvez em parte sob influência das sensações. A aprendizagem pela experiência é uma mudança na disposição para reagir não decorrente apenas do desenvolvimento do organismo – maturação – mas também das mudanças de seu ambiente externo. A noção de aprendizagem está intimamente ligada à noção de expectativa e também de expectativa desiludida. Uma expectativa é uma disposição para reagir, ou *“um preparativo para a reação, que se adapta (ou que antecipa) a um estado do ambiente ainda por vir”* (Popper, 1975, p. 316). Nem todas as expectativas são conscientes, como bem demonstra o exemplo do encontro inesperado de um degrau no final de uma escada; o inesperado do degrau poderá nos obrigar à conscientização de que estávamos à espera de

uma superfície plana. A decepção nos força a alterar o sistema de expectativas. Popper considera que a aprendizagem pela experiência consiste basicamente em correções nas expectativas a partir das expectativas desiludidas.

Uma observação necessariamente pressupõe um sistema de expectativas que até podem ser formuladas explicitamente. A observação será utilizada para confirmá-las ou refutá-las e então corrigi-las. As expectativas dos cientistas consistem “*em considerável extensão de teorias ou hipóteses formuladas linguisticamente*” (Popper, 1975, p. 317).

A “**teoria do balde**” supunha que as hipóteses surgiam a partir das observações. De acordo com a teoria de Popper, por ele denominada “**teoria do holofote**”, as observações são secundárias às hipóteses, teorias, expectativas. É com nossas hipóteses que “*aprendemos que tipos de observações devemos fazer: para onde devemos dirigir nossa atenção; onde ter um interesse*” (Popper, 1975, p. 318). Elas são nossos guias que iluminam a realidade, nos indicando para onde dirigir a atenção.

A existência de um problema é o ponto de partida para a aprendizagem nos seres vivos de um modo geral. Em verdade, para Popper, o conhecimento humano cresce por um processo que é de tentativa e eliminação de erro. Os seres vivos estão empenhados em resolver problemas, sendo os mais prementes os da sobrevivência. A mutação (tentativa) e a seleção natural (eliminação de erro) determina que os seres vivos tenham órgãos e comportamentos que lhes possibilitam resolvê-los; assim as características de um organismo vivo podem ser vistas como soluções dos problemas de sobrevivência. Nesse nível as tentativas (mutações) são ao acaso e inconscientes. As tentativas mal sucedidas são eliminadas por seleção natural. As tentativas bem sucedidas sobrevivem com o organismo; entretanto, a sobrevivência passada não garante a sobrevivência no futuro pois, se houver, por exemplo, uma mudança no ambiente, o ser vivo poderá não estar adaptado.

“Desde a ameba até Einstein, o crescimento do conhecimento é sempre o mesmo: tentamos resolver nossos problemas e obter, por um processo de eliminação, algo que se aproxime da adequação em nossas soluções experimentais”
(Popper, 1975, p. 239).

A diferença entre a ameba e Einstein está nas suas atitudes em relação ao erro. Diversamente da ameba, Einstein tentou o melhor que pôde, cada vez que lhe surgia uma solução, mostrá-la falha e descobrir um erro: ele tratava criticamente as suas soluções. A ameba, se tiver uma solução errada, será muito provavelmente eliminada junto com ela. “*Podemos portanto dizer que o método crítico ou racional consiste em deixar que nossas hipóteses morram em vez de nós*” (Popper, 1975, p. 227).

A aquisição de um novo conhecimento “*desenvolve-se sempre como resultado da modificação de conhecimentos prévios*” (Popper, 1987a, p. 33). O ponto de partida deste processo é os conhecidos inatos, determinados geneticamente. “*O que há de especial no conhecimento humano é que ele pode formular-se na linguagem, em proposições*” (Popper, 1987a, p. 33). Assim ele se torna comunicável, objetivo, acessível a outros seres humanos e criticável. A linguagem é o veículo através do qual podemos nos apropriar do conhecimento produzido pelos outros.

As mais importantes criações humanas, que possibilitaram a existência do conhecimento objetivo (o Mundo 3, conforme será visto na seção seguinte) de um modo geral e do conhecimento científico em particular, são as funções superiores da linguagem: a função descritiva e a função argumentativa.

O homem compartilha com os animais as funções inferiores da linguagem. A função sintomática que expressa através de sinais estados do organismo; a função sinalizadora que tem a propriedade de liberar ou disparar uma certa resposta ou reação em outros organismos. É importante notar que estas duas funções são realmente distintas, pois, se podem encontrar exemplos em que a primeira está presente, mas não a segunda; o contrário não é verdade, sendo a função sintomática necessária à sinalizadora.

A linguagem humana é muito mais rica do que a dos animais, apresentando diversas outras funções, entre as quais a descritiva e a argumentativa, que possibilitaram a evolução da racionalidade e finalmente a ciência.

A descrição é indispensável para a ciência, inclusive a descrição de estados de coisas conjecturado, que são as hipóteses, as teorias. O uso da função descritiva é regulado pela ideia de verdade ou falsidade. As

asserções descritivas podem ser factualmente verdadeiras ou falsas quando correspondem ou não correspondem aos fatos.

A função argumentativa da linguagem, a mais elevada das funções, pode ser encontrada em atividade nas discussões críticas. Ela é a culminância da capacidade humana de pensar racionalmente.

O uso da argumentação crítica é regulado pela idéia de validade. Um argumento é válido quando se mostra consistente, coerente, não contraditório. A lógica formal pode ser vista como um sistema de argumentação crítica.

Usualmente os argumentos são contra ou a favor de alguma proposição ou asserção descritiva. Na discussão científica, a argumentação crítica ocorre em relação às hipóteses, teorias; é a crítica racional, em oposição ao dogmatismo, que possibilita o avanço do conhecimento.

“Podemos dizer que a função argumentativa da linguagem criou o que é talvez o mais poderoso instrumento de adaptação biológica que já apareceu no curso da evolução orgânica” (Popper, 1975, p. 217). É ela que permite, como foi notado anteriormente, que as nossas teorias morram em vez de nós.

O conhecimento científico que sobreviveu até o presente momento poderá no futuro ter que ser substituído por outro melhor, por outro que melhor explique os fatos. Isto poderá se dar se a pressão seletiva de nossa crítica aumentar, demonstrando que o conhecimento atual não está adaptado à realidade. *“Nenhuma teoria em particular, pode, jamais, ser considerada absolutamente certa: cada teoria pode se tornar problemática (...) Nenhuma teoria científica é sacrossanta ou fora de crítica”* (Popper, 1975, p. 330).

A teoria do conhecimento proposta por Popper pode ser sintetizada no esquema seguinte:

$$P_1 \rightarrow TS \rightarrow EE \rightarrow P_2$$

P_1 é o problema de partida. TS é a tentativa de solução que corresponde à hipótese ou teoria (ela não é necessariamente única, podendo existir diversas tentativas em concorrência). EE é o processo de eliminação do erro através da crítica. P_2 é um novo problema que emerge; as boas teorias não apenas resolvem problemas, como também colocam novos problemas.

A teoria do **“holofote mental”** enfatiza o aspecto interno ativo do sujeito no processo da construção do conhecimento pois *“aprendemos através da nossa atividade que nos é inata, através de uma série de estruturas que nos são inatas e que estamos aptos a desenvolver: aprendemos através da atividade”* (Popper e Lorenz, 1990, p. 31). Esta concepção epistemológica é muito antiga, remetendo a Platão ou mais recentemente a Descartes, entre muito outros. Ela é conhecida na história da filosofia como intelectualismo ou racionalismo. Entretanto, contrariamente aos outros racionalistas que acreditavam que o conhecimento assim produzido era indubitável, certo e verdadeiro, Popper enfatiza o caráter falível e corrigível do mesmo. Enfatiza a necessidade da crítica e a necessidade de confronto com a realidade para as ciências empíricas. Ele é um **racionalista crítico**.

“Podemos então dizer que o racionalismo é uma atitude de disposição a ouvir argumentos críticos e aprender da experiência. É fundamentalmente uma atitude de admitir “que eu posso estar errado e vós podereis estar certos, e, por um esforço, poderemos aproximar-nos da verdade.” (...) Em suma, a atitude racionalista (...) é muito semelhante à atitude científica, à crença de que na busca da verdade precisamos de cooperação e de que, com a ajuda da argumentação, poderemos a tempo atingir algo como a objetividade” (Popper, 1987c, p. 232).

7- A TEORIA DOS TRÊS MUNDOS E O PROBLEMA CÉREBRO-MENTE

Juntamente com John Eccles (prêmio Nobel de neurofisiologia), Popper abordou um antigo problema da filosofia: o problema corpo-mente ou cérebro-mente. Ambos escreveram a obra *“The self and Its Brain”* (Popper e Eccles, 1977), na qual desenvolvem a sua teoria.

A existência de três mundos é o ponto de partida dessa teoria.

O Mundo 1 é constituído pelos objetos e estados físicos. Fazem parte deste mundo a matéria, a energia, os seres vivos, todos os artefatos construídos pelo homem (ferramentas, máquinas, livros, obras de arte, etc.).

O Mundo 2 é constituído pelos estados mentais subjetivos ou pelas experiências subjetivas, pelo conhecimento subjetivo. Fazem parte deste mundo os estados de consciência, percepções, emoções, sonhos, disposições psicológicas, crenças e os estados inconscientes.

O Mundo 3 é constituído pelos conteúdos de pensamento ou pelo conhecimento objetivo. Faz parte do Mundo 3 toda a cultura humana (as histórias, os mitos, as teorias científicas ou não, os argumentos críticos, as matemáticas, etc.). Este mundo é um produto da mente humana que passa a ter existência independente dos seus criadores.

O Mundo das Idéias ou das Formas de Platão tem similaridades com o Mundo 3, mas também tem diferenças importantes. Para Platão, o Mundo das Idéias é anterior ao homem e eternamente imutável; o homem não age sobre ele, não o modifica; apenas por intermédio do seu intelecto o capta. O Mundo 3 é uma criação humana, não existe anteriormente aos seus criadores e é mutável. Aliás, o ordenamento dos três mundos obedece à cronologia histórica; o Mundo 2 é uma emergência do Mundo 1 e o Mundo 3 emerge posteriormente.

Os objetos do Mundo 3 são reais apesar de imateriais. Eles podem até ser materializados ou incorporados; uma teoria científica pode estar materializada em um livro e as suas aplicações tecnológicas em ferramentas, máquinas, etc. Entretanto, não é apenas a materialização que confere realidade aos objetos do Mundo 3. Eles também são reais porque podem induzir os homens a produzirem outros objetos, inclusive no Mundo 1 (um escultor, ao produzir uma nova obra de arte, pode animar escultores a produzir obras semelhantes; uma teoria científica pode levar a que os cientistas explorem suas consequências, a discutam criticamente, criem aplicações práticas). Os objetos do Mundo 3 são reais porque podem agir sobre o Mundo 1; em especial as teorias científicas agem sobre o Mundo 1, alterando, para bem ou para mal, a face da Terra.

O Mundo 3, mesmo sendo uma criação humana, tem uma certa autonomia em relação aos seus criadores. Um exemplo disto pode ser encontrado na aritmética:

O homem criou os números naturais; esta criação gerou uma série de problemas não antecipados pelos criadores. Um destes problemas é o chamado **problema de Euclides**: há um número primo superior a todos os outros? Outro é a **conjectura de Goldbach** (até agora não resolvido): qualquer número par maior do que 2 é a soma de dois números primos? Estes problemas foram descobertos muito depois da criação dos números naturais; entretanto, eles existiam **objetivamente** dentro da teoria mesmo quando ninguém os havia percebido, mesmo quando eles não faziam parte do Mundo 2 de qualquer homem (decorre deste exemplo que não se pode confundir o conhecimento em sentido subjetivo com o conhecimento em sentido objetivo, ou seja, reduzir o Mundo 3 ao Mundo 2).

A autonomia (parcial) das teorias em relação aos seus criadores é notória ao longo da história da ciência. Ela pode ser vista nas consequências não intencionadas pelos criadores da teoria (por exemplo, Einstein não intencionou consequências do tipo buracos negros quando criou a teoria geral da relatividade) ou nas discussões sobre o próprio significado das teorias entre os seus criadores (por exemplo, sobre a interpretação da mecânica quântica entre Bohr e Einstein).

Tendo como base a teoria dos três mundo, partem Popper e Eccles para o problema cérebro-mente. Eles crêem na existência da mente autoconsciente como uma emergência do cérebro e que, portanto, não poderá ser reduzida aos mecanismos neurofisiológicos, físico-químicos do mesmo. Eles formularam a hipótese dualista-interacionista, ou seja, existem dois órgãos, um material (o cérebro) e outro imaterial (a mente) que interagem. Revivem a antiga hipótese defendida por Descartes.

A mente autoconsciente é um produto da evolução biológica; ela emerge em um dado momento da história evolutiva e traz um novo valor de sobrevivência para o homem. Todos os seres vivos estão constantemente resolvendo problemas mesmo que inconscientemente (os mais prementes são os da sobrevivência); a mente, com seus poderes de concentração, imaginação, criatividade, é um órgão capaz de propor soluções conscientemente e examiná-las criticamente. As soluções erradas são capazes de perecer através da crítica, enquanto o homem que as formulou sobreviverá.

Uma das funções mais importantes da mente é a produção dos objetos do Mundo 3 com os quais ela interage. A linguagem humana, para a qual todos nós temos aptidões inatas, desempenha um papel importante na formação da consciência plena. O aparecimento das funções descritiva e argumentativa da linguagem em uma determinada etapa da evolução é a raiz do poder humano de produzir os objetos do Mundo 3 e discuti-los criticamente.

Os animais provavelmente também possuem consciência, mas em estado menos desenvolvido que o homem. Eles são desprovidos do eu (self) ou da consciência plena. O surgimento do eu somente foi possível com o desenvolvimento da linguagem humana, através da qual o homem pode conhecer outras pessoas. A formulação de teorias sobre a extensão do nosso corpo e sua continuidade no tempo, apesar das interrupções da consciência através do sono, está na base da formação do eu.

"O problema do surgimento do eu só pode ser resolvido, segundo penso, se levarmos em conta a linguagem e os objetos do Mundo 3, a par da dependência em que o eu se coloca em relação a eles. A consciência do eu envolve, entre outras coisas, uma distinção por vaga que seja, entre corpos vivos e não-vivos e, conseqüentemente, uma teoria rudimentar a propósito das características principais da vida e, de alguma forma, envolve uma distinção entre corpos dotados de consciência e não dotados de consciência" (Popper, 1977, p. 201).

Continua Popper:

"Envolve, ainda, a projeção do eu no futuro; a expectativa mais ou menos consciente que a criança tem de, com o tempo, vir a transformar-se em adulto; e a consciência de, por algum tempo, ter existido no passado. E envolve, assim, problemas que levam a uma teoria do nascimento e, talvez, a uma teoria da morte" (Popper, 1977, p. 201).

A realimentação do Mundo 3 sobre o Mundo 2 é a essência da formação do eu; o Mundo 2 cria o Mundo 3, cria as teorias e sofre a influência destas mesmas teorias. *"Como eus, como seres humanos, somos todos nós produtos do Mundo 3 que, por sua vez, é um produto de incontáveis mentes humanas"* (Popper e Eccles, 1977, p.145).

Nós somos, ao mesmo tempo, não apenas sujeitos, mas também objeto do nosso pensamento, do nosso juízo crítico. O caráter social da linguagem permite que falemos sobre nós a outras pessoas e possibilita compreendê-las quando falam sobre si mesmas.

A idéia de um órgão imaterial, a mente, provém da necessidade de explicar uma série de características humanas, tais como o poder de concentração em um problema (quando freqüentemente perdemos a consciência de nossa própria existência, nos envolvendo intensamente na tentativa de solucioná-lo), o poder de invenção, de criatividade para gerar o Mundo 3. O executor de tudo isto não é apenas o cérebro mas também a mente.

Haveria uma interação entre o cérebro e a mente no hemisfério esquerdo (esta hipótese foi apresentada por Eccles bastante antes do que se relata a seguir). Na década de sessenta o pesquisador Sperry passou a estudar diversos pacientes que tiveram o corpo caloso (órgão que conecta os dois hemisférios cerebrais) seccionado, fendido; o seccionamento do corpo caloso tinha sido o último recurso para livrar tais pacientes de graves crises epiléticas. Sperry realizou diversas experiências que estão descritas em Popper e Eccles (1977) e em Eccles (1979) e das quais a conclusão é notável; o hemisfério direito, apesar de ser extremamente inteligente, é inconsciente; apenas o hemisfério esquerdo é consciente. Este resultado constitui-se em uma corroboração da teoria dualista-interacionista.

8 - CONCLUSÃO.

Podemos sintetizar os aspectos da epistemologia de Karl Popper abordados nesse trabalho em algumas proposições:

- a) A concepção segundo a qual o conhecimento científico é descoberto em conjuntos de dados empíricos (observações/experimentações neutras, livres de pressupostos) - **método indutivo** - é falsa.
- b) Não existe observação neutra, livre de pressupostos; todo o conhecimento está impregnado de teoria.
- c) O conhecimento científico é criado, inventado, construído com objetivo de descrever, compreender e agir sobre a realidade.
- d) As teorias científicas não podem ser demonstradas como verdadeiras; são conjecturas, virtualmente provisórias, sujeitas à reformulações, à reconstruções.

e) Todo o conhecimento é modificação de algum conhecimento anterior.

Deixamos para outro trabalho (vide neste mesmo exemplar do CCEF), no qual apresentamos a epistemologia de Imre Lakatos - também um **racionalista crítico** -, as implicações dessas idéias para o ensino de ciências.

REFERÊNCIAS.

- 01 – **BACON, F.** *Bacon - Os pensadores*. São Paulo: Abril Cultural, 1984.
- 02 – **BUICAN, D.** *Darwin e o darwinismo*. Rio de Janeiro: Zahar, 1990.
- 03 – **BUNGE, M.** *Filosofia da Física*. Lisboa: Edições 70, 1973.
- 04 – _____. *Controversias en física*. Madrid, Tecnos, 1983.
- 05 – _____. *Racionalidad y realismo*. Madrid: Alianza, 1985.
- 06 – **ECCLES, J.** *O conhecimento do cérebro*. São Paulo: Atheneu, 1979.
- 07 – **EINSTEIN, A.** *Notas autobiográficas*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1982.
- 08 – **KANT, I.** *Kant (voll) - Os pensadores*. São Paulo: Nova Cultural, 1987.
- 09 – **POPPER, K.R.** *Conhecimento objetivo*. São Paulo: EDUSP, 1975.
- 10 – _____. A racionalidade das revoluções científicas. In: HARRÉ, R. (Org.). *Problemas da revolução científica*. São Paulo: EDUSP, 1976.
- 11 – _____. *Autobiografia intelectual*. São Paulo: Cultrix, 1977.
- 12 – _____. *Lógica das ciências sociais*. Brasília: Universidade de Brasília, 1978.
- 13 – _____. A ciência normal e seus perigos. In: LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. São Paulo: Cultrix, 1980a.
- 14 – _____. *A miséria do historicismo*. São Paulo: Cultrix, 1980.
- 15 – _____. *Conjecturas e refutações*. Brasília: Ed. UNB, 1982.
- 16 – _____. *Lógica da pesquisa científica*. São Paulo: EDUSP, 1985.
- 17 – _____. *O realismo e o objectivo da ciência*. Lisboa: D. Quixote, 1987a.
- 18 – _____. *A sociedade aberta e seus inimigos*. (1. tomo) São Paulo: EDUSP, 1987b.
- 19 – _____. *A sociedade aberta e seus inimigos*. (2. tomo) São Paulo: EDUSP, 1987c.
- 20 – _____. *Universo aberto*. Lisboa, D. Quixote: 1988.
- 21 – _____. *Em busca de um mundo melhor*. Lisboa: Fragmentos, 1989a.
- 22 – _____. *A teoria dos quanta e o cisma na física*. Lisboa: D. Quixote, 1989b.
- 23 – **POPPER, K.R.; ECCLES, J.** *The Self and its brain*. Berlin: Springer Verlag, 1977.
- 24 – **POPPER, K.R.; LORENNZ, K.** *O futuro está aberto*. Lisboa: Fragmentos, 1990.
- 25 – **RODRIGUEZ, A. R.** *Filosofia actual de la ciencia*. Madrid: Tecnos, 1986.

- 26 - **SILVEIRA, F. L.** As interpretações da Mecânica Quântica. *Atas do IX Simpósio Nacional de Ensino de Física*, São Carlos, 176-183, 1991.
- 27 - _____. Karl Popper e o racionalismo crítico. *Scientia*, São Leopoldo, 5(2): 9-28, 1994.