

O pragmatismo é uma doutrina filosófica e excessivamente indeterminada de modo que pode dizer-se não existir um pragmatismo, mas muitas espécies de pragmatismos.

A. Comte corta no indeterminismo do critério pragmatista a utilidade social; James, uma utilidade social muito mais ampla, com metafísicas raízes e ligações para as possíveis dimensões espirituais do Universo.

Também James sabe muito bem que não há factos nus, puros, isentos da mácula do pensamento, e para êle a idea verdadeira não era a que *pintava* um facto, mas a que desenhava uma acção virtual, ou uma virtualidade de acções terminando numa acção eficaz.

De modo que o pragmatismo de James ficava, teòricamente, ainda mais indeterminado que o de Comte, embora praticamente determinado pelas suas opções ¹ de valor.

Para James, Deus existe, se, erguendo a minha alma a Deus, realizo o milagre de crer, revelado na fôrça, na alegria, na reconquista ou aumentada eficácia do meu renovado querer.

Mas o meu vizinho que me quere mal ergue o seu pensamento ao senhor da maldade e o seu querer do meu mal efectiva-se na minha desgraça: ei-lo demonstrando a existênciã do Diabo.

É claro que, em relação a realidades cujo conhecimento tem de ser vago, grandemente indeterminado, é preferível a atitude experimentalista de James, e seu tolerante, sincero e leal pluralismo ao intolerante monismo duma só Razão imóvel; o seu politeísmo vivo ao passivo e morto teísmo meramente verbalista de muitos pretendidos crentes, que estudaram de memória as suas crenças.

¹ Influência (aliás gratamente reconhecida) de Renouvier.

Nas nossas relações com Deus, veremos adiante, tem de haver o universalismo concreto dum abraço total, mas também a marca singular do ponto, origem do estremecimento, onde se inicia êsse abraço.

Mas, no conhecimento da natureza e nas nossas relações humanas, o *indeterminismo pragmatista* é excessivo, aí, onde o livre determinismo da Razão experimental se pode e deve inserir.

José de Maistre, por exemplo, condenava a tolerância e a liberdade religiosa em França e desejava-a na Rússia em nome do seu pragmatismo (realismo sociológico, positivismo dos factos sociais) da valorização católica: em França o catolicismo só poderia perder com aquela liberdade, na Rússia só podia ganhar pelas possíveis conquistas abertas ao seu proselitismo.

A Razão experimental, mais de acôrdo com W. James que com J. de Maistre, dirá que os fenómenos religiosos precisam como todos os outros da liberdade metodológica que os estuda e *da liberdade que os deixe viver normalmente para que o seu estudo não seja uma falsificação deformadora.*

Diria mais que êles vão entrando nas formas da Razão experimental e que, portanto, as hipóteses metafísico-religiosas irão obedecendo às metodologias filosófico-scientíficas daquela Razão.

A Razão experimental é, pois, a nova função do acôrdo ou certeza, que duma maneira vagarosa mas segura vem aparecendo na evolução humana.

Sendo a vitória da sciência, é contemporaneamente o domínio do homem sôbre a natureza nos limites da eficácia das acções materiais (dentro das grandes directrizes do caminho físico da matéria) e a libertação do homem, o aparecimento do indivíduo significativo e real.

O princípio da máxima racionalização, isto é, da

melhor unidade na mais opulenta diversidade, que é também um princípio de beleza, é o próprio desenho da sua fisionomia.

Vamos vê-lo ainda como prova da nossa tese na análise do progresso da ciência e na solução imediata de todas as antinomias e «impasses» célebres da história do pensamento humano.

Analisaremos a vida dêsse princípio no progresso da ciência para a seguir o aplicarmos mais elucidativamente à solução daquelas dificuldades.

O progresso científico — Toda a ciência tende para ser um sistema hipotético-dedutivo (antes hipotético-construtivo), isto é, um sistema de construções a partir duma base de escolhidos axiomas e elementos.

Por motivos especiais a matemática mais que nenhuma outra ciência se aproxima dêsse ideal, sem que, todavia, seja uma ciência radicalmente diferente das outras e sem que os axiomas e elementos não sejam substituíveis e, por vezes substituídos, por novos e mais apropriados fundamentos.

O progresso de cada ciência de forma hipotético-construtiva só pode vir duma análise reflexa sobre os seus fundamentos, sugerida pelas inaptações do corpo doutrinário: é o caso das métricas não-euclidianas, como demoradamente vimos.

Foi êsse mesmo problema das métricas *não-euclidianas* que fez marcar o problema da geometria geral, e revelou mais detalhadamente as relações da experiência e da Razão, unidas no acto de julgar que criou axiomas, postulados e definições.

Experiência e Razão, não simplesmente unidas no acto de julgar que formulou as bases, mas também unidas nos juízos construtivos dos teoremas geométricos.

É claro que nenhuma experiência particular determina o juízo da geometria numa construção, e isso muito simplesmente pelo motivo já apontado da não-biunivocidade das relações do espírito e da matéria ¹.

Porque o não fazem as experiências *A, B, C, etc.*, conclui-se que não há pressão experimental; mas o que é certo é que mesmo na construção teorematizada a geometria é conduzida (Poincaré) por um sentido de harmonia, que é um fio de unidade por entre o diverso esparso e aparentemente desconexo das relações de transição para a síntese do teorema.

A procura do *idêntico* no *diverso*, como diz Meyerson, é, com efeito, um dos aspectos desse sentido de harmonia.

Queremos, por exemplo, determinar o comprimento do lado do hexágono regular inscrito em função do raio.

Preciso é aproximar por meio de relações secundárias estes dois comprimentos que directamente não podemos comparar: r e l_6 são *diversos*, vamos procurar o que haja de comparável nessa diversidade.

Sob o ponto de vista em que primeiro os tomamos, isto é, atendendo às suas relações com o círculo, eles são inteiramente diversos: cordas e raios do mesmo círculo.

Uma primeira aproximação nos é dada pela consideração de que existe uma corda especial, que é o dôbro do raio, de modo que devem ser comparáveis l_6 e r , visto que o são todas as cordas entre si.

Ora é possível traçar duas destas cordas formando dois triângulos iguais, cada um formado por dois raios e um lado do hexágono l_6 .

