

Fernando B. S. RUA (2014) Gago Coutinho e a Teoria da Relatividade: dados de uma controvérsia (1926-1939), *Delfim Santos Studies* 2, Arquivo Delfim Santos, Lisboa, 55-77.

Gago Coutinho e a Teoria da Relatividade: dados de uma controvérsia (1926-1939)

Fernando B. S. Rua

1. Introdução
2. A teoria da relatividade como teoria de princípio
3. Gago Coutinho, um cientista ancorado ou um marinheiro à deriva?
4. A controvérsia sobre a relatividade com Ruy Luís Gomes (1937-1939)
 - 4.1. Os dados da controvérsia
 - 4.2. As divergências de Gago Coutinho
 - 4.3. O núcleo epistemológico da resposta de Ruy Luís Gomes
5. Conclusão

1. Introdução

Poderá parecer anacrónico, passados mais de cem anos após a publicação daquele que foi o artigo fundador da teoria da relatividade, no já longínquo *annus mirabilis* de 1905, vir aqui falar de alguém que se opôs, com alguma veemência, em Portugal, à teoria da relatividade. Poderíamos dizer que não teria qualquer interesse científico apresentar a posição deste alguém que, no cômputo entre adeptos e adversários de uma teoria, está do lado errado da história. No entanto, Gago Coutinho é um caso singular, não para afirmar ou defender o valor das suas teses, mas pelo interesse que despertou nos adversários a sua oposição obstinada, tendo em conta a persistência e a tenacidade com que defendeu as suas ideias. Além do mais, Portugal não é assim

tão rico em controvérsias científicas para que possamos facilmente esquecer este episódio. O seu estudo ajuda-nos a perceber o ambiente e as tendências científicas e filosóficas que se disputam nos meios intelectuais portugueses da década de trinta e recorda-nos a tese de Thomas Kuhn da incomensurabilidade, para quem a adesão ao novo paradigma por parte dos seus adeptos implica uma nova *Gestalt*, algo que, em Gago Coutinho, nunca terá acontecido. (Por ocasião da morte de Einstein, em 1955, Gago Coutinho escreveu um artigo na *Seara Nova* onde, depois de o elogiar como cientista e como pessoa, mantém as suas dúvidas sobre a relatividade e os seus resultados contraintuitivos, concluindo que...

As dificuldades apresentadas tornam a nova Mecânica mais embaraçosa que a Clássica, pelo menos para o homem da rua pois ela ainda não foi bem explicada ao leigo – «*layman*» – pelos populares divulgadores da Relatividade [COUTINHO 1955, 126].

Os adversários históricos da teoria da relatividade são nomes bem conhecidos. Nesses nomes distintos reconhecem-se figuras como E. Mach, H. Poincaré, H. Bergson ou J. Maritain. As razões dessa oposição estão hoje razoavelmente fundamentadas e documentadas. Se nos reportarmos à obra de METZ 1923, podemos dar-nos conta do peso e da autoridade de alguns desses contraditores, também de outros nomes menos conhecidos, alguns dos quais importantes divulgadores, nem que não fosse por oposição, como o abade Théophile Moreux e Christian Cornelissen [1923], entre outros. Por outras razões, é também conhecida a emergência duma oposição de carácter antissemitico à teoria da relatividade e à ciência judaica, em geral, durante a República de Weimar (1918-1933). A oposição à relatividade, entre os adeptos do Terceiro Reich, tem o seu ponto mais alto na publicação *Hundert Autoren gegen Einstein*, em 1931, um panfleto que faz parte dessa campanha e cujos efeitos serão devastadores para a academia alemã.

Neste lote de opositores temos autores que se opõem por razões científicas e filosóficas fundamentadas, e outros que recusam a relatividade por desconhecimento e preconceito, seja ele de natureza filosófica, religiosa ou política. O que é um facto, como sabemos, é que as evidências experimentais a favor da relatividade restrita e, posteriormente, da generalizada, eram tudo menos decisivas naquele período. Algumas das consequências previstas pela relatividade restrita eram impossíveis de testar e as observações dos vários eclipses do sol eram tudo menos conclusivas, além de que as suas aplicações pareciam longínquas. Isso levou muita gente a distanciar-se, naquele período, da relatividade e muitos investigadores sérios viraram-se mesmo para a Mecânica Quântica.

Como situar o nosso personagem nessa oposição? A oposição de Gago Coutinho às teorias de Einstein, peque embora por tardia, tem as suas razões próprias

inspiradas nas convicções newtonianas do autor relativamente a conceitos fundamentais, ao estudo e à prática da Mecânica Clássica em questões de Geodesia, e mais proximamente à literatura francesa de oposição a Einstein. Esta oposição Inicia-se em meados dos anos vinte, não mais terminando até à morte do autor, quatro anos depois do próprio Einstein, em 1959. É curioso que só recentemente se tem referido esta faceta de Gago Coutinho, uma verdadeira sombra, para não dizer mácula, se considerarmos a sua figura de herói nacional, o seu trabalho como geodeta e sua laboriosa obra como historiador da náutica. Este é um aspeto que parece embaraçar os biógrafos de Gago Coutinho, mas que em nada diminui o seu prestígio. De personalidade bastante marcada, Gago Coutinho não era avesso a polémicas e mesmo a tomadas de posição frontais.

A presença de Gago Coutinho, a partir de meados dos anos 20, vai ser uma constante nos vários fóruns onde se divulga a relatividade, em Portugal e no Brasil. O seu interesse pela matéria levou-o a ouvir as duas conferências de Einstein no Brasil, em 1925, no Clube de Engenharia, conforme é confirmado por documentos fotográficos e algumas notas manuscritas. Gago Coutinho tinha preparado algumas perguntas para fazer a Einstein, mas este não respondeu a quaisquer questões da assistência, facto que desagradou profundamente ao almirante, e cuja referência não deixou de registar no seu diário. Do ponto de vista pessoal, não houve, desse ponto de vista, qualquer empatia com Einstein. Dos seus apontamentos repescámos a seguinte pergunta:

Puisque vous parlez dans votre théorie de temps relatifs e de longueurs relatives, quel est le temps et la longueur que vous acceptez dans cette vitesse de la lumière, 299.000km par second? [COUTINHO 1925].

Esta questão é significativa, pois revela bem algumas das dificuldades que Gago Coutinho enfrenta, nomeadamente a compreensão e a aceitação dos princípios em que assenta a relatividade restrita, e a sua possível confirmação experimental.

Também é conhecida a sua presença, em Lisboa, em 1929, nas conferências que Paul Langevin proferiu sobre a relatividade, a convite do Instituto Francês, e que antecederam a Exposição de Física da Biblioteca Nacional. Naquela exposição, enriquecida com os melhores trabalhos publicados sobre a Física Matemática e Mecânica Quântica da época, selecionados por Heisenberg, também figuram algumas das publicações portuguesas sobre a relatividade, nomeadamente os artigos de Gago Coutinho [BIBLIOTECA NACIONAL 1930].

A oposição de Gago Coutinho à Teoria da Relatividade apresenta dois momentos públicos distintos. O primeiro ocorre em 1926, provavelmente como consequência das conferências de Einstein no Brasil, com a publicação de vários artigos na revista *Instituto*, a mais prestigiada revista científica da academia ligada à Universidade de

Coimbra, reunidos sob o título *Tentativa de interpretação simples da teoria da relatividade restrita* [COUTINHO 1926]. Em 1930 Gago Coutinho retoma os mesmos argumentos numa outra publicação, mas ao contrário da série do *Instituto* esta nova publicação provoca fortes reações dos defensores da relatividade. A visita de Paul Langevin a Portugal, em 1929, motivou Gago Coutinho a retomar as suas críticas, publicando, em fevereiro de 1930, *Será a Relatividade em princípio absurda?*, na *Seara Nova*, onde era colaborador [COUTINHO 1930]. O artigo de Gago Coutinho era uma síntese das posições anteriormente defendidas, e coube a Manuel dos Reis, professor da Universidade de Coimbra, uma extensa e vigorosa réplica intitulada *A Teoria da relatividade e o absurdo de uma crítica*, que se prolongou por vários números da *Seara Nova*, até 1931 [REIS 1930]. O segundo momento surge sete anos depois, resultado de uma segunda controvérsia, agora com o Professor Ruy Luís Gomes, igualmente nas páginas da *Seara Nova*, entre 1937 e 1938, a propósito das conferências por este proferidas, em Lisboa, sobre a teoria da relatividade restrita. Perante a argumentação de Ruy Luís Gomes, a resposta de Gago Coutinho foi, agora, mais titubeante, tema que trataremos à frente, com maior detalhe. Depois destes debates, Gago Coutinho, um homem com interesses muito dispersos, nunca quis ou não soube aprofundar as razões científicas desta divergência. Continuou a publicar pequenos contributos marginais, que nada acrescentam aos argumentos e às posições iniciais por si defendidas.

Nos últimos anos, em particular durante e após as comemorações dos cem anos da Teoria da Relatividade, diversos autores publicaram investigações sobre a introdução da teoria da relatividade em Portugal, nomeadamente [FITAS 2004] e [FIOLHAIS 2005] e [CRAWFORD 2005]. No entanto, anteriormente, [GAGEAN, COSTA LEITE, 1988], chamaram a atenção para a nossa difícil relação com a inovação e a investigação científica, nomeadamente sobre a não-participação portuguesa na observação do eclipse de 1919 na Ilha do Príncipe. Eu próprio publiquei um pequeno estudo sobre a Exposição de Física na Biblioteca Nacional de 1930 (Rua, F. 1997), cujo pretexto inicial, recorde-se, era o de homenagear e convidar, formalmente, Einstein para vir a Portugal, talvez para emendar a mão, depois da sua fugaz passagem por Lisboa em 1925, a caminho do Brasil, Uruguai e Argentina. Sabemos que Einstein nunca respondeu a esse convite. A viagem de Einstein ao Brasil em 1925, no entanto, tem para nós um interesse particular, porque talvez tenha sido ela, aliada a outras circunstâncias, que, verdadeiramente, levou Gago Coutinho a escrever contra a relatividade. Ora, não nos motivando uma vocação histórica, o que pretendemos demonstrar neste estudo é esclarecer o fundamento da discordância filosófica de Gago Coutinho e os supostos erros científicos que este apontava à teoria. Apoiar-nos-emos, em particular, na controvérsia de Gago Coutinho com Ruy Luís Gomes, uma vez que é o episódio mais elucidativo desta série de ataques, com réplicas e respostas mútuas, acabando,

quer no primeiro quer no segundo caso, Gago Coutinho a defender posições anti-relativistas insustentáveis. Tentaremos, pois, perceber as razões fundamentais que motivam a rejeição da relatividade por parte de Gago Coutinho e, simultaneamente, as razões científicas e filosóficas dos seus opositores. Há razões de carácter mais ou menos idiossincrático, particulares, da experiência de Gago Coutinho e razões de natureza teórica, científica e epistemológica que merecem o nosso olhar.

2. A teoria da relatividade como teoria de princípio

Robert L. Oldershaw (1988) ao fazer o balanço do estado atual das teorias físicas, constata o carácter cada vez mais abstrato dessas teorias. Uma das acusações dos opositores da relatividade, na sua primeira fase, recorde-se, é exatamente o facto de ser demasiado abstrata, afastada do mundo, em suma, de ser uma reconstrução puramente matemática da realidade. Mas não é a abstração que faz com que Oldershaw eleja a teoria da relatividade como uma espécie de modelo, referindo-se a ela como um arquétipo para as ciências físicas. Ao contrário da relatividade, o mesmo autor critica as novas teoria físico-matemáticas que, recorrendo a um número elevado de parâmetros matemáticos, deixam de cumprir os requisitos essenciais para os quais foram criadas.

Oldershaw, para sustentar o seu ponto de vista, recupera o conceito einsteiniano de teoria de princípio. Este conceito foi desenvolvido por Einstein nas suas notas autobiográficas, dando como exemplo, além da relatividade, a termodinâmica. A. Pais expõe o ponto de vista de Einstein da seguinte maneira:

A maior parte das teorias, dizia, [referindo-se a Einstein], são construtivas, interpretam os fenómenos e complexos em termos de proposições relativamente simples. (...) Existem ainda as teorias de princípio, que não utilizam o método sintético, mas o analítico: «Os pontos de partida não são constituintes hipotéticos, mas propriedades gerais, empiricamente observadas, de fenómenos» [PAIS 1993, 45].

Oldershaw vê neste enunciado a ideia de que as leis da natureza não dependem de uma escolha arbitrária de um qualquer sistema de referência, ao qual acrescentaríamos a tese de que a verdade em que assentam os seus princípios está estritamente ligada à observação empírica.

Para a comprovar a justeza da sua tese, Oldershaw aponta quatro grandes áreas que fundamentam a sua opinião, e um conjunto resultados notáveis que tiveram origem na descoberta da relatividade. Em *primeiro* lugar, uma nova compreensão do espaço-tempo; em *segundo* lugar a reconciliação do princípio da relatividade com

as leis da eletrodinâmica; em terceiro lugar as consequências da teoria da gravitação, e da teoria dos buracos negros; e, finalmente, a consistente aplicação do princípio guia de Einstein. Ou seja, retomando a linguagem simples inicialmente utilizada por Einstein, uma boa teoria física não pode falhar os testes empíricos fundamentais. Se isso acontecer, então há que procurar outro princípio e outra teoria.

Olhando para a relatividade em contexto, a ideia da rejeição de um referencial preferencial, fundamental para a relatividade restrita, é pedra angular da nova teoria, mudando por completo as nossas concepções de tempo e de espaço. Esse passo corresponde ao que alguns autores designam como a conclusão da revolução copernicana. Não é, pois, estranho que a relatividade ao disputar noções contraintuitivas relativas ao tempo, ao espaço e à simultaneidade possa dar origem a supostas inconsistências, contradições e paradoxos.

Rui Moreira (2010), num recente artigo, enfatiza o caráter principal deste ponto de vista, identificando um conjunto de seis requisitos, três teóricos e três empíricos, que uma teoria física digna desse nome deveria preencher, para não cair num caráter demasiado abstrato, quanto estéril. Dá como exemplo teoria físicas recentes com demasiados parâmetros, tantos e tão arbitrários, que podem sempre permitir ajustar a teoria ao controle experimental. Desses seis critérios, a teoria da relatividade restrita cumpre claramente cinco e duvida-se que cumpra o sexto, aquele que estabelece que uma teoria física se deve basear num postulado ontológico, o que possibilitaria uma função unificadora relativamente à explicação dos fenómenos. O ponto que Rui Moreira contesta é que a teoria da Relatividade, em particular a relatividade restrita, edificada à sombra do positivismo de Mach, não é capaz de unificar as duas explicações dominantes na física, a corpuscular e a ondulatória. Os princípios fundamentais da relatividade restrita, apresentados como pressupostos fundamentais,

- (a) as leis físicas são as mesmas em todos os sistemas inerciais de referência e
- (b) o limite da velocidade da luz,

conduzem-nos a anomalias não ultrapassadas pelo rigor do sistema dedutivo em que se apoiam, e que poderão ser explicadas pela fraqueza das suas bases ontológicas.

Os princípios que acabámos de enunciar arrastarão consigo um conjunto de consequências, nomeadamente a defesa de uma certa concepção de teoria científica, uma tarefa levada muito a sério pelos empiristas lógicos, a partir dos anos vinte, do século passado. O confronto com a experiência, além da sua consistência lógica, são pedras angulares da defesa da relatividade. Mas, se a primeira condição não levantava problemas, a segunda era, à época, um dos grandes calcanhares de Aquiles da teoria. Este aspeto não deixa de ser relevante na nossa leitura de Gago Coutinho, por duas razões fundamentais. Em primeiro lugar, a crítica mais radical de Gago Coutinho à teoria da relatividade é a de que esta não seria mais do que uma construção

matemática, correta, mas ainda assim afastada da realidade quotidiana. Em segundo lugar, a sua recusa em aceitar os dois princípios básicos da relatividade restrita, o limite da velocidade da luz e a sua constância em todos os sistemas inerciais de referência, ou seja, sua isotropia, não corresponderia à observação empírica. Como adiante demonstraremos, o corpo filosófico que sustenta a defesa da teoria, enquanto teoria científica, baseia-se na construção teórica do positivismo lógico, mais precisamente nas teses de Reichenbach, adotadas por Ruy Luís Gomes e que constituem as peças fundamentais da segunda grande controvérsia de Gago Coutinho contra a relatividade restrita, entre 1937 e 1939. Gago Coutinho pretende colocar os seus argumentos contra a relatividade puramente no plano do cálculo, e não nos fundamentos. Ora isso não elimina os pressupostos que se escondem por detrás da sua argumentação. Parafraseando do Ruy Luís Gomes, na sua réplica a Gago Coutinho, quem não assimilar o novo corpo teórico da relatividade com o seu novo campo concetual, e desconhecer o «clima» filosófico que lhe deu vida, não poderá nunca compreender o seu verdadeiro significado [GOMES 1938, 38].

3. Gago Coutinho um cientista ancorado ou um marinheiro à deriva?

Entre os papéis de Gago Coutinho existe um manuscrito, não datado, que nos permite traçar com alguma fidelidade o interesse e a motivação do autor sobre a relatividade. Pelo seu interesse passamos a citá-lo:

Quando há alguns anos se começou a falar de Relatividade, o caso interessou-me, como a toda a gente. Li os livros de..., e por um lado,... falava-se no universo fechado e curvo, que eu não podia compreender, Apresenta-se o tempo como uma quarta dimensão, o que mesmo ainda hoje bastante me embaraça....

Até que, há alguns meses, estando eu no Rio de Janeiro se anunciou a visita do prof. Einstein em pessoa. Visto que ... quis-me preparar para compreendê-lo, e tentei de novo entender a relatividade. Logo abandonei... a relatividade generalizada; mas pareceu-me que a relatividade restrita, e pelo menos o problema fundamental dos comboios, me era acessível, visto a minha anterior experiência como oficial de marinha..., mas como astrónomo e geodésico praticante, no que me dediquei... da minha vida.

Logo me pareceu que o problema era de Aritmética, quanto muito de álgebra elementar. Mas não foi com facilidade que o consegui

compreender. Depois assisti a duas conferências de Einstein no Rio; e, aí? Ele ...? Um mau explicador, ou porque lhe não convenha realmente vulgarizar a sua theoria... a verdade é que ainda sahi de lá como tinha entrado: não compreendia o problema, portanto não era capaz de o por em equação. De certo, Einstein, ao contrário do que costuma, não ofereceu responder a perguntas ... da assistência [COUTINHO s/d].

O texto que acabámos de citar, parece ser o início de um projeto de duas conferências que Gago Coutinho iria proferir, sob o título *Nova maneira de deduzirmos as fórmulas da Relatividade Restrita, com critério absoluto e álgebra elementar*, depois da visita de Einstein ao Brasil, que ocorreu, como sabemos, em abril de 1925. Esta nota está titulada como explicação prévia. Como se constata, o seu interesse pelo tema era bastante anterior. Mas as primeiras referências escritas de Gago Coutinho sobre o tema datam precisamente de 1925. Muitas das publicações de Gago Coutinho sobre a relatividade resultam de conferências ou artigos de divulgação em jornais, alguns no Brasil, onde, naturalmente, Gago Coutinho tinha grande audiência e apoios de peso entre académicos, nomeadamente Vítor Freire. Vítor da Silva Freire era engenheiro, natural de Lisboa, fez os preparatórios da Politécnica exatamente no mesmo ano que Gago Coutinho, e concluiu os seus estudos na famosa escola de Paris *École Nationale des Ponts et Chaussées*. Em 1895 emigra para o Brasil, onde desenvolve uma larga obra pública na cidade de São Paulo, tornando-se professor e Diretor da Escola Politécnica da mesma cidade, até 1934. Em Portugal as suas polémicas desenvolvem-se na *Seara Nova*, que é uma revista de divulgação cultural, ao longo de anos, em comunicações à Academia das Ciências de Lisboa, em separatas resultantes destas polémicas, e na correspondência particular com personalidades como Rómulo de Carvalho, Manuel Barradas, Carlos Campos, entre outros.

A sua primeira publicação contra a relatividade, a série de quatro artigos do *Instituto, Tentativa de interpretação simples da Teoria da Relatividade Restrita*, publicados em 1926, não recolham grande eco nem críticas dos meios académicos. A publicação destes artigos, numa revista que, apesar de tudo, ainda gozava de grande prestígio, não deve ter sido estranha à amizade que Gago Coutinho mantinha com Costa Lobo, professor de astronomia da Universidade de Coimbra e possuidor de algum currículo internacional e newtoniano convicto. Costa Lobo reafirmou, em vários artigos, a sua oposição à relatividade, desenvolvendo uma teoria própria sobre os estados da matéria, algo que vinha promovendo desde 1911, após uma comunicação ao Congresso de Granada. Em 1932, na comunicação *O princípio da gravitação universal*, proferida na sessão solene comemorativa do centenário de Newton na Universidade de Coimbra, Costa Lobo não dá qualquer espaço à

relatividade: todas as propriedades e movimento da matéria têm origem em ações radiantes, como ele refere [LOBO 1932, 55; FITAS 2005, 3]. Mas, nesse mesmo ano, e na mesma publicação, as posições de Costa Lobo são severamente criticadas por Egas Pinto Basto e Mário Silva, à luz da teoria da relatividade e da mecânica quântica, entre outras razões, porque a sua teoria mantém as ações à distância, afirmando os seus autores que «*Costa Lobo quer fazer como se Maxwell e Einstein nunca tivessem existido*» [BASTO e SILVA 1932, 267].

Aprofundando um pouco mais a as razões que levaram Gago Coutinho a interessar-se pela Relatividade, podemos supor que uma das causas próximas que o aproximou ao problema tenha sido o episódio da expedição à Ilha do Príncipe, em 1919. Sabemos, por várias referências do autor, que este estava a par dos resultados do Príncipe, assim como das observações simultâneas que se realizaram no Sobral, no Brasil. Não será despidendo referir que Gago Coutinho, no ano anterior, tinha concluído uma missão de dois anos, procedendo ao levantamento cartográfico detalhado da ilha de S. Tomé utilizando, como sabemos, processos rigorosos de triangulação e de observação astronómica, procedimentos onde era considerado um perito [COUTINHO 1920]. Por essas razões, céu do Príncipe lhe seria nada estranho quando da missão inglesa! É natural que o mapa estelar daquela parte do equador, realmente lhe fosse familiar, inclusive as estrelas que foram objeto de observação astronómica pela equipa de Eddington. Como, também, não lhe seriam estranhos os contactos dos ingleses com o Vice-Almirante Campos Rodrigues e o Dr. Francisco Oom, as duas pessoas responsáveis pelo apoio português à expedição do Príncipe. É muito possível que tenha ficado desapontado por não ter sido contactado para esta missão, mas não há nada no seu espólio, até agora, que revele essa ideia. É muito interessante verificar que enquanto Gago Coutinho critica a parte cinemática da teoria da relatividade restrita, já quanto às evidências da deflexão da luz e do desvio do periélio de Mercúrio, ambas consideradas provas fundamentais da relatividade generalizada, como sabemos, ainda que polémicas, nunca são por si colocadas em causa e são, antes, louvadas, como um importante contributo científico de Einstein, embora não aceitando os seus pressupostos. Após a visita de Einstein, ainda no Rio, Gago Coutinho em declarações a *O Jornal*, em 6 de maio de 1925, a par de outras críticas, afirma que «...o eclipse do Sobral não confirmou como não destruiu o Princípio da Relatividade», explicando esses fenómenos como um efeito da aberração, resultado da inclinação da Terra relativamente ao plano da eclíptica [citado em FIOLHAIS 2005, 31]

Temos, pois, que terá sido no início da década de vinte que se devolve o interesse de Gago Coutinho sobre a relatividade. No espólio bibliográfico de Gago Coutinho encontramos um exemplar da tradução francesa de *A Teoria da Relatividade Restrita e Generalizada*, de Einstein, publicado em alemão pela primeira vez em 1916, profusamente anotado, e que Gago Coutinho teria comprado em Paris em 1924,

como revela uma nota nas primeiras páginas. Podemos seguir algumas das dúvidas e preocupações de Gago Coutinho pelas notas desse livro, pois era seu hábito, além de referências manuscritas do texto, juntar recortes de jornais e anexos, no fim, alguns deles datados. É este o texto de referência de Gago Coutinho em todas as polémicas, usando o subtítulo, *ao alcance de todos*, contra os seus adversários, não sem alguma ironia. Não encontramos outros manuais ou obras com o mesmo valor científico na sua biblioteca. Esta possui mais de uma dezena de títulos relacionados com a relatividade, entre os quais destacamos o livrinho de Langevin *Le principe de relativité* (1922), a obra de André Metz, *Espace, temps e relativité* (1928) e o famoso *Pour comprendre Einstein* do abade Théophile Moreux (1922), obras que o próprio diz terem sido as suas fontes de informação (Esta parte importante do espólio científico de Gago Coutinho foi doada à Sociedade de Geografia de Lisboa, onde se encontra. Nele há alguns manuais de mecânica clássica, uma ausência notória de obras filosóficas, e um sem número de outras obras cobrindo uma multiplicidade de interesses que passam pela astronomia, navegação e náutica.). Esta situação é bem diversa de Manuel dos Reis e de Ruy Luís Gomes, académicos e professores de Física Matemática, que tinham acesso à bibliografia mais recente em alemão, além de publicações periódicas de carácter científico, como se percebe dos seus artigos e de outros escritos. Significativa é a referência de Gago Coutinho numa das primeiras páginas da sua cópia do livro de Einstein, *A Teoria da Relatividade*, de que acima fizemos referência, e que mostra o interesse com este acompanhava estas matérias na época. Num pequeno papel, colado na folha de rosto, escreveu: «Este atravessou o Atlântico pelo ar em 1931». Segue a assinatura do autor. Gago Coutinho, em todas estas polémicas, refugiou-se na posição de alguém exterior à academia, dando muita importância à visão e à percepção do homem comum que, para ele, era um dado de partida. Reflete quase sempre uma visão pragmática e algo ingénua da ciência, onde o critério de verdade e objetividade assenta na observação e no rigor do cálculo e não na discussão de princípios.

A polémica com Manuel dos Reis nas páginas da *Seara Nova*, a partir de 1930, cristaliza aqueles que serão os argumentos anti-relativistas de Gago Coutinho recorrentes ao longo da sua vida. No essencial, resumem-se em três aspetos:

- Não-aceitação da sincronização dos relógios por meio de sinais luminosos, um princípio imposto pela constância da velocidade da luz;
- Defesa de um sistema de referência privilegiado, ao qual a relatividade podia ser reduzida, preservando desta forma os princípios da mecânica clássica;
- Não-aceitação das provas experimentais da teoria da relatividade.

Desta polémica podemos concluir que o que dividia Gago Coutinho de Manuel dos Reis não eram, nem os paradoxos, nem os absurdos, apresentados como resultado de contradições internas da aplicação da teoria da relatividade. As

incongruências a que Gago Coutinho pretensamente chegara, eram o resultado da manutenção dos princípios da física e da mecânica clássica, nos quais foi formado e em que acreditava: a necessidade do éter, a existência de um referencial privilegiado e a aceitação de um espaço e de um tempo absolutos. Mais do que rebater as supostas contradições, a resposta de Manuel dos Reis, numa primeira parte, tem o cuidado de expor os fundamentos, estendendo, primeiro, o princípio da relatividade a toda a mecânica e, posteriormente, mostrando as consequências da aplicação deste princípio aos fenómenos luminosos e à eletrodinâmica de Maxwell. A partir daí, refere importância das experiências de Michelson-Morley e a dedução das transformações de Lorenz que abriram caminho a uma nova noção de espaço e de tempo, exigindo a abolição do éter mecânico. Como consequência, escreve Manuel dos Reis, na sua resposta a Gago Coutinho, «o senso filosófico (...) indicava, como único caminho a seguir, a restauração do princípio de relatividade a toda a física» [REIS 1930, 230]. Ou seja, o conceito de revolução copernicana, acima, é do próprio Manuel dos Reis, que vê na relatividade restrita uma tentativa de unificação na explicação dos fenómenos físicos. A contrarresposta de Gago Coutinho mostra que as suas convicções, relativamente aos princípios e às evidências experimentais que sustentam a nova teoria, se mantêm inalterados. Gago Coutinho aproxima-se bastante das posições de um realismo ingénuo. Para ele, os objetos e as suas propriedades são diretamente percebidos por nós, conservando as suas características, independente da posição do observador ou das relações entre os objetos. E, sem que nenhum dos contendores tenha convencido o outro, a polémica foi provisoriamente esquecida.

Depois de um período de relativa acalmia, Gago Coutinho entra em nova controvérsia, agora com Ruy Luís Gomes, com início em 1937. O pretexto foi o curso livre sobre Relatividade Restrita que Ruy Luís Gomes lecionou, em 1937, no Instituto Superior Técnico de Lisboa a convite do «Núcleo de Matemática, Física e Química». Este grupo não tinha dirigentes claros, mas nele participavam António da Silveira, Manuel Valadares, António Aniceto Monteiro, Bento de Jesus Caraça, Arnaldo Peres de Carvalho, entre outros, e representou uma tentativa efémera, durante o Estado Novo, de arejamento intelectual relativamente às novas tendências na ciência e à investigação, depressa acusado de promover «atividades subversivas» (Ruy Luís Gomes era então um jovem professor de Física Matemática do Porto, na altura com 32 anos. O Núcleo de Matemática, Física e Química durou somente três anos. Bragança Gil dá-nos um breve apontamento da sua história e das razões da sua extinção [GIL 2003]). Talvez caiba aqui dizer que as polémicas e controvérsias em que Gago Coutinho se envolveu, não denotavam qualquer conteúdo político ou ideológico claro, mas antes refletiam um traço da personalidade heterodoxa do autor. Membro do Grande Oriente Lusitano, o Estado Novo herda-o como herói nacional devido aos seus feitos como navegador aéreo. O seu estatuto permite-lhe

alguma independência e um distanciamento relativamente ao regime, mesmo quando investido em missões oficiais. Mas esta controvérsia não deixou de ter sequelas, como refere Augusto Fitas, citando as críticas de Abel Salazar a António Sérgio após a publicação dos artigos de Gago Coutinho na *Seara Nova* [FITAS 2002, 209]. Até ao fim da vida, Gago Coutinho mantém-se um irreduzível newtoniano. Em 1956, um ano após a morte de Einstein, ainda profere uma conferência no Brasil, que será reproduzida na *Seara Nova*, onde não se afasta, no essencial, das objeções iniciais à teoria da relatividade, embora adote um tom mais moderado no balanço que faz desta teoria. Depois de passar em revista as suas objeções às teorias de Einstein, Gago Coutinho termina o artigo desta forma:

As dificuldades apresentadas tornam a *Nova Mecânica* mais embaraçosa do que a Clássica, pelo menos para o homem-da-rua, pois ela ainda não foi bem explicada ao leigo - «*layman*» – pelos populares vulgarizadores da Relatividade [COUTINHO 1956, 126].

4. A controvérsia sobre a relatividade com Ruy Luís Gomes (1937-1939)

4.1. Os dados da controvérsia

De todas as controvérsias em que Gago Coutinho se envolveu contra a relatividade, esta é a mais interessante, do ponto de vista filosófico. Os argumentos científicos são similares àqueles que utilizou contra Manuel dos Reis, sete anos antes. Tudo começou com um curso livre de Ruy Luís Gomes no Instituto Superior Técnico, aberto às iniciativas do Núcleo por Duarte Pacheco [GIL, 2003]. É uma controvérsia relativamente longa. Ficou registada num conjunto de documentos que passamos a explicitar: as lições dadas no Instituto Superior Técnico, em 1937, mais tarde reunidas num volume intitulado *Teoria da Relatividade Restrita* (serão publicadas pelo Núcleo de Física Matemática e Química da Universidade de Lisboa e apoiadas pelo Instituto de Alta Cultura, em 1938); uma série de cinco artigos do Almirante Gago Coutinho de comentário àquelas lições, intitulada *Mecânica clássica e mecânica relativista*, publicados na *Seara Nova* sob os n.ºs. 534, 535, 536, 537 e 530, posteriormente republicados em brochura pela revista; uma *Declaração do Núcleo de Matemática, Física e Química*, publicada na *Seara Nova* 534, em 1937, repudiando algumas declarações de Gago Coutinho; uma resposta de Gago Coutinho à declaração do Núcleo, genericamente intitulada *Questões científicas do*

nosso tempo; um artigo, *Resposta de Ruy Luís Gomes ao Almirante Gago Coutinho*, publicado no mesmo número da revista, dezembro de 1938; análise detalhada dos artigos de Gago Coutinho por Ruy Luís Gomes nos nºs 541, 543, 545, 547, 550 e 553, ano de 1938, com o título *A relatividade. Origem, evolução e tendências atuais*, republicados em separata nos cadernos da *Seara Nova*; *A relatividade examinada por um observador exterior*, artigo de Gago Coutinho que pretende ser uma avaliação do trabalho publicado por Ruy Luís Gomes na *Seara Nova* 593, em dezembro de 1938; finalmente, a resposta de Gago Coutinho ao artigo anterior, *A relatividade não contém absurdos*, publicado no nº 599 de fevereiro de 1939, com o qual se encerra a polémica (existe um conjunto, de cartas trocadas entre os dois autores, não muitas, mas que não tem particular relevância para esta polémica).

O curso do Instituto Superior Técnico destaca-se de outras iniciativas por duas razões essenciais. É um texto escoreito que trata a relatividade com a elegância que se exige a um matemático. É um manual científico. Lembramos que o primeiro texto com referências explícitas à relatividade em Portugal aparece numa tese de filosofia, em 1912, na obra de Leonardo Coimbra, *O criacionismo*. Outra referência essencial, para contextualizarmos esta matéria, é o curso do Professor Santos Lucas lecionado na Faculdade de Ciências de Lisboa no ano letivo de 1922-23, a primeira grande apresentação da relatividade restrita e generalizada, excelente, mas não original. Daí que a importância da obra de Ruy Luís Gomes, como refere A. Fitas, se deve ao facto desta ser, verdadeiramente, o primeiro manual português sobre a relatividade. A obra reúne, *grosso modo*, os conteúdos das cinco lições proferidas no Instituto Superior Técnico, a saber:

cap. I. As equações fundamentais e o seu grupo de invariância;

cap. II. O tempo em relatividade;

cap. III. A relação entre dois referenciais de Einstein que compreende a interpretação física das fórmulas de Lorentz;

cap. IV. Cinemática relativista.

Além da exposição matemática, outra das suas particularidades é a de incluir uma fundamentação filosófica da relatividade, da qual não se pode dissociar, claramente determinada pelas teses do empirismo lógico, em particular de Hans Reichenbach. Isso é absolutamente claro na introdução e no tratamento do conceito de simultaneidade, argumentos que constituem o núcleo central da réplica aos artigos de Gago Coutinho.

Existem duas observações preliminares que gostaríamos de fazer sobre o trabalho do professor Ruy Luís Gomes, na sua relação com a relatividade. A primeira tem a ver com o modo como a relatividade surge no seu trabalho como matemático. A segunda, a relação do autor com o positivismo lógico. Relativamente à primeira

questão, é sabido que Ruy Luís Gomes nutre uma grande admiração pelo professor Levi-Civita, não deixando de assinalar que a ele deve a ideia base que inspirará a sua tese de doutoramento, em 1928, «Sobre a estabilidade de sistemas holónomos» (Um sistema holónomo é um sistema da mecânica clássica descrito por uma função cujas variáveis dependem unicamente do seu sistema de coordenadas e do tempo, mas não da velocidade). Neste triângulo intervém o professor Mira Fernandes, alguém que mantém assídua colaboração com Levi-Civita. Ruy Luís Gomes era amigo de Mira Fernandes desde o período em que se formou em Coimbra e onde iniciou a sua carreira académica. Levi-Civita é um matemático prestigiadíssimo que tinha colaborado com Einstein no desenvolvimento da teoria da relatividade generalizada. Mira Fernandes desenvolvia e publicava, por essa época, na *Accademia dei Lincei*, trabalhos inovadores sobre a mesma matéria (o período mais intenso desta colaboração foi entre 1928-1938; Mira Fernandes foi o responsável pela proposta de atribuição a Einstein e Levi-Civita, em 1932, da posição de sócios correspondentes da Academia das Ciências de Lisboa, que aceitaram). Neste contexto, entre 1930-1937, Ruy Luís Gomes vai publicar doze artigos nos *Rendiconti della Acad. Naz dei Lincei*. É dessa altura a sua maior contribuição original para a relatividade, uma nova dedução das fórmulas de Lorentz, pela qual será internacionalmente conhecido. É curioso que Ruy Luís Gomes faz o percurso inverso de muitos investigadores, na Europa, nessa altura. Enquanto professor da cadeira de Física-Matemática da Faculdade de Ciências do Porto vai introduzir progressivamente nos seus cursos, primeiro, a Mecânica Quântica, depois, a partir dos anos 1934-1935, vira-se para a relatividade, como um prolongamento natural da sua investigação como matemático.

Quanto à segunda questão, o papel do positivismo lógico na aproximação à relatividade, é determinante a influência do professor Abel Salazar (Abel Salazar, cientista e professor de histologia, é conhecido como o grande divulgador do positivismo lógico, com dezenas de artigos nos jornais culturais da época, a partir de 1935, período que coincide com a sua expulsão da universidade pelo Estado Novo). Poder-se-á afirmar que será pela mão deste que Ruy Luís Gomes será introduzido ao neopositivismo, na forma consagrada no Congresso de Internacional de Filosofia Científica de Praga, em 1934, e depois no de Paris, em 1935 (Esta é a tese, por exemplo, de Neves Leal [GOMES 1969, 166]). Isto é confirmado pelos textos deste período e pela correspondência entre os dois homens. Ruy Luís Gomes encontra no positivismo um fundamento e uma justificação epistemológica coerente para a relatividade. Abel Salazar é o militante mais combativo destas novas ideias, como testemunham dezenas de colaborações para os jornais [SALAZAR 2012]. Algumas das questões filosóficas e epistemológicas com que a relatividade tem de lidar são questões caras a Abel Salazar, nomeadamente os problemas relacionados com a perceção e a observação. Lembremos que a relação entre enunciados empíricos e termos observacionais é uma questão central do positivismo lógico. Veja-se a tese

de Abel Salazar, escrita em 1915, *Ensaio de psicologia filosófica*. Todo este núcleo concetual vai ser retomado por Ruy Luís Gomes, por exemplo, ao abordar a noção de simultaneidade. Este refere que a forma como trata esta questão se deve a Abel Salazar, especificamente, quando relaciona a perceção de acontecimentos isolados e acontecimentos em grupo [GOMES 1938, 57]. Parece, pois, indubitável, que a aproximação à relatividade tenha, também, sido feita pelo ângulo do positivismo lógico, a partir dos interesses de Abel Salazar. Efetivamente, espelhando as preocupações deste período, Ruy Luís Gomes profere uma conferência na Universidade do Porto, em 1937, com o ilustrativo título «Análise neopositivista das noções de espaço e tempo». Não foi possível localizar o texto desta conferência, da qual há várias menções. Mas há um comentário a esse evento feito pela pena do próprio Abel Salazar. O núcleo mais significativo desta comunicação vai ser adaptado ao prefácio das lições da Relatividade Restrita, conforme nota do próprio [GOMES 1938, 17, nota 1]). Aí, ele tenta mostrar que a relatividade corresponde à evolução do pensamento filosófico, resolvendo os problemas do espaço e do tempo por métodos exclusivamente científicos, outra das teses caras ao positivismo lógico, que ultrapassa esta discussão, mas que não deixa de referir em várias ocasiões: a superação da metafísica ou dos pseudoproblemas através da aplicação do princípio da verificação.

4.2. O núcleo das divergências de Gago Coutinho

Gago Coutinho, desde a primeira polémica iniciada com os artigos publicados no *Instituto*, cerca de dez anos antes, diz querer adotar o ponto de vista do homem comum, como ele gosta de referir, não sem alguma ironia. Por detrás desta posição regista-se uma nota de distanciamento relativamente à *intelligentia*, mesmo um ataque à academia, mas, simultaneamente, constitui uma referência à sua posição como espetador absoluto enquanto «observador exterior», fixado num referencial privilegiado. Relativamente à primeira parte da questão, esta desconfiança é absolutamente patente na forma como se refere aos defensores da relatividade e como enfrenta os problemas contraintuitivos da contração do espaço e da dilatação do tempo. Apresenta-se, ora como astrónomo de campo, ora como geodeta, ora como alguém que, com um nível de preparação científica elementar, é capaz de compreender, se não todos os problemas da relatividade, pelo menos alguns dos seus paradoxos. Mas, na realidade, as suas convicções assentam em pressupostos que estão bem para lá do «homem comum». O corpo concetual que utiliza radica na Mecânica Clássica, preserva os conceitos de espaço e de tempo absolutos, na forma como interpreta a relação entre acontecimentos independentes, imputando aos princípios em que assenta a relatividade o estatuto de pura convenção, onde os

fenómenos têm uma natureza ótica e não real. Os convencionalistas sustentam que as leis científicas não são verdadeiras ou falsas, resultando antes que estas devem ser julgadas pelas suas consequências. Ora, a adoção de uma postura algo semelhante a um convencionalismo mitigado é crucial para percebermos a posição de Gago Coutinho, uma vez que, se é verdade que alguns dos princípios da relatividade são postulados, outros assentam em dados que resistiram a testes rigorosos quando confrontados pela experiência.

Outro aspeto dos seus argumentos, quer na primeira quer na segunda controvérsia, é o de pretender dar uma solução aos problemas relativistas através da sua adaptação aos conceitos clássicos, numa conceção algo epicíclica. Neste aspeto, temos aqui uma boa ilustração da teoria de kuhniana das revoluções científicas, onde alguém, interpretando uma anomalia, embora usando um vocabulário semelhante à nova matriz disciplinar, não assume ao nível dos pressupostos a nova teoria, chegando a conclusões opostas. Isso é muito claro no problema clássico da adição das velocidades. Escreve Gago Coutinho:

[...] a composição de velocidades – que na mecânica Antiga se fazia por soma algébrica – terá que passar a ser essa mesma soma, mas reduzida de um fator dependente das velocidades componentes, fator que é sempre inferior à unidade. (...) A fórmula relativista da composição de velocidades

$$v+v' = V (1+vv')$$

empregada pela relatividade, é consequência imediata da forma como avalia tempo e distância e não uma novidade caprichosa, ou resultante de outras hipóteses, além da isotopia da luz [COUTINHO 1937, 16 – 17].

princípio que Gago Coutinho rejeita. A introdução do fator relativista de redução, $1+vv'$, percebe-se que será ≈ 1 para velocidades consideravelmente mais pequenas do que a luz, nunca excedendo esta soma a velocidade C . O limite C é um dado experimentalmente verificado e a sua propagação é igual em todas as direções, de acordo com os princípios aceites pela relatividade.

É neste ponto que reside o grande desfasamento das conceções de Gago Coutinho relativamente a Ruy Luís Gomes e à relatividade. A comparação de dois sistemas que se movem, um relativamente ao outro, não pode produzir nem os mesmos efeitos, nem os mesmos resultados. Nem os relógios marcam o mesmo tempo, nem as extensões de duas réguas rígidas são as mesmas, em referência ao célebre exemplo do comboio e da via. No entanto, não podemos pensar que estamos

aqui perante posturas ingénuas, caso a de Gago Coutinho, que numa espécie de teimosia se oporia aos resultados da relatividade. É certo, que tanto num como em outro caso, estamos a defender uma arquitetura fundamental das teorias, defendendo princípios, caros tanto à mecânica clássica como à teoria relativista que balizam a sua construção, a causalidade e o determinismo, algo que na relatividade é resolvido pelas restrições impostas à velocidade da luz.

As questões levantadas por Gago Coutinho, nos artigos a que vimos fazendo referência, centram-se exatamente na discussão problema. A resposta relativista ao movimento de dois sistemas que deslocam num movimento de translação, ao longo de uma linha reta, é liminarmente recusado por Gago Coutinho nestes termos:

A Nova Mecânica aceitou como princípio geral que os acontecimentos naturais obedecem a leis independentes do movimento uniforme dos meios onde se realizam. Tal deveria acontecer com a propagação da Luz no vácuo, a qual manteria a respeito dos móveis a velocidade constante de 300 000km.s, fosse qual fosse o seu movimento, absoluto ou relativo. E o meio nunca poderia ser arrastado pela Luz [COUTINHO 1937, 7].

Ainda, segundo o autor, para que tal acontecesse, a relatividade recorre a um conjunto de artifícios, como uma medida do tempo por «relógios especiais», «escalados ao longo dos sistemas» que darão «a impressão da constância da velocidade da luz» [COUTINHO 1937, 9]. O tempo, assim medido, é um tempo progressivo, diz, muito diferente do comum, que sincroniza os relógios por comparação a um relógio padrão. Parece, pois, agora, clara, a linha da argumentação do Almirante: as leis que regulam os fenómenos são independentes dos sistemas que as produzem. O resto é uma espécie de construção, embora coerente e lógica, mas imaginária.

Para o relativista, parecem óbvios os erros e os desvios de Gago Coutinho. Não seria possível, como este defende, por exemplo, parar por um instante os sistemas em movimento, de forma a verificar se os relógios mantêm entre si as mesmas diferenças de tempo relativas que antes tinham em repouso. Isto é contrário ao princípio básico da relatividade que, justamente, só se aplica a sistemas que têm entre si um movimento uniforme, como sugere Ruy Luís Gomes na resposta a Gago Coutinho. Isto equivaleria a observar um fenómeno, sem o pretender modificar, mas alterando os pressupostos em que este deve ser analisado. Parecendo dizer e descrever o mesmo fenómeno, está-se a partir de pressupostos e princípios absolutamente diversos. O que parece um paradoxo, não é mais do que a aplicação de velhos princípios a situações e condições que não os suportam.

É, no entanto, no mínimo, curioso verificar que tanto Gago Coutinho como Ruy Luís Gomes não disputam a coerência com que cada um defende as consequências da aplicação dos princípios e das teorias em que cada um acredita. Para Gago Coutinho há perfeita coerência e rigor na dedução das consequências da teoria. Mas é errada, porque viola princípios que ele pensa não terem sido ainda demonstrados. Para Ruy Luís Gomes, o pecado original de Gago Coutinho reside na sua não abdicação de alguns pressupostos da mecânica clássica, como sejam aqueles que as evidências experimentais vieram comprovar. Será então a análise mais pormenorizada destes pressupostos físicos e epistemológicos, em que radicam essas contradições, que iremos de seguida abordar e que constituem a parte mais interessante da resposta de Ruy Luís Gomes, para o filósofo da ciência.

4.3. O núcleo epistemológico da resposta de Ruy Luís Gomes

Não deixa de ser sintomático que na extensa resposta de Ruy Luís Gomes às críticas de Gago Coutinho, este desenvolva a sua argumentação, esmagadoramente, em termos filosóficos ou epistemológicos. Ao contrário do que este pretendeu afirmar, a eliminação dos paradoxos da relatividade não se resolve pela consideração de exemplos, mas analisando os fundamentos em que assentam esses exemplos. Os aspetos fundamentais da posição de Ruy Luís Gomes assentam em três pilares básicos:

Primeiro. O que é uma teoria física? A resposta aparece sintetizada, no prefácio das conferências do Instituto Superior Técnico, como um conjunto de proposições logicamente organizadas, consistentes, que no todo ou em parte tem um fundamento no real físico. A validade da teoria radica no facto das suas proposições serem ou não verificáveis. Afirma textualmente, comentando M. Schlick, «toda proposição científica será portanto, em princípio, verificável; ou então não tem sentido algum – será uma proposição metafísica ou pseudoproposição» [GOMES 1938, 12 e ss.]. É fácil reconhecer a paternidade destas ideias nos filósofos da Escola de Viena, como o próprio reivindica. Temos aqui as duas condições fundamentais que, com clareza meridiana, quando aplicadas à relatividade restrita, lhe conferem o seu grau de cientificidade. A perfeição lógica, que reivindica como característica básica de uma teoria, e a ausência de contradição, são condições suficientes para o bom funcionamento de um sistema dedutivo, à maneira de Hilbert. Assim, e por analogia, primeiro são-nos fornecidos os conceitos fundamentais que serão traduzidos em letras funcionais; em segundo lugar, temos as relações entre variáveis, estabelecidas a partir de princípios ou axiomas – definições implícitas dos conceitos primitivos – que, numa teoria física, são provisórios e de natureza acentuadamente epistémica. É justamente neste ponto que Ruy Luís Gomes é mais sensível às teses

do positivismo lógico. A concepção hilbertina torna possível um modelo que identifica a validade de um sistema dedutivo com a sua demonstrabilidade. Enquanto nos sistemas puramente formais os axiomas são arbitrários, aqui isso não pode acontecer. Daí que, embora Ruy Luís Gomes faça depender o valor científico da relatividade da sua «possibilidade lógica», é essencial ligar essa condição à «verificação experimental» [GOMES 1938, 59]. Comparando o valor explicativo entre duas teorias, uma é superior à outra se a segunda contém um limite inferior de erro implícito na verificação. Como a teoria só pode tirar a sua legitimidade da verificação, na relação entre duas teorias onde uma seja a extensão da outra, a de maior extensão possui um domínio de explicação maior, mas contém, pelo menos, o mesmo limite implícito de erro da primeira. Esta é a ideia de progresso científico expresso por Ruy Luís Gomes, que ocorreria, não só pelo aperfeiçoamento dos instrumentos de verificação, mas pela adequação da estrutura lógico-matemática à crítica de cada período, rejeitando a imunidade das teorias. Esta conclusão é coerente com a resposta dada por Ruy Luís Gomes às «perplexidades» de Gago Coutinho. Este, ao referir o espanto em ainda encontrar adeptos que defendam a «Mecânica Nova», obterá como resposta, de Ruy Luís Gomes, que cada época terá a sua teoria padrão, cumprindo a relatividade este desígnio no nosso tempo.

Segundo. O grande cavalo de batalha de Gago Coutinho relativamente à origem dos paradoxos da relatividade restrita é a sua recusa da isotropia. Esta propriedade quando aplicada à luz, atribui-lhe características muito particulares pelo facto da sua velocidade não poder ser ultrapassada. Este é um aspeto crucial da teoria e torna-se no arquétipo da propagação causal, como diz Reichenbach. A constância da velocidade da luz, além de ser uma propriedade física, é um pressuposto epistemológico de todos os nossos juízos sobre as relações espaço-tempo, quando medimos ou utilizamos relógios, *i.e.*, o tempo. Uma das maiores consequências deste princípio é mudança da nossa compreensão da noção de simultaneidade, essencial para a compreensão da relação entre acontecimentos, um conceito intuitivo, que a relatividade restrita vem alterar profundamente. Os acontecimentos passam a estar dependentes da relação espaço-tempo. Não admira, pois, que este tópico tenha um espaço especial na resposta de Ruy Luís Gomes.

Passemos às definições fundamentais. As proposições que envolvam a simultaneidade de acontecimentos realizados no mesmo ponto são simples desenvolvimento de uma operação tautológica, afirma Ruy Luís Gomes. Não têm novidade, ou seja, não necessitam de novas proposições. Pelo contrário, as proposições que envolvem a relação entre acontecimentos realizados em dois pontos distintos exigem a introdução de novos elementos, neste caso, novas definições. Se considerarmos a continuidade entre o ponto A e o ponto B, o observador situado em A só pode ter percepção imediata de A. Ora a relação entre dois pontos, A e B, espacialmente separados, só pode ser introduzida uma nova proposição, *i.e.* por uma

definição de um sinal muito rápido, como seja o da velocidade da luz. Como sabemos, esta noção de simultaneidade é fruto duma propriedade de todos os processos centrossimétricos de propagação que assenta na ideia de circularidade, bem assinalada por Reichenbach. Escreve ele que *«para determinar a simultaneidade de um acontecimento distante precisamos de conhecer a velocidade, e a medida da velocidade requer o conhecimento da simultaneidade de acontecimentos distantes»* [REICHENBACH 1927/1957, 126-127].

Isto significa que na teoria da relatividade há, naturalmente, elementos imediatos, lógicos e experimentais, e ainda definições e elementos arbitrários a ser introduzidos, como conclui Ruy Luís Gomes. A introdução destes elementos, de acordo com os pressupostos da teoria, será, ao contrário do que pensa Gago Coutinho, julgada pela sua coerência lógica e pelas suas evidências experimentais. Ora, tanto num como em outro caso, as evidências pendem a favor da teoria da relatividade.

5. Conclusão

Uma parte da nossa exposição tem a ver com as razões que terão levado Gago Coutinho a recusar a teoria da relatividade restrita. O aprofundamento destas razões e a análise da posição dos seus críticos permitiu-nos perceber a vulnerabilidade dos seus argumentos, perante um maior alcance explicativo da relatividade.

As controvérsias, primeiro com Manuel dos Reis, depois com Ruy Luís Gomes, demonstraram como a compreensão de uma teoria não pode estar limitada exclusivamente nos seus aspetos operatórios. O aprofundamento concetual e epistemológico é essencial, para a interpretação dos seus resultados. Numa altura em que muitas das evidências experimentais a favor da relatividade eram ainda relativamente frágeis, este debate centrou-se, essencialmente, na desmontagem da coerência lógica e na desconstrução epistemológica realizada pelos adversários de Gago Coutinho, algo que este aceita como mero exercício intelectual, sem implicações com a realidade. A resistência de Gago Coutinho é mais do que uma idiossincrasia particular contra uma ideia ou uma pessoa, atestando, antes, as dificuldades em aceitar as formulações do paradigma vencedor, para usar uma linguagem kuhniana.

A existência duma controvérsia deste tipo, embora limitada pelo número dos seus intervenientes, mas que decorre num período relativamente longo, revela a atenção com que alguns setores intelectuais de um país, referido como periférico, recebem algumas das grandes ideias filosóficas e científicas mais importantes que fizeram o século XX. Revela, igualmente, momentos singulares e notáveis do esforço de indivíduos e de instituições no sentido integrar o país na comunidade científica

internacional, cujas sementes foram germinando lentamente, pese alguns períodos negros, como os da demissão compulsiva da carreira académica por razões políticas, pelo Estado Novo, de Abel Salazar e, mais tarde, de Ruy Luís Gomes.

Agradecimento

Quero deixar público o agradecimento à Sociedade de Geografia de Lisboa pelas facilidades concedidas na consulta dos documentos relativos ao fundo Gago Coutinho.

Referências

BASTO, E. P. & M. SILVA (1932) ‘La Théorie Physique basée sur les phénomènes de radioactivité’ du Dr. F. M. Costa Lobo, *Revista da Faculdade de Ciências* 4, vol. II, Lisboa, 203-280.

BIBLIOTECA Nacional (1930) *Exposição de Física: catálogo*, Lisboa: B.N.
<http://purl.pt/202/3/#/0>

CORNELISSEN, C. (1923) *Les hallucinations des einsteiniens ou les erreurs de méthode chez les physiciens-mathématiciens*, Paris: Lib. Sc. Albert Blanchard.

LOBO, F. M. Costa (1932) O princípio da gravitação universal, *Revista da Faculdade de Ciências* 4, vol. II, Lisboa, 47-58.

COUTINHO, Gago (1920) *Ilha de S. Tomé: relatório da missão geodésica 1915-1918*, Lisboa: Imprensa Nacional.

COUTINHO, Gago (1926) Tentativa de reinterpretação simples da teoria da relatividade restrita, *O Instituto*, Coimbra, 73 (3)-73 (4)-73 (5): 354-374, 540-565, 637-670.

COUTINHO, Gago (1930) Será a relatividade em princípio absurda? Tempo absoluto e tempo relativista, *Seara Nova* 200, Lisboa, 115-123.

COUTINHO, Gago (1937) *Mecânica clássica e mecânica relativista. Dedicado aos alunos de física liceal*, Lisboa: Seara Nova.

COUTINHO, Gago (1956) A Prática da relatividade. Relação entre as velocidades comum e nova, *Seara Nova* 1325-1326, Lisboa, 125-126.

CRAWFORD, Paulo, Elsa MOTA, Ana SIMÕES (2005) Einstein em Portugal: O primeiro teste da teoria da relatividade geral e o seu impacto na comunidade científica nacional, <http://rana.oal.ul.pt/~crawford/artigos/Einstein%20em%20Portugal2.pdf>

EINSTEIN, A. (1921) *La théorie de la relativité restreinte et généralisée (Mise à la portée pour tout le monde)*, Paris: Gauthier-Villards.

FIOLHAIS, C. (2005) *Einstein entre nós: a receção de Einstein em Portugal de 1905 a 1955*, Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.

FITAS, A. J. (2004) A teoria da relatividade em Portugal no período entre guerras, *Gazeta de Física* 27, Lisboa, 4-10.

FITAS, A. J. (2005) The Portuguese Academic Community and the Theory of Relativity, *e-Journal of Portuguese History* 3, 2, 1-15.

GAGEAN, D. L., & M. Costa LEITE (1988) General relativity and Portugal: a few pointers towards peripheral reception studies, EISENSTAEDT, J. & A. J. Kox, eds, (1988) *Studies in the History of General Relativity*, Boston: Birkhäuser, 3-14.

GIL, F. Bragança (2003) O que foi o núcleo de Matemática, Física e Química?, <http://cvc.instituto-camoes.pt/ciencia/e49.html>

GOENNER, H. (1993) The reaction to relativity in Germany, III: A Hundred Authors against Einstein, EARMAN, John; Michel JANSSEN & John D. NORTON, *The Attraction of Gravitation* (Einstein Studies) 5. Boston/Basel: Birkhäuser, 248-273.

GOMES, Ruy Luís (1938) *Relatividade restrita*, Lisboa: Publicações do Núcleo de Matemática, Física e Química, 2.

GOMES, Ruy Luís (1969) *Problemas de investigação e história*, Posfácio de Luís Neves Leal, Porto: Editorial Inova.

LANGEVIN, P. (1922) *Le Principe de relativité*, Paris: Étienne Chiron.

METZ, A. (1923) *La Relativité. Les nouvelles théories scientifiques et leurs adversaires*, Paris: Étienne Chiron.

MOREUX, Abée Théophile (1922) *Pour comprendre Einstein*, Paris: Gaston Doin.

MOREIRA, R. N. (2010) The Crisis in Theoretical Physics, Science, Philosophy and Metaphysics, CROCA & J. E. F. ARAÚJO, eds. (2010) *A New Vision on Physics. Eurhythmy, Emergence and Nonlinearity*, Lisboa: Centro de Filosofia das Ciências da Universidade de Lisboa, 256-259.

NORTON, J. (s/d) Philosophical Significance of the Special Theory of Relativity or What does it mean?

http://www.pitt.edu/~jdnorton/teaching/HPS_0410/chapters/significance_2/index.html

OLDERSHAW, R. L. (1988) The new physics – Physical or mathematical science? *American Journal of Physics* 56 (12), 1075-1081.

PAIS, A. (1993) *Subtil é o Senhor. Vida e pensamento de Albert Einstein*, Lisboa: Gradiva.

REICHENBACH, H. (1927/1957) *The Philosophy of Space and Time*, New York: Dover.

REIS, Manuel dos (1930) A Teoria da relatividade e o absurdo de uma crítica, *Seara Nova* 201, Lisboa, 43-46 e 209, 264-271.

REIS, Manuel dos (1933) *O problema da gravitação universal*, Coimbra: Imprensa da Universidade.

RUA, F. B. S. (1997) Para a história da Ciência em Portugal. A Exposição de Física na Biblioteca Nacional em 1930, *Leituras* 1, 159-168.

SALAZAR, A. (2012) *O pensamento positivo contemporâneo*, Vila Nova de Famalicão: Humus.

MOREIRA, I. C. e A. A. P VIDEIRA, org., (1995) *Einstein e o Brasil*, Rio de Janeiro: Editora UFRJ.