

O DEBATE HAWKING/PENROSE: O POSITIVISMO, O REALISMO E O ESTATUTO DAS TEORIAS CIENTÍFICAS

Jenner Barretto Bastos Filho

Instituto de Física e Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Universidade Federal de Alagoas. E-mail: jennerbastos@gmail.com
E-mail institucional: jenner@fis.ufal.br

RESUMO: Trazemos à baila um debate recente entre Hawking e Penrose acerca do positivismo, do realismo e do estatuto das teorias científicas. Criticamos a alegada aproximação de Hawking com Popper e mostramos a diferença entre as adoções filosóficas de Hawking e de Penrose. Comentamos também a crítica de Penrose ao critério da refutabilidade de Popper enquanto juiz exclusivo do estatuto de cientificidade das teorias.

ABSTRACT: We analyze a recent debate between Hawking and Penrose upon positivism, realism and the scientific status of the theories. We criticize the alleged identification of Hawking's conception with Popper's one, and show the differences between the philosophical adoptions of Hawking and Penrose. We comment too Penrose's criticism against the exclusivity of Popper's refutability criterion in order to establish the scientific status of the theories.

1. Introdução

O nosso objetivo neste trabalho é o de trazer à baila aspectos de um debate atual envolvendo os cientistas britânicos Stephen Hawking e Roger Penrose acerca das adoções filosóficas do positivismo e do realismo bem como do estatuto das teorias científicas quando este é concebido à luz do critério da refutabilidade (falseacionismo) de Popper (ver, por exemplo, Popper, 1982).

Mostramos como o autoatribuído positivismo de Hawking¹ expresso pela sua reivindicação de adesão à *“abordagem positivista formulada por Popper e outros”* (HAWKING, 2002, p.31) não encontraria guarida no próprio pensamento de Popper². A divergência entre ambos se reforça no tocante à concepção sobre a natureza da realidade. Hawking julga que pelo fato de não se saber o que seja a realidade, então *“tudo que se pode fazer é descobrir quais modelos matemáticos descrevem, o universo em que vivemos”* (op. cit. p. 59). Para Popper, embora não se possa provar a realidade, isso não significa que não se possa fazer declarações sobre ela. Embora Popper não seja

¹ Ao se intitular com um termo amplamente carregado de conotação pejorativa, o que Hawking também tem em mente é desafiar as conseqüências dessa conotação. Em outras palavras, Hawking se apresenta como alguém sem medo de ser estigmatizado como positivista e se apresenta explicitamente como tal.

² A perspectiva de Popper é claramente diferente da de Hawking. No debate com os frankfurtianos estes últimos acusam Popper de positivista. Popper não aceita este estigma. O principal argumento de Popper para recusar o estigma é que o Programa Positivista preconiza a eliminação da especulação no empreendimento científico enquanto ele, ao contrário, sempre ressaltou o papel central da especulação e das conjecturas ousadas no próprio desenvolvimento da ciência. Ver, por exemplo, a seguinte citação: “Eu sempre lutei pelo direito de operar livremente com teorias especulativas, contra a estreiteza das teorias ‘cientificistas’ do conhecimento e, especialmente contra todas as formas de empirismo sensualista” (POPPER, 1978, p. 48)

um essencialista³, ele defende uma realidade objetiva independentemente de nós próprios.

No que diz respeito a Penrose, embora este adote uma posição realista sobre a relevância das questões ontológicas, e neste sentido se aproxime de Popper que adota o caráter objetivo da realidade, se afasta deste, no entanto, no tocante ao critério da refutabilidade (falseacionismo) como critério demarcatório exclusivo do estatuto de cientificidade das teorias (Penrose, 2007)⁴. Adota Penrose, por conseguinte, a concepção segundo a qual não necessariamente uma teoria perde seu caráter fértil e seu estatuto de cientificidade pelo simples fato de não ser refutável.

O presente trabalho se encontra organizado como segue: na próxima seção, centraremos a nossa atenção nos argumentos de Hawking e na nossa crítica dirigida contra os mesmos; na seção posterior centraremos o nosso foco nos argumentos de Penrose e nos nossos comentários correspondentes; na seção final, apresentaremos as nossas conclusões.

2. O Autoatribuído positivismo de Hawking

Nesta seção temos a intenção de comentar alguns excertos do livro de Hawking intitulado *O Universo numa Casca de Noz*, principalmente quando ele tenta justificar o que entende por positivismo. Como o seu positivismo é bastante singular e, em alguns aspectos, mesmo bastante estranho, seria interessante tecer algumas considerações sobre o argumento.

Na página 31, Hawking escreve o seguinte:

Uma teoria científica segura, seja do tempo, ou de qualquer outro conceito, deve, na minha opinião, ser baseada na mais viável filosofia da ciência: a abordagem positivista formulada por Karl Popper e outros. Segundo essa maneira de pensar, uma teoria científica é um modelo matemático que descreve e codifica as observações que fazemos. Uma boa teoria descreverá uma vasta série de fenômenos com base em uns poucos postulados simples e fará previsões claras que podem ser testadas. Se as previsões concordam com as observações, a teoria sobrevive àquele teste, embora nunca se possa provar que esteja correta. Por outro lado, se as observações discordam das previsões, é preciso descartar ou modificar a teoria. (Pelo menos é isso que deveria acontecer. Na prática, as pessoas muitas vezes questionam a exatidão das observações, a confiabilidade e o caráter moral de seus realizadores.) Quem adota a posição positivista, como eu, não consegue dizer o que o tempo realmente é. Tudo que se pode fazer é descrever o que se revelou um ótimo modelo matemático para o tempo e dizer quais as suas previsões. (HAWKING, 2002: 31)

³ No capítulo 3 de *Conjecturas e Refutações*, intitulado *Três Pontos de Vista sobre o Conhecimento Humano*, Popper critica tanto o ponto de vista essencialista quanto o ponto de vista instrumentalista e adota um terceiro ponto de vista segundo o qual as teorias científicas são concebidas como conjecturas que embora imperfeitas, visam à verdade e informam sobre a realidade. A propósito, seja a seguinte citação: “Pode-se formular o terceiro ponto de vista das teorias científicas em poucas palavras dizendo que elas são *conjecturas genuínas*, altamente informativas, que, embora não verificáveis (isto é: passíveis de ser provadas) resistem a testes rigorosos. São tentativas sérias de descobrir a verdade.” (POPPER, 1982, p.142).

⁴ Para detalhes ver (PENROSE, 2007, pp. 1365-1371).

Muito há o que se comentar mesmo se nos ativermos estritamente ao excerto acima. Em primeiro lugar, ele é somente, em parte, fiel ao pensamento de Popper; conseqüentemente há muita coisa na citação acima que não é fiel ao pensamento Popperiano. Por exemplo, restringir uma teoria científica às *descrições e codificações matemáticas das observações que fazemos* é assumir que o conhecimento científico e as teorias científicas nascem das observações tal como defendem os empiristas que elegem o inventário dos dados da experiência como sendo o suficiente para prover a inferência das leis. Em suma, trata-se da adoção que concebe a *indução* como o método da ciência por excelência, e, diga-se de passagem, uma tese que Popper envidou muitos esforços para combater.

Além disso, o rótulo de “*abordagem positivista formulada por Popper e outros*” soa, em larga medida estranha, pois Popper combateu tenazmente tanto a tese empirista quanto o positivismo lógico do Círculo de Viena; Popper ademais, embora considerasse as teorias científicas, por mais corroboradas que fossem, como eternas conjecturas e deste modo combatesse o caráter *essencialista* das teorias, também combateu a redução das teorias científicas a meros instrumentos e, portanto, também combateu o *instrumentalismo* positivista; as teorias são, para Popper, conjecturas que informam sobre a realidade. Além disso, Popper admite – diferentemente dos positivistas- a inevitabilidade da inclusão de mitos e de pressupostos metafísicos no seio das teorias e descarta o preconceito positivista que os considerava como sem significado. Deste modo, a rubrica atribuída por Hawking a Popper não se sustenta a não ser que positivismo para Hawking seja definido como tudo que requer o balizamento do controle experimental por mais complexo que seja o diálogo teoria/experimento. Mas essa admissão é insustentável pois, autores como Bachelard (1934), Lakatos (1979)⁵ bem como todos físicos, químicos, biólogos e quaisquer outros cientistas naturais seriam considerados igualmente como positivistas, o que é claramente algo insustentável.

Feyerabend (1977) também acusou Popper de positivista pelo fato deste último considerar que tudo partiria de um *problema a resolver*. Feyerabend contra-argumentou que a alegria de viver e a elevação dos seres humanos não deveriam estar sujeitas ao estatuto epistemológico de um *problema a resolver*⁶. Deste modo, Feyerabend justificou, em parte, a acusação que os filósofos de Frankfurt fizeram a Popper ao taxá-lo de positivista. Mas tudo isso é claramente um exagero, e claramente um equívoco de Feyerabend, pois na medida em que Popper considera que a realidade não pode ser provada, que as teorias metafísicas são inevitáveis e não passíveis de refutação, que a especulação livre é fundamental para o desenvolvimento da ciência, e que os pressupostos metafísicos comparecem necessariamente no seio das teorias científicas, então ele não submete tudo ao controle experimental rígido, e deste modo a atribuição de Hawking mais uma vez não se

⁵ Ver o capítulo de Lakatos intitulado *O Falseamento e a Metodologia dos Programas de Pesquisa Científica* In: LAKATOS & MUSGRAVE, 1979, pp. 109-243.

⁶ A propósito, ver o seguinte excerto: “O racionalismo crítico nasceu da tentativa de solver o problema de Hume e de compreender a revolução einsteiniana, sendo, depois, estendida para o campo da política e até mesmo para o da conduta na vida privada. (Parece, portanto, justificada a posição de Habermas e outros, que vêem Popper como positivista.) Esse procedimento poderá satisfazer um *filósofo de escola*, que olha a vida através das lentes de seus próprios problemas técnicos e só reconhece o ódio, o amor, a felicidade na medida em que se fazem presentes nesses problemas. Contudo, se considerarmos os interesses do homem e, acima de tudo, a questão de sua libertação (libertação da fome, do desespero, da tirania de emperrados sistemas de pensamento e *não* a acadêmica ‘liberdade de querer’) então estamos procedendo da pior maneira possível.” (FEYERABEND, 1977, p, 274)

justifica. Agora é importante afirmar que o fato de não se poder provar a existência ou não da realidade, isso não acarreta a proibição de conjecturar sobre ela, o que é evidentemente um aspecto fundamental do realismo popperiano e de seu racionalismo crítico.

No que diz respeito à afirmação de que uma teoria científica é um modelo matemático (ou seja, um esquema matemático ou algo necessariamente a se apresentar matematicamente) não finiremos pé numa eventual contra-argumentação. De fato, a física e a cosmologia são profundamente matemáticas numa longa tradição – que pelo menos remonta a Galileu –, e são realmente inegáveis as grandiosas conquistas cognitivas proporcionadas pela leitura matemática do mundo. Tais conquistas seriam mesmo impensáveis fora do contexto da matemática. Talvez, muitos dos cientistas sociais não concordem com essa exigência de matematização das teorias científicas, mas aqui é possível uma solução conciliatória que pode agradar a gregos e troianos. Ela pode ser formulada do seguinte modo: o expediente cognitivo representado pela matematização das teorias físicas constitui extraordinário passo à frente, mas há teorias científicas em outros campos do saber que são ou pouco matemáticas ou até mesmo sem qualquer matematização.

Por outro lado quando Hawking escreve que *se as observações discordam das previsões, é preciso descartar ou modificar a teoria*, cremos que aí ele interpreta corretamente o pensamento de Popper expresso pela necessidade de submeter conjecturas ousadas às refutações austeras constituindo-se tais refutações (ou eventuais corroborações) no controle experimental o mais rigoroso possível o qual é elevado até mesmo aos seguintes preceitos morais: 1) jamais ‘forçar a barra’; 2) em prol do genuíno conhecimento, sempre se expor inteiramente de peito aberto à crítica por mais constrangimentos que possam daí advir para a carreira do cientista e para a sua vida pessoal; 3) jamais fraudar.

Quanto ao aspecto ético diremos que ele é de essencial importância para quem quer que seja e seja lá qual profissão adote. Ele inclusive transcende o aspecto profissional.

Mas não discutiremos aqui a questão importante dos preceitos morais, o que já tivemos ocasião de fazê-lo em outra instância; deveremos, contudo, adiantar que o diálogo teoria/experimento é extremamente complexo e não pode ser reduzido, tal como apregoa o *realismo ingênuo*, a uma simples desmentida experimental. Lakatos introduziu a idéia dos *programas científicos de pesquisa* mesmo porque o próprio julgamento dos resultados experimentais é balizado cada vez mais por redes de teorias que interpretam outras redes de teorias associadas a hipóteses *ad hoc* cujas validades são pressupostas e que são sujeitas a muitas dúvidas. Chalmers apontou algumas possíveis limitações do falseacionismo ingênuo ao escrever,

As teorias não podem ser conclusivamente falsificadas porque as proposições de observação que formam a base para a falsificação podem se revelar falsas à luz de desenvolvimentos posteriores (CHALMERS, 1999: 94)

Quanto à frase final do excerto de Hawking de que *“quem adota a filosofia positivista como eu, não sabe dizer o que o tempo realmente é e a única coisa que se pode fazer é a proposta de um modelo matemático para o tempo e dizer quais as suas previsões”* (op. cit. 2002, p. 31) ele parece atribuir ao positivismo aquilo o que o positivismo mais detesta, ou seja, aquilo que vai além dos dados da experiência. A própria citação seguinte

de Hawking que é a imediata citação do excerto analisado acima confirma esta impressão. Hawking escreve o seguinte:

Isaac Newton nos deu o primeiro modelo matemático para o tempo e espaço em seu *Principia Mathematica*, publicado em 1687. Newton ocupou a cadeira lucasiana em Cambridge, hoje ocupada por mim – embora ela não fosse movida à eletricidade na época dele. No modelo de Newton, tempo e espaço constituíam um pano de fundo em que os eventos ocorriam, mas não eram afetados por eles. O tempo era distinto do espaço e considerado como uma linha única, ou trilho de trem, infinito em ambas as direções. O próprio tempo era considerado eterno, no sentido de que sempre tinha existido e de que existiria para sempre (HAWKING, 2002: 32)

Realmente o tempo e o espaço absolutos de Newton não dependiam de nada e por isso eram absolutos. No dizer de Einstein⁷ eram os fantasmas que a tudo afetam, mas que não são afetados por coisa alguma. No entanto, nem o tempo e o espaço de Newton, nem a sua *força*, nem a sua *massa*, nem tampouco a sua *ação instantânea à distância* podem ser considerados como algo no quadro de uma filosofia positivista. Aliás, o combate a esses conceitos de grande teor metafísico constituía mesmo o centro da crítica do positivista Ernest Mach que tinha como programa científico de pesquisa reduzir tudo o que fosse concernente à física a dados imediatos da experiência baseados na sensação. Ora, exatamente o espaço absoluto de Newton era tido pelo positivista Mach como uma coisa inaceitável. Deste modo, podemos afiançar, que nem o próprio Newton interpretou corretamente o seu pensamento quando afirmou no Escólio Geral dos *Principia Mathematica* – por mero proselitismo e muito provavelmente para agradar a seus conterrâneos empiristas ingleses – que houvera concluído a sua teoria de unificação das físicas celeste e terrestre, por meio de inferências baseadas na *indução* (fundamento da tese empirista). No entanto, Popper mostrou, muito convincentemente, que Newton e também o grande teórico dos *quanta* Max Born interpretaram erroneamente a grande façanha Newtoniana quando a reduziram a inferências indutivas.

Logo, nem o tempo nem o espaço absolutos de Newton podem ser atribuídos, tal como implicitamente infere Hawking, a alguma pressuposta filosofia positivista. Ao atribuir positivismo à teoria do tempo de Newton – inferência que se pode chegar lendo a citação de Hawking acima em imediata continuidade à sua citação precedente – somos forçados a concluir que mesmo ocupando a honrosa cadeira lucasiana de matemática, embora já movida à eletricidade, isso não se constitui em condição suficiente para apreciar devidamente a filosofia de Newton.

Hawking insiste muito no discurso autoafirmativo de sua pressuposta filosofia positivista como na citação na qual ele discute sobre o caráter das assim chamadas *dimensões extras*. Hawking escreve:

Devo dizer que, pessoalmente, tenho relutado em acreditar em dimensões extras. Mas, como sou positivista, a pergunta “Dimensões extras realmente existem?” não faz sentido. Tudo o que se pode perguntar é se modelos matemáticos com dimensões extras fornecem uma boa descrição do universo. (HAWKING, 2002: 54)

⁷ No que concerne ao espaço absoluto de Newton, Einstein escreveu: “This role is absolute in the sense that space (as an inertial system) acts on all material objects, while these do not in turn exert any reaction on space.” (EINSTEIN, prefácio (foreword) In: JAMMER, 1970)

Esta situação pode ser claramente interpretada como uma renúncia a uma genuína compreensibilidade em prol de uma mera descrição matemática.

Ora, se não aceitarmos a mera descrição instrumentalista do universo através de uma renúncia da compreensão genuína do mundo por meio de uma mera fuga para o formalismo matemático no qual não interessaria saber se essas dimensões teriam ou não contrapartida com o real, e em contraposição a isso lançarmos conjecturas para contornar o real e assim poder melhor compreendê-lo mantendo o compromisso racionalista de formar uma imagem mental e uma concepção de mundo, então estamos a vários anos-luz distantes do positivismo machiano e de outras formas mais modernas como a dos positivistas lógicos do Círculo de Viena.

Uma vez assumida esta atitude filosófica, então nos distanciamos do positivismo instrumentalista baseado apenas em descrições. Estamos, de fato, na busca incessante e inesgotável do real, busca essa que não pode prescindir de concepções sobre o mundo, pois, trata-se aí, antes de tudo, de aventura cognitiva e não de mera descrição cartorial.

Aí há uma diferença muito fundamental entre o positivismo e o realismo. Trata-se do problema epistemológico central da *Compreensibilidade* do mundo. Ao realista e racionalista a mera descrição de modelos matemáticos que dão ‘certo’ segundo a máxima instrumentalista e positivista do ‘*This works*’ (‘isto funciona’) versus ‘*This does not work*’ (‘isto não funciona’) não pode bastar para formar uma concepção genuína de mundo. Aliás, o complexo diálogo teoria/experimento não pode prescindir nem de concepções de mundo nem tampouco do choque entre essas concepções. Logo, o complexo balizamento através do diálogo teoria/experimento é altamente bem-vindo, mas o positivismo é péssimo conselheiro e constitui má diretriz para a ciência, para a educação e para a vida.

Hawking escreve:

Do ponto de vista da filosofia positivista, porém, não é possível determinar o que é real. Tudo o que se pode fazer é descobrir quais modelos matemáticos descrevem o universo em que vivemos (HAWKING, 2002: 59)

Aqui é necessário discutir, ainda que brevemente, um aspecto que reputamos ser importante. Ora, o fato de não termos condições, sem que venhamos a pecar por referência a nós próprios, sequer de provar a existência da realidade, isto não nos impede de postular a sua existência (realismo) e a possibilidade de compreendê-la (racionalismo). Ao adotar esta atitude de otimismo cognitivo temos a obrigação – que é, simultaneamente, tanto ontológica, quanto epistemológica, quanto ética – de lançarmos mão de concepções do mundo. Uma concepção de mundo que professa indiferença sobre o que a realidade seja tem seguramente um grave reflexo moral. Por esta razão, nós temos obrigação, não apenas cognitiva – daí o aspecto epistemológico – mas também moral – daí o aspecto ético – de formar uma concepção de mundo que nos oriente tanto *para os céus estrelados acima de nossas cabeças quanto para a moral dentro de nós próprios*⁸. O aspecto ontológico se configura justamente porque não apenas tratamos de nossas possibilidades de conhecer (aspecto epistemológico) e da doutrina que nos oriente para a conduta correta (aspecto ético), mas também da existência, da realidade e, portanto, do ser (aspecto ontológico).

⁸ Famosa frase de Kant contida nas conclusões de sua *Crítica da Razão Prática*.

Infelizmente a tradição positivista despreza tudo isso e por isso a recusamos. Deste modo, temos que conjecturar sobre a realidade e procurar compreendê-la e não descrevê-la instrumentalmente.

3. Penrose, a questão da ontologia e a limitação de refutabilidade das teorias

Como vimos, Hawking se recusa a tecer considerações sobre o que seja o real. Hawking se considera como “positivista” e como tal não se interessa por “aborrecidas” questões de ontologias, pois não sabe dizer o que é o real e o que não é o real. Trazemos mais uma vez à baila um excerto de Hawking a respeito:

Não exijo que uma teoria corresponda à realidade porque não sei o que esta é. A realidade não é uma qualidade que se possa comprovar com papel tornassol. Tudo o que me interessa é que a teoria prediga os resultados de medidas. (HAWKING apud PENROSE, 2006, p. 1053; traduzido a partir da edição em espanhol)

Penrose contrapõe-se a essa atitude do cientista amigo, mas oponente em concepção filosófica e escreve:

Minha posição, pelo contrário, é que a questão da ontologia tem uma importância crucial na mecânica quântica, pois coloca algumas questões que sequer estão resolvidas no momento atual. (PENROSE, 2006, p. 1053-1054; traduzido a partir da edição em espanhol) .

Mas a situação é mais complexa do que propriamente a questão de uma recusa ontológica por parte de Hawking e de uma atitude de defesa de uma ontologia por parte de Penrose. Como se pode constatar, Hawking atribui que sua concepção está em consonância com Popper, o que mostramos não constituir um ponto de vista defensável. O fato de não se poder provar sequer a existência da realidade, não significa que postulá-la seja sem sentido. Muito menos ainda isso não significa dizer que nada se possa dizer acerca da mesma. Ainda que não se possa provar a realidade, Popper assume que o método das conjecturas audazes e refutações severas, mediadas pelo seu critério de refutabilidade – ampliado depois por Lakatos com as idéias de falseacionismo sofisticado, ao invés de ingênuo, e de Programas Científicos de Pesquisa – constitui o melhor caminho de se dizer algo sobre a realidade. Logo, Penrose se aproxima muito mais de Popper do que Hawking acerca da pressuposição de uma realidade concreta ainda que não se possa prová-la.

No entanto, Penrose diverge de Popper na questão do critério de refutabilidade, enquanto juiz exclusivo do estatuto de cientificidade das teorias sobre a realidade.

Penrose não aceita – enquanto critério exclusivo – que necessariamente uma teoria que não seja refutável perca por completo a sua fertilidade. Um dos exemplos preferidos é a teoria de Dirac acerca do monopolo magnético. Ora, faz parte da teoria que ela terá sentido se, pelo menos, for encontrado um monopolo magnético no universo. No entanto, sair por aí explorando o universo inteiro à procura de pelo menos um monopolo magnético constitui-se em tarefa inviável, uma vez que o universo é imenso e inesgotável. Em outras palavras, não adianta percorrer uma grade parte do universo, pois qualquer resultado negativo quanto à ausência de monopolo magnético, não constitui refutação à proposição

“há pelo menos um monopolo magnético no universo”. Ela somente seria testável se fosse encontrado um único monopolo magnético; mas nunca no caso em que este fosse extensivamente procurado e não encontrado. No caso em que não fosse achado, sempre restaria a possibilidade de *ainda* encontrá-lo. Como esse *ainda* é infinitamente recorrente, na medida em que o universo é infinitamente inesgotável, para todos os propósitos práticos, então a teoria do monopolo magnético é rigorosamente não refutável à luz do critério de Popper. Em outras palavras, na impossibilidade de oferecer um potencial refutador dela própria que seja exequível, então a teoria do monopolo magnético de Dirac não pode ser enquadrada no critério de refutabilidade de Popper e, portanto, não constitui uma teoria científica sob o critério de Popper. Argumenta Penrose que embora tal assertiva seja verdadeira, ela, por si própria, não necessariamente acarreta que a teoria do monopolo magnético não ofereça balizadores importantes para as teorias científicas vigentes e não ofereça pistas para novas investigações. Logo, segundo o parecer de Penrose, o critério de Popper não deve ser tomado de uma maneira excludente enquanto critério único para a aceitação do estatuto de cientificidade das teorias, uma vez que o empreendimento científico é mais complexo do que este critério pode dar conta.

Outro exemplo trazido à baila por Penrose é o da idéia de supersimetria que facilita sobremaneira a vida dos físicos por ocasião da construção de teorias quânticas de campos renormalizáveis. Além do mais, assevera Penrose, a idéia de supersimetria constitui elemento fundamental da teoria das cordas. Aduz ainda Penrose que a idéia de supersimetria goza de elevado estatuto entre os físicos teóricos e é considerada como parte integrante do modelo *standard*. Analisemos agora este excerto de Penrose:

A teoria [da supersimetria] prediz “super-companheiras” para todas as partículas observadas na natureza, mas nenhuma delas foi observada até então. A razão pela qual não tenham sido observadas reside, segundo os teóricos da supersimetria, em um mecanismo de quebra de simetria (de natureza desconhecida) o que faz com que as super-companheiras sejam tão massivas que as energias necessárias para criá-las estejam acima das possibilidades dos atuais aceleradores disponíveis. Com possibilidades de energias aumentadas as super-companheiras poderiam ser encontradas. Suponhamos então que as super-companheiras não sejam encontradas. **Refutaria isso a teoria da supersimetria? Em absoluto. Poderia se argumentar (e provavelmente se faria) que havia demasiado otimismo sobre o grau de quebra de simetria e que se necessitaria energias maiores para encontrar as super-companheiras perdidas.** (PENROSE, 2006, p. 1366; traduzido a partir da edição em espanhol; os grifos em negrito são acréscimos nossos)

Um ponto importante da argumentação de Penrose reside no fato de que uma decisão crucial do tipo *experimentum crucis* sobre a existência das super-companheiras seria recursivamente remetida sempre para energias maiores e no caso em que essas não fossem detectadas em limites tecnológicos e financeiros possíveis para a construção dos aceleradores, a teoria continuava não refutada. Em outras palavras, não haveria qualquer que fosse o *experimentum crucis* para a teoria da super-simetria. Talvez, ainda mais importante para os propósitos do presente trabalho seria a conclusão de que embora a teoria da supersimetria não fosse refutável à luz do critério popperiano, ela não perderia fertilidade na medida em que muitos elementos ligados a ela estariam na ordem do dia no campo da física de partículas atual.

Com muito maior razão há várias versões de teorias cujas previsões se situariam em faixas de energias que são, no contexto do conhecimento atual, rigorosamente proibitivas

para qualquer que seja o futuro alcançável, seja por limitações energéticas dos aceleradores, seja por limitação econômica.

Conclusões

Analisamos neste trabalho aspectos do debate envolvendo Hawking e Penrose, dois eminentes físicos britânicos da atualidade. O nosso objetivo foi o de explorar as adoções filosóficas do positivismo e do realismo bem como o estatuto de cientificidade de algumas teorias da física contemporânea. Constatamos que, a despeito do alto valor atribuído ao estatuto de cientificidade das teorias formuladas neste campo do conhecimento, os dois cientistas aqui considerados divergem entre si. Tais divergências constituem o foco de nossas considerações. Explorá-las, constitui procedimento salutar e motivador, pois contribui para prover possibilidades de aclarar vários pontos e incentivar vários outros desdobramentos. Constatamos ademais, que há mal-entendidos que urgem ser dirimidos.

A autoatribuição de Hawking que se considera um *cientista positivista* combinada com sua declaração de adesão à “*abordagem positivista de Popper*” soa como algo bastante estranho, visto que Popper envidou muitos esforços para combater o positivismo, o empirismo e o princípio da indução. Deste modo, o próprio Popper jamais aceitaria tal declaração, como bem o demonstra o malfadado debate entre Popper e os frankfurtianos, debate esse último no qual os interlocutores sequer acordaram entre si sobre o significado do termo *positivismo*. Ademais, a posição de desprezo de Hawking pelo real, já que, segundo ele, não se pode dizer o que seja a realidade, contrasta flagrantemente com a adoção realista de Popper ainda que este último admita a impossibilidade de prová-la.

No que diz respeito a Penrose, a necessidade de se considerar questões ontológicas é fundamental, o que se acorda com Popper. Ambos estão de acordo que embora não possamos provar a realidade, nada nos impede de postulá-la, enquanto algo independentemente de nós próprios. Aspectos da divergência entre Penrose e Popper e entre Penrose e Hawking têm lugar quanto à limitação do critério de refutabilidade e de sua exclusividade quanto ao julgamento acerca do estatuto de cientificidade das teorias. Penrose argumenta que o caráter de não refutabilidade não necessariamente descarta a fertilidade das teorias enquanto elementos que informam sobre a realidade. Além do mais, essas teorias não perderiam o estatuto de científicas apenas por essa razão.

Concluindo este trabalho diríamos que esses mal-entendidos urgem ser aclarados e dirimidos, no que esperamos ter contribuído para fazê-lo.

Referências

BACHELARD, G., *Le Nouvel Esprit Scientifique*, Presses Universitaires de France, 1934.

CHALMERS, A. F., *O que é Ciência Afinal?*, São Paulo: Editora Brasiliense, 1ª Edição, 3ª Impressão, 1999.

FEYERABEND, P., *Contra o Método*, Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves Editora, 1977.

HAWKING, S., *O Universo numa Casca de Noz*, São Paulo: Editora Mandarim, 2002 [1ª reimpressão, fevereiro de 2002].

JAMMER, M., *Concepts of Space (The History of Theories of Space in Physics)*, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1954.

LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. (Orgs.), *A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento*, São Paulo: Editora Cultrix e Editora da Universidade de São Paulo, 1979.

PENROSE, R., *El Camino a La Realidad (Una Guía Completa de las Leyes del Universo*, México: Debate, 2007 [1ª reimpressão, 2008].

POPPER, K. R., *Lógica das Ciências Sociais*, Brasília: Editora da Universidade de Brasília; São Paulo: Edições Tempo Brasileiro, 1978.

POPPER, K. R., *Conjecturas e Refutações*, Brasília: Editora da Universidade de Brasília UnB, 2ª edição, 1982.