Consideremos um desses triângulos: êle é isósce-

¹ Por êste termo entende-se tudo o que vagamente se designa por meio exterior. Mais longe determinaremos melhor.

les e o valor dos ângulos iguais da base será $\pi - \alpha$, sendo α o ângulo ao centro.

Este ângulo mede $\frac{1}{3}\pi$, aquela soma será

$$\pi - \frac{1}{3}\pi = \frac{2}{3}\pi,$$

e cada ângulo da base será $\frac{1}{3}\pi$.

O triângulo isósceles é equiângulo e portanto equilátero: $l_6 = r$.

Esta construção é evidentemente dirigida pelo sentido de harmonia que procura o idêntico por entre o imediato diverso: é, com efeito, uma analogia de ordem experimental, pois, toda a experiência é uma transitividade de relações.

Estas construções são evidentemente analíticas e sintéticas, decompõem as figuras e fazem novas figuras, analisam certas relações enfeixadas em dada síntese e ligam essas relações em novas sínteses até se chegar à síntese que abraça as relações procuradas.

A actividade construtiva, embora livre, não é de modo algum simples capricho ou loucura.

Não o é sequer na actividade estética, onde o sensacionismo mais abstruso é limitado pela loucura, onde as aproximações de ideias menos disciplinadas e mais espontâneas são ainda limitadas pela loucura, ou pelo propósito de afastar a coerência lógica e deixar as simples ligações da cenestesia ¹.

É nessa actividade construtiva que o sábio é sempre orientado por uma sistematização já feita ainda

¹ Nas tentativas literárias desta ordem predominam sempre tendências cenestésicas, ordinariamente de origem sexual. É também o caso em certas formas elementares de glossolalia.

que pelo simples percepçionismo da experiência imediata ou pelo conceptualismo do senso comum.

De modo que numa ciência de estrutura hipotético-construtiva é na revisão e escolha dos axiomas e elementos fundamentais que se insere o progresso científico.

Mas o golpe que acorde uma ciência de seu possível sôno dogmático é sempre uma inadaptação do pensamento: inadaptação entre notícias vindas de pontos diferentes do mesmo campo científico, directamente, ou em suas conseqüências, ou indirectos contactos com a *sua* experiência — o que é dizer o mesmo, pois a experiência duma ciência leva implícita a sua específica forma de pensamento.

Nas ciências em que, como na física, não se trata sòmente duma experiência muito geral, mas em que entrem as características de certas particulares experiências, é claro que a inadaptação pode aparecer no ponto de contacto da teoria com uma dada experiência.

Se nessa inadaptação convergem hipóteses particulares vindas de pontos diferentes do campo científico, a hipótese-síntese, que levante a inadaptação, unindo melhor o todo científico, é o grande princípio a partir do qual a ciência vai reorganizar-se.

Os conceitos fundamentais com que trabalhava até aí essa ciência serão refundidos, reconstruídos pelos novos juízos de existência, ficando os antigos a valer nos limites do seu condicionalismo.

É êste o caminho geral do progresso científico, como se pode vêr na teoria da Relatividade, em toda a sua generalidade.

O sábio porá os novos elementos e princípios e fará a sua construção teorética; mas fica aberto um novo caminho, porventura de mais alcance e valor filosófico.

Será êle uma análise directa dos elementos con-

ceptuais das velhas teorias para mostrar como a sua construção a partir das experiências e das operações lógicas que os constituíram foi incompleta e como uma mais completa análise os pode dar em termos correspondentes às novas exigências científicas.

Será, então, uma consulta a experiências mais gerais, sugerida e guiada, é claro, pela experiência científica para mostrar como aquelas não impunham os velhos conceitos, que mais não serão que casos particulares dos novos.

É o caso das novas concepções de espaço e tempo, enlaçados no *acontecimento*, como *conseqüências* da Relatividade na teorização de Minkowski e Einstein, ou do *acontecimento* como realidade imediata primordial e sua análise em termos de *espaço e tempo* apresentando uma nova estrutura mais de acôrdo com os dados da experiência imediata bem analisada como o faz Whitehead.

Em qualquer dos casos a construção se faz, como vamos vêr, pelo princípio da máxima racionalização.

O ponto de inadaptação, por onde se inseriu o novo pensamento em sua acção de julgar e construir os elementos da nova harmonia, foi a experiência negativa de Michelson.

Esta experiência, que devia denunciar o movimento de translação da terra, resultou, sôb êsse ponto de vista, inteiramente negativa.

Nem ela, nem tantas outras do mesmo género jámais revelaram o menor indício do movimento da terra.

De molde que uma primeira negação do movimento da terra seria a solução, se a teorização científica permitisse tal atitude.

Negar o movimento da terra era, pois, a atitude mais revolucionária, que o conservantismo científico nem sequer permitiu.

Impossibilitado o éter de acompanhar inteiramente os movimentos dos corpos, havia apenas o recurso extremo da negação do éter.

Ora, se o éter não poderá ser uma subtil materialização do espaço, um preenchimento das distâncias por um corpo infinitamente difuso, infinitamente elástico e infinitamente duro, isto é, se o éter não poderá ser uma *cousificação* das exigências das mais contraditórias (referidas à matéria) propriedades requeridas para explicação dos fenómenos, certo é que o éter como campo de acção, como zona de influência, é necessário ao físico ¹.

Havia ainda uma solução, que primeiro apareceu como uma improvável qualidade da matéria e depois como uma correcção ao uso da métrica euclidiana nas mensurações das distâncias físicas.

Se as velocidades são diferentes e os percursos ficam igualmente é porque as distâncias aparentemente iguais o não são com efeito: e bastava supôr uma contracção no sentido do deslocamento tal que

$$e' = e \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

sendo v e c as velocidades do corpo e a velocidade da luz, para que tudo ficasse harmonizado.

Esta propriedade de todos os corpos se contraírem igualmente era porém assás misteriosa para que não parecesse um simples jogo de espírito tal solução.

É certo que esta solução seria mais interessante se a pudéssemos ligar a qualquer cousa que, com efeito, devesse apresentar-se idênticamente em todos os corpos.

Ora as fôrças de coesão das últimas partículas,

¹ A concentração no éter de abstractos da matéria, qualidades incompatíveis, é uma prova indirecta da imperfeição daquelas construções físicas.

sendo eléctrica, deve depender das relações com o éter e então seria compreensível que a variação do fluxo do éter se denunciase, nas mesmas condições, idêntico para todos os corpos.

Ora Larmor e Lorentz partindo das fórmulas da teoria electro-magnética achavam precisamente aquela contracção

$$e = e' \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}};$$

o que tornava viável a compreensão do fenómeno, e, lançando um laço entre a electro-magnética e a experiência negativa de Michelson, mostrava desde logo que a *inadaptação* era num ponto de encontro da mecânica clássica com a electro-magnética.

Entre a mecânica das grandes massas (ou partículas que *proporcionalmente* as representem) e a mecânica dos electrónios ou partículas de *qualidade* não-molar desde há muito se estabeleceu uma grande disparidade, por H. Poincaré profeticamente apontada à inquisição e esforço da futura teoria-síntese.

O ponto de encontro das duas mecânicas aparece exactamente nesta explicação Lorentz, ligando a já conhecida variação (Kaufman) da massa do electrómio com a fórmula da contracção, que inteiramente a *determina*.

De modo que esta experiência de Michelson é um ponto notável no campo científico, um ponto de condensação, em torno do qual se agrupam os diferentes ramos da física, as diferentes teorias, como que separadas por pequenas distâncias que se apoucam em torno desse ponto onde por certo se irão sumir, convergindo.

É tão singular este caso que as fórmulas de transformação das coordenadas, admitindo que *conservam* as leis dos fenómenos nos sistemas em translação

uniforme uns em relação aos outros e onde é constante a velocidade da luz, são precisamente as mesmas que Lorentz encontrou para a *conservação* das equações de Maxwell naquêles sistemas.

Quere dizer que ao grupo de Galileu devemos substituir o grupo de Lorentz e teremos achada a melhor harmonia do campo físico e a melhor explanação das experiências Michelson e análogas.

¿Mas os fenómenos bem *informados* a dentro do grupo de Galileu da velha mecânica?

¿Será, então, uma derrota pura e simples, uma completa negação de valor ao sistema galileano?

E, se é, ¿como compreender que a nova verdade precisasse do velho êrro? ¿como o architecto que derrubasse o esqueleto em madeira depois de ultimada a construção?

O velho grupo de Galileu vai ser assimilado pelo grupo de Lorentz como seu *caso limite*, de maior simplicidade, seja, da mais próxima experiência e maior simplicidade lógica.

Se, com efeito, igualarmos a constante c do grupo de Lorentz a uma quantidade infinitamente grande, $c = \infty$, teremos o grupo de Galileu:

$$x' = x - vt, y' = y, z' = z, t' = t.$$

E em todas as fórmulas da nova cinemática e da nova dinâmica, conseqüentemente, a introdução duma velocidade infinita em vez da velocidade da luz dará as fórmulas clássicas.

A composição das velocidades que se fazia, como vimos, por

$$v'' = \frac{v + v'}{1 + \frac{v v'}{c^2}}$$

dará $v'' = v + v'$, que é a fórmula clássica.

A massa

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

dará a velha massa m_0 ; a energia total dum corpo que era dada, como vimos, por

$$W = m c^2 = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

será

$$W = m_0 c^2 + \frac{1}{2} m_0 v^2 + \dots$$

que se reduz a $\frac{1}{2} m_0 v^2$, visto que a energia correspondente à matéria em repouso é ignorada pela mecânica clássica, devendo aliás ser infinitamente grande em face da possível desagregação da matéria com possíveis velocidades infinitas.

De modo que a nova síntese nega a mecânica clássica da maneira como os opostos de Hegel se negavam: pela inclusão das suas relativas verdades de tese e antítese no corpo global da síntese.

A mecânica clássica é para esta mecânica como para aquela era a geometria: um momento mais alto de determinação.

A mecânica clássica é uma simples geometria a quatro dimensões, as tres dimensões do espaço e a do tempo, perfeitamente realizável a partir de elementos e princípios uma vez justos: é um sistema hipotético-construtivo.

Com a experiência das pequenas velocidades comuns (experiência para a qual a velocidade da luz

pode julgar-se infinita) e uma intensa e profunda elaboração lógica ergue-se o corpo perfeito da mecânica clássica, onde, como para a geometria, vale toda a teoria dos grupos de Sophus Lie: a mecânica clássica é o estudo das propriedades do grupo de Galileu e seus isomórficos.

Daí o seu parcial indeterminismo (a um sistema mecânico pode fazer corresponder-se uma infinidade dêles); daí os problemas dos mundos mecanicamente *homotéticos*, etc.

A mecânica relativista será uma maior determinação, a introdução duma constante determinada e finita, onde o infinito marcava um largo indeterminismo a exaurir.

Se, com efeito, existissem velocidades infinitas, ou, o que é o mesmo, *simultaneidades absolutas*, a geometria mecânica seria decomponível em quatro variáveis, três do espaço e uma do tempo, idênticos para todos os observadores de sistemas galileanos: isto é, existiriam êstes sistemas, como imediata tradução do aspecto físico do Universo.

Mas, se não é possível definir o que seja uma *simultaneidade absoluta*, se não são possíveis os sólidos rígidos e o tempo universal, claro é que o aspecto cinemático do Universo (e o dinâmico de que êste é tradução) será função de cada observador, não podendo haver um *observador tipo* a que os outros refiram o seu lugar nas mesmas linhas do espaço e na mesma linha do tempo.

De modo que os *invariantes*, distância e tempo, do grupo Galileu devem desaparecer no grupo Lorentz da nova mecânica.

É o que, com efeito, vimos que acontecia, havendo cada observador de cortar especificamente o seu *espaço* e o seu *tempo* dentro do condicionalismo do seu novo *invariante*.

O Universo de Minkowski partindo dêsse *invariante*, que é o intervalo de dois acontecimentos, é que permite pela classificação dêsses acontecimentos as novas noções de *distância mínima* e *tempo próprio*.

A mecânica relativista envolve uma geometria mais complicada que a antiga: é o que é perfeitamente envolvido na pitoresca expressão dos sistemas moluscoides de Einstein.

Os sistemas de referência rígidos são impossíveis: à solidez do aço é substituída a maleabilidade do sêr vivo, do molusco.

Tudo conseqüência do limite da velocidade máxima, expulsando os sólidos rígidos.

Se, com efeito, se produz aqui um acontecimento e o posso ligar por fios rígidos com todo o Universo, claro é que êle *ressôa* contemporaneamente em todo o Universo dando-me um aspecto simultâneo do Universo, que é um espaço instantâneo.

Reproduzo uniformemente êsse sinal e tenho um ritmo de tempo com vários *espaços* em cada instante.

O que permanece idêntico no espaço de cada instante dá-me a situação e forma do espaço estático; do que se modifica, parte explico por novas relações de posição e forma e dá-me o movimento num espaço estático, ou a nova informação dinâmica do espaço, e outra parte fica como intrínseca variação qualitativa, à espera do Descartes que lhe encontre o equivalente ou símbolo em termos de movimento.

Mas, se, com efeito, não posso comunicar notícias universalmente simultâneas, introduzo uma nova complicação, que irá repercutir-se na maneira como no concreto do tempo corto os espaços instantâneos e como dêstes derivo um só Espaço.

O espaço e o tempo serão relativos, adquirindo aliás uma maior simetria, que a possuía no grupo de Galileu, onde a *distância espacial* dependia do sis-

tema de referência e a *distância temporal* era absoluta e sempre a mesma.

Dois acontecimentos simultâneos num sistema de referência não o serão em qualquer outro, como dois acontecimentos coincidentes no espaço dum sistema, não o serão noutra qualquer: só há coincidência para acontecimentos cuja distância espacial e temporal sejam nulas, só *coincidem* os acontecimentos cujo *intervalo* é nulo.

O grupo de Lorentz tem um invariante abrangendo o espaço e o tempo, é este invariante que mostra como para cada valor do *tempo* dum observador lhe aparecerá o *espaço*.

Esse invariante é como a forma que resume todas as perspectivas possíveis dos vários observadores.

Temos deante de nós um objecto, um livro por exemplo, e desse objecto tomamos as perspectivas mais variáveis: a síntese que os abrange a todos é a forma do sólido que dizemos ser esse livro.

Egualmente agora temos indefinidas perspectivas possíveis do espaço sob *cada* tempo, ou do *tempo* sob *cada* espaço; a síntese dá o *intervalo* de acontecimentos, que é o *invariante* do novo grupo Lorentz, grupo dos fenómenos electro-magnéticos e dos fenómenos mecânicos dentro das novas aproximações e abrangendo o comportamento (Fitz-Gerald) dos corpos.

Esta ideia do tempo relativo encontra, no entanto, da parte dos nossos hábitos mentais uma maior resistência que a ideia do espaço relativo.

É claro que em pura ciência nada teríamos que receber das críticas vindas dessas resistências, pois a ciência é exactamente esse mesmo esforço revolucionário de substituir aos subjectivismos afectivos as noções claras e demonstráveis.

Mas é fácil ver donde vem a maior resistência à relatividade do tempo.

É que os fenômenos estão no espaço duma maneira diferente do que estão no tempo.

O espaço, sendo embora uma categoria social que começa repassada também da afectividade do grupo ¹, chega mais facilmente a um abstracto de posições, recipiente vazio aberto à ocupação dos corpos.

O tempo além das suas influências religiosas (e ainda hoje sobre ele pesam mais *Tabus* que sobre o espaço) é uma realidade orgânica, uma qualidade que nenhuma consciência pode despir.

Os animais superiores medem todos o tempo com notável regularidade pelo ritmo da sua vida cenes-tésica.

É fácil ver numa cavalariça, num curral, ou numa vacaria, a tranquilidade dos animais, seguida à hora das refeições de vivos sinais de impaciência como que protestando contra a demora e solicitando a atenção de quem os trata.

O homem na vida livre e desajudado de instrumentos repassa-se dessa como que faculdade cronológica. De modo que não lhe é fácil supor o tempo uma forma vazia (como o espaço) onde os fenômenos possam colocar-se em mais que uma *forma*.

Por isso o espaço físico admite pelo movimento indefinidas relações de distância e o tempo não poderá receber senão uma *ordem*, abstracto daquela que a orientação das sensações viscerais no ritmo da economia animal possa marcar.

O tempo é mais prontamente abstraído da vida afectiva e marcado a sinais intellectivos que o espaço — o próprio ritmo da vida apreendendo como a experiência envolve a irreversibilidade do tempo, que a mais ligeira libertação intellectual permite apreender.

¹ A escola de Durckheim mostra senão a origem pelo menos a influência totémica da ideia de espaço.

De modo que o tempo aparece tendo como símbolo uma recta indefinida dirigida: qualquer acontecimento corta a linha do tempo num ponto, que é o seu «*agora*» e, *simultaneamente* com êle, para êsse ponto convergem linhas dos «*agoras*» de todos os acontecimentos do Universo.

Êsse ponto é a intersecção actual do Espaço pela linha do Tempo.

Mas o *tempo da física* é um *tempo* medido, função dos fenómenos físicos: em vez dêstes se ajustarem a uma forma vazia que vão encher, serão eles que riscam a *estrada* da sua transitividade.

De modo que seria necessário encontrar um fenómeno físico singular, cuja linha de transitividade desse a recta do tempo.

É o caso do movimento uniforme dando o próprio fluxo dum tempo que seria universal e absoluto; qualquer coisa como uma imensa clepsidra de astros contando o próprio tempo do Universo.

A física moderna vem e mostra que não é possível uma tal medida do tempo e ao grupo de Galileu:

$$x' = x - vt, y' = y, z' = z, t' = t:$$

substitui o grupo de Lorentz:

$$x' = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}(x - vt), y' = y, z' = z, t' = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}\left(t - \frac{vx}{c^2}\right)$$

Êste grupo que, já vimos, se transforma no primeiro fazendo $c \Rightarrow \infty$, resulta evidentemente, pois, do limite das possibilidades físicas da medida.

Êsses limites introduzem uma velocidade finita, onde se supunha possível a velocidade infinita.

Esta velocidade infinita permitia referir cada medida, transportar sem complicações essas medidas à

comparação do estalão-tipo, que era a recta do fluxo uniforme do tempo.

Agora isso é impossível, visto que, se possível fôsse, possível seria determinar os movimentos de translação em relação ao éter, como possível devia ser, contra a experiência, determinar velocidades da luz, diferentes nos diferentes sistemas em translação uniforme uns em relação aos outros.

Claro que havia outras soluções, como seja a de tomar a luz nos termos do som e supor que ela é um fenómeno interno dos sistemas; mas a complicação que daí adviria a toda a física seria o contrário da elegante simplicidade resultante de modificar apenas o grupo das transformações conservativas e determinar os novos invariantes.

O tempo uniforme de Galileu e Newton era justificado pelo princípio da máxima racionalização, pois apenas se fundamentava na escolha duma certa medida do tempo que desse as mais simples equações da mecânica.

O tempo era a linha duma partícula deslocando-se em movimento rectilíneo uniforme.

Mas o que é o movimento rectilíneo uniforme?

Se dizemos ser aquêle em que a partícula móvel percorre espaços iguais em tempos iguais, claro é o círculo vicioso.

Dizemos simples, o movimento mais simples concebível e que não tenha razão suficiente para sair da sua *forma* de máxima simplicidade.

Como determinar essa *forma*?

Praticamente, tomando o que a percepção nos indica como mais próximo desse ideal; é assim que o bater do pulso, o correr da água ou da areia em certas condições, o movimento pendular da lâmpada dum templo foram ritmos adoptados, à falta de melhor, para os inícios científicos.

O caminhar da ciência permitiu substituir a êsses dados da quási percepção símbolos mais consistentes e a mecânica assente no princípio de inércia de Kepler e Galileu permitiu dar um melhor significado à *linha do tempo*: o movimento da partícula segundo uma *geodésica*¹.

E o que garante a uniformidade da linha geodésica?

Todo o conjunto científico que a envolve.

De modo que a velha noção do tempo mecânico é uma base no movimento ascendente da ciência, base que se vai aperfeiçoando e definindo de acordo com o progresso científico, e é uma consequência da ciência chegada ao estado adulto, consequência que vale tanto quanto o valor explicativo da mesma ciência.

Nem, de resto, poderia ter sido de outra maneira. Se, em vez de começar pelos movimentos comuns acessíveis, a ciência tivesse tentado começar por movimentos envolvendo as grandes velocidades, ela teria certamente desviado caminho para intencionalmente começar pelos *casos limites*, donde partiria, como partiu, a construir os casos mais gerais e, por isso mesmo, mais complexos.

A sistematização newtoniana é feita para um observador privilegiado, em relação ao qual os outros observadores terão de complicar, introduzindo os seus condicionalismos específicos.

A nova teoria da relatividade, *inserindo-se* nas inaptações desta sistematização, pretende achar as fórmulas que valham para todo e qualquer observador.

A primeira era evidentemente um *caso limite*, pois implicava o indeterminismo do infinito; era uma matéria aristotélica apta a receber novas determinações.

A nova teoria será uma progressiva determinação

1 Geodésica do espaço-tempo, aliás.

dessa matéria, deixando sempre a anterior como seu caso limite; a cada Universo einsteiniano ou super-einsteiniano corresponderá sempre um Universo galíleo-newtoniano tangente, como a cada espaço *não-euclidiano* há sempre um espaço euclidiano tangente ou limite.

Há mais.

Como veremos a teoria da relatividade parte sempre dêesses casos limites para estabelecer os seus princípios, deixando em resíduo a explicação do excesso que sobra dessa adaptação para novas determinações do Universo físico: é assim que o princípio de equivalência substituindo à gravidade um certo campo de força só vale para o Universo limite tangente, ficando para ulterior explicação o resíduo que por agora se afastou.

É sempre o princípio da *máxima racionalização* que conduz as construções científicas.

O espaço e o tempo são enlaçados no *acontecimento* e isso de forma alguma escapou à mecânica clássica.

Também ela sabia que tratava duma multiplicidade a quatro dimensões: unicamente, dada a *unicidade do tempo*, possível era a cada observador encontrar o seu corte *espacial*.

Com efeito para a mecânica relativista o invariante

$$ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2 dt^2$$

ou $s^2 = c^2 T^2 - l^2,$

sendo $l^2 = x^2 + y^2 + z^2,$

mostra que os acontecimentos se podem dividir por pares de acontecimentos no espaço, no tempo e coincidentes, conforme $s^2 < 0$ ¹, $s^2 > 0$ ou $s^2 = 0$.

1 Vêr o nosso livro «O Criacionismo», 1912.

No primeiro caso a distância no espaço de dois acontecimentos é *mínima*, quando êles são simultâneos: $l^2 = c^2 T^2 - s^2$, mínimo para $T = 0$.

No terceiro caso em todos os sistemas será $l = cT$, e, se l e T são nulos num sistema, serão nulos em todos e os dois acontecimentos serão absolutamente coincidentes.

No segundo caso $l < cT$, e, se os levarmos à *coïncidência no espaço*, a duração T será mínima para o sistema em que se dá esta coïncidência:

$$s^2 + l^2 = c^2 T^2,$$

o segundo membro, ou T , mínimo para $l = 0$.

T é o chamado *tempo próprio*.

Para a mecânica clássica é sempre possível anular o intervalo pois que é sempre: $dl^2 = v^2 dt^2$ o que resulta evidentemente das indefinidas possibilidades de v , de 0 a ∞ .

Para a mecânica clássica todos os acontecimentos entram na categoria da coïncidência absoluta; é sempre possível, determinado um caso em que l e T são nulos, mostrar que assim é para todos os sistemas, pois que $l = vT$.

Os próprios acontecimentos da primeira classe, que têm um mínimo de distância para a simultaneidade não existem para a mecânica clássica, pois para ela êsse mínimo é o *mesmo* para todos os sistemas dada a possibilidade de definir, pelos sólidos rígidos, a simultaneidade universal.

É assim que, por exemplo, a distância espacial entre dois *acontecimentos-partículas* pode ser nula num sistema e ter um valor finito noutra — o que aparentemente parece mostrar a existência de acontecimentos da primeira classe na mecânica clássica.

Ora não é verdade e é mesmo aqui que se revela o *núcleo do relativismo*.

Não é verdade, porque na mecânica clássica o valor que mede a distância é sempre o mínimo, no caso $l=0$; e, se nos aparece $l=k$, é porque houve um deslocamento durante o dT dos acontecimentos $K=v dT$.

Suponhamos, por exemplo, que por um orifício duma carruagem dum rápido em movimento uniforme lançamos um fio de areia vermelha e a seguir (segundos depois) outro fio da mesma areia: a distância medida no comboio é zero e na linha é K ; mas este K é calculável de dentro do comboio a partir das noções da mecânica clássica, porque para simultaneidades absolutas é sempre $dT_1=dT$.

O mesmo não acontece porém na mecânica relativista onde no comboio o intervalo é

$$ds^2 = c^2 dT_1^2.$$

e na linha

$$ds^2 = c^2 dT^2 - v^2 dT^2$$

donde:

$$c^2 dT_1^2 = dT^2 (c^2 - v^2)$$

ou

$$dT = \frac{dT_1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

E não acontece o mesmo porque c é uma constante finita, pois que introduzindo o seu valor infinito a última expressão dá, como na mecânica clássica, $dT_1=dT$.

Se fôsse possível a composição em função do mesmo T , seria incompreensível o resultado da experiência de Michelson dentro da opção que fizemos dum *éter*, campo de acções, ou da conservação das

fórmulas de Maxwell para os diferentes sistemas em translação uniforme uns em relação aos outros, a menos que, e neste último caso, não suposéssemos a mecânica e a electro-magnética inteiramente isoladas como duas zonas impenetráveis da Natureza.

O mesmo, é claro, irá acontecer com as composições das velocidades.

Desloque-se num comboio com a velocidade v enquanto este se deslocou no mesmo sentido com a velocidade v' , a velocidade resultante será

$$v + v' = v''$$

em mecânica clássica; será

$$v'' = \frac{v + v'}{1 + \frac{vv'}{c^2}}$$

em mecânica relativista.

Na primeira em vez dum c usei a possibilidade dum $V \Rightarrow \infty$, que transformou a segunda fórmula na primeira; isto supôs um espaço e um tempo igual para todos os observadores, enquanto que a verdade é que, sendo diferentes para cada observador, é necessária uma prévia redução que dá a última fórmula.

Para um caso prático teríamos, por exemplo, a velocidade resultante dum passeio dentro do comboio com a velocidade de metro por segundo, andando o comboio no mesmo sentido 20 metros por segundo, $v'' = 21^m$, medida pela mecânica clássica, e a mesma medida com aproximação superior ao micron na mecânica relativista.

O indeterminismo da velocidade pelo seu possível crescimento até ao infinito é nem mais nem menos que o processo geral do pensamento em suas construções lógicas, saltando ao limite.

Assim a noção de linha recta provém da observação de linhas afastando-se visivelmente umas mais que outras duma certa homogeneidade que a percepção nos mostra possível: um mínimo de curvatura.

A passagem ao limite faz-se pela redução dêsse mínimo a zero, ou do raio de curvatura a infinito, e assim aparece a noção de recta euclidiana.

Claro é que êste salto ao limite se faz tão próximo dos dados da percepção que não foi possível verificar as articulações que a noção de recta tem com todo o sistema do espaço e assim reapareceu o problema quando se viu que qualquer mínimo desempenharia o mesmo papel do zero, como acontece com os arcos de círculo máximo numa esfera.

Apareceu então a noção de geodésica e o estudo dos *espaços em si*, sem ulteriores e indefinidas referências a espaços de curvatura nula.

Com a velocidade, seja com as relações de tempo e de espaço, o mesmo processo de raciocínio — o máximo de identidade ou racionalização — deu pela observação das velocidades correntes a noção negativa da velocidade sem limite, cuja face positiva é a noção de absoluta e universal simultaneidade.

Com essa absoluta e universal simultaneidade fica determinado um espaço instantâneo, que contém as coexistências do instante em sua ordenação imediata; as séries de espaços instantâneos dão, pela coexistência em todos de certas coexistências de cada um, a ideia geral do Espaço, com a sua ordenação geométrica, donde o movimento parte a explicar as modificações dessa ordem.

O aparecimento duma *curvatura* intrínseca em geometria é paralela do aparecimento duma velocidade intrínseca na física: o K das métricas geométricas é inteiramente comparável ao C^2 da mecânica relativista: a substituição do infinito por uma gran-

deza finita, antes, a introdução da determinação no indeterminismo do infinito.

Não admira, pois, nem o aparecimento científico deste C , nem as imediatas ilustrações dos movimentos não-euclidianos pelo grupo de Lorentz, como sejam os movimentos de *sólidos hiperbólicos* dum espaço de curvatura negativa, igual a C^2 , seja, em valor absoluto 3.10^{10} cms.

É assim que é possível falar duma contracção de distâncias no espaço euclidiano ou dum movimento em que as distâncias se medem em métrica de Lobatchewski.

O parcial indeterminismo do Espaço, revelado na possibilidade de indefinidas métricas distribuídas pelas três espécies, hiperbólica, parabólica e elítica, compreende-se perfeitamente desde que vimos a impossibilidade física (e medir é uma operação física) da simultaneidade absoluta e portanto da construção dum só Espaço que coordene todos os espaços instantâneos.

Haverá não um só Espaço, mas um Espaço para cada sistema de tempo, estes Espaços serão, usando a linguagem de Whitehead, os Espaços intemporais (timeless) dos sistemas de tempo α , β , etc....

Assim as primitivas simplicidades aparecem perfeitamente ligadas: a geometria de Euclides unida à mecânica de Galileu, pois são atitudes complementares da mesma posse do real em sua extrema abstracção simplificadora.

O aspecto aparentemente formal que tanto a métrica euclidiana como a mecânica de Galileu têm de se apresentarem como casos limites, $K \Rightarrow \infty$, $V \Rightarrow \infty$, encontra no princípio da máxima racionalização dum mínimo experimental (de largas aproximações) o mesmo intrínseco motivo.

O Espaço absoluto, *postulando a unicidade* da me-

dida, é a parte complementar e solidária da absoluta simultaneidade: Euclides e Galileu pertencem ao mesmo movimento dialético.

A recta euclidiana como que se *realiza* na mecânica de Galileu: é o percurso duma partícula inerte, ou melhor, é a linha desenhada pelo jacto na mesma direcção de muitas partículas animadas de velocidades diferentes.

Assim a *recta euclidiana* é a *geodésica* do *espaço-tempo galileano*; mas é, assim mesmo, como se apenas existisse o espaço, porque o tempo é indiferente, visto fluir uniformemente ¹ para todos os observadores possíveis.

Mas nem é possível saber se o espaço é euclidiano e, à parte os casos de isomorfismo, há três espécies possíveis de medida geométrica, três fórmulas de distância; como possível não é determinar-se um fluxo *universal* do tempo, no qual se corte *um só* Espaço.

No *espaço-tempo* da nova mecânica e para sistemas em translação ² uniforme uns em relação aos outros haverá também uma lei de inércia, que será a definição das novas *geodésicas*.

Estas *geodésicas* serão as *linhas de Universo* dadas pelo condicionalismo da *unicidade* de determinação: seriam o mais curto intervalo (espaço-tempo) entre dois acontecimentos-partículas.

Mas no caso a linha de mínimo comprimento não é determinada univocamente, pois existe uma infinidade de linhas de comprimento nulo, que são as *geodésicas* da *luz* unindo os dois acontecimentos.

É então o *comprimento máximo* que se toma e é a nova *geodésica*.

1 Em mecânica clássica.

2 É claro que o espaço-tempo se terá de complicar gradualmente com a complicação das relações dos sistemas.

Esta nova *geodésica* corresponderá ao caminho de mínimas acelerações e será pois a que une os dois acontecimentos por um movimento uniforme e rectilíneo.

Já vimos, com efeito, que o *tempo próprio* é mínimo para os acontecimentos que coïncidem no espaço e fácil é de vêr que o *tempo próprio* dum móvel de velocidade v em relação a um sistema em translação uniforme é tanto mais *curto* quanto *maior* fôr v .

Quere dizer que o *mínimo* de *tempo* coïncide com o *máximo* de *acelerações*.

Daí a nova *lei de inércia* ou definição da geodésica pelo zero de acelerações ou *máximo* de comprimento.

Parece então que regressamos, e paradoxalmente, às *geodésicas* de Galileu, pois encontramos como tal o caminho do movimento rectilíneo e uniforme, geodésicas, que, por outro lado, eram na velha mecânica as linhas de comprimento mínimo e são agora as linhas de comprimento máximo.

Sob êste último ponto de vista as linhas galileanas deveriam ser as de mínimo comprimento, que são os raios luminosos; mas haveria um *indeterminismo* radical em tais geodésicas.

Sob o ponto de vista da *determinação* teremos as geodésicas uniformes e rectilíneas de máximo comprimento.

É que a geometria do *espaço-tempo* não é euclidiana e já nesta altura ela é, como vimos, hiperbólica.

Será, pouco a pouco, mais intensamente *informada*, de modo que o estudo da física será a própria organização do *espaço-tempo* dos fenómenos.

No espaço-tempo galileanos definimos o repouso e assim fixado o tempo encontramos, por exemplo, para lugar dos acontecimentos-partículas (pontos), à distância unidade dum dado acontecimento-partícula, uma circunferência.

No *espaço-tempo* da relatividade restrita encontramos para o mesmo lugar os dois ramos duma hipérbole rectangular.

De forma que não é de maneira alguma a mesma lei de inércia a que desenham as novas *geodésicas*.

Vejam agora a relação entre as indeterminadas *geodésicas* da luz, *geodésicas* do mínimo comprimento, nulo, e as *geodésicas* da velha mecânica.

Problema que envolve de novo a questão das métricas euclidianas e não-euclidianas.

O raio luminoso foi sempre tomado como tipo de recta euclidiana e, por êle, até Poincaré faria, se obrigado fôsse, a opção contra as actuais leis da física.

Para um raio luminoso $ds = 0$ ou $dl = c dt$, que é a equação duma recta euclidiana.

Para um observador montado num raio luminoso, ou antes, envolvido num feixe luminoso, estranhos fenómenos aconteceriam, no entanto: as suas dimensões ¹ desapareceriam, êle seria o puro inextenso e o perfeito eterno.

Não contaria o espaço e não contaria o tempo.

Visto que a velocidade infinita anularia as *distâncias* o observador estaria em todos os pontos ao mesmo tempo, e visto que o tempo não encontraria fisicamente outra medida que a dum movimento fazendo coincidir todos os pontos, seria praticamente e sob o ponto de vista físico igual a zero.

Ora a velocidade da luz desempenha o mesmíssimo papel, pois que não é possível encontrar outra maior, ela é imagem do número transfinito de Cantor, balizando todos os possíveis crescimentos indefinidos.

A visão física dum observador nestas condições deveria ser a da *omnipresença extática*.

¹ O observador é integralmente penetrado de raios luminosos homogéneos.

O paradoxo vem precisamente de supôrmos fisicamente possível, e dá-la à matéria, a velocidade limite, que é a velocidade da luz.

Para os outros observadores o raio luminoso não pode ser *geodésico* por ser *nulo* o seu comprimento, mas apresenta o carácter mais próximo da recta euclidiana, enquanto na relatividade restrita se não organizou superiormente o *espaço-tempo* pelos novos caracteres da gravitação e as mais amplas determinações do electro-magnetismo.

De modo que o Universo dêste espaço-tempo, ou o Universo destas geodésicas não é euclidiano; mas, por seu carácter de aproximação e simplicidade, os novos físicos chamaram-lhe, em relação ao novo Universo gravífico e electro-magnético, qualificado, em seu espaço-tempo, pelos *gg* e pelo *kk*, o *Universo euclidiano*.

E, como aconteceu para a velha mecânica que ficou como limite e aproximação (máxima racionalização dum certo dado experimental), vai agora acontecer a êste Universo euclidiano que será o limite do Universo físico, degradação dêste e ponto obrigatório de simplicidade a tomar para, enriquecendo e organizando, construir as linhas de estrutura do Universo físico.

Vimos na exposição científica, que fizemos, resumida ao essencial, que a superacção dêste Universo euclidiano se fazia pela consideração da *sua* existência longe da matéria (e dentro da integrabilidade de comprimentos ou ausência de campo electro-magnético) como *Universo tangente* ao Universo físico e pela aplicação do *princípio de equivalência*.

Ainda uma forma limite de onde se parte e uma nova aplicação do princípio da máxima racionalização dum certo corte experimental, que é o espírito metodológico do *princípio de equivalência*.

Este princípio é, com efeito, a extensão da relatividade pelo afastamento das dificuldades que o complicam.

Ao lado dos movimentos de translação uniforme que o relativismo da teoria restrita sintetizou em formas duma elegância inexcedível existem os movimentos uniformemente acelerados e os movimentos de rotação.

Guardarão êstes o seu absoluto?

Aos primeiros já Newton marcara o seu relativismo e Lorentz não teve mais que reformar as fórmulas de transformação para surgir toda a teoria restrita, explicando o antigo relativismo dos fenómenos mecânicos e o moderno de todos os fenómenos físicos.

Mas a aceleração?

O movimento de rotação da Terra seria substituível por um regresso ao movimento da abóbada celeste, e mas as conseqüências dinâmicas dêsse movimento?

e O pêndulo de Foucault, etc.?

Podemos substituir, no entanto, ao movimento de rotação o campo de fôrça centrífuga, deixando para depois a pesquisa da causa ¹ dêsse campo.

Igualmente é possível substituir para cada observador e nas suas vizinhanças a fôrça da gravidade por um certo campo de fôrça de inércia devido a um certo movimento do sistema de referência.

E como a gravidade e a fôrça centrífuga combinam os seus efeitos poderemos substituir-lhe uma certa estrutura do espaço-tempo, que lhes seja *equivalente*.

Como o Espaço é a forma em que se podem colocar os sólidos, é uma indefinida capacidade de recepção de sólidos, assim o Universo euclidiano é o

¹ Causa: relação fenoménica, é claro.

novo Espaço para os sistemas (em translação uniforme uns em relação aos outros) da relatividade restrita (*a*).

O Universo euclidiano é, então, a indefinida capacidade de indefinidos sistemas (*a*) ou galileanos.

Ora já os sistemas galileanos da relatividade restrita nos obrigaram à consideração dum novo contínuo espaço-tempo em vez dos dois contínuos independentes espaço e tempo e dum novo grupo de transformações, que é o grupo Lorentz, e novos invariantes.

Dêste modo já a *distância* e a *massa* da velha mecânica perderam o significado arrastando consigo a elegância e a precisão da fórmula newtoniana da gravitação, em torno da qual pela concepção das forças centrais se tinham erguido as mais altas cúpulas da velha mecânica.

De modo que não só a natural invasão do mesmo espírito metodológico devia derramar-se sobre a gravitação e toda a física devia ser absorvida pela relatividade generalizada, mas também já só por si a teoria restrita obrigava a uma revisão de todas as velhas fórmulas, cujos alicerces mecânicos foram por esta relatividade modificados e substituídos.

À pergunta que fizemos sobre as acelerações em face do relativismo deve juntar-se outra pergunta sobre a nova forma das leis físicas em função das novas variáveis e símbolos, que a relatividade restrita impôs.

Ora, se a relatividade restrita se exprime na geometria das geodésicas do espaço-tempo, é natural procurar exprimir as acelerações por novas geodésicas numa mais complexa geometria.

É o que, com efeito, vai acontecer.

As partículas no Universo euclidiano seguem as suas geodésicas, como as partículas gravíficas o terão de fazer para as suas especiais geodésicas, como terá de acontecer em novas geodésicas no Universo físico,

estruturado pelos gg e pelos kk , seja, pela organização gravífica e electro-magnética dos fenómenos.

A passagem faz-se sempre por virtude do princípio da máxima racionalização construindo a partir do limite ideal de simplicidade pela introdução do mínimo da diversidade que baste à explicação dos fenómenos.

Do espaço euclidiano e do tempo único e absoluto de Galileu, ao espaço-tempo da relatividade restrita; do Universo euclidiano, forma dos sistemas imediatamente anteriores, ao espaço-tempo que os gg organizam; dêste Universo gravífico deixando perder no infinito (vago do indefinido) as causas da rotação das acelerações em geral, ou inércia, ao Universo gravífico intrinsecamente curvo, aberto ainda aos cortes de Sitter e Einstein; dêste Universo gravífico ao Universo gravífico-electro-magnético de raio determinado por considerações da sua estrutura intrínseca.

Ou, em regresso, o Universo físico (espaço-tempo superrimaniano) contendo por abstracção; nos casos limites, o espaço-tempo rimaniaco, hiperbólico e até o espaço euclidiano e o tempo absoluto de Galileu-Newton.

A primeira aproximação faz-se atendendo ao facto da massa gravífica e da massa inerte, por uma escolha convenientes de unidades, serem iguais.

Então as forças de gravitação perdem a sua especificidade de forças atractivas, para, sendo forças de inércia, se inscreverem ou traduzirem nas *novas* geodésicas do espaço-tempo.

Eddington conta-nos a êste respeito uma interessantíssima história: uma raça de peixes chatos vivia num oceano a duas dimensões.

Reparou-se que em geral se nadava em linha recta quando se nadava livremente; mas havia uma região em que os nadadores como que enfeitiçados (*bewitched*) se encurvavam segundo as linhas de natação.

Os peixes sábios entraram a formular hipóteses:

a teoria dos vórtices, a teoria da atração para um formidável peixe sol (a sun-fish) adormecido no meio da região, etc., etc.

Um peixe-Einstein, perdão, um genial peixe, foi impressionado pelo facto de todos os peixes grandes ou pequenos sofrerem a mesma atração: o que obrigaria a esforços variáveis, automaticamente adaptados, do Peixe-Sol.

Levou então a sua atenção mais para os caminhos e viu que devia haver uma barreira em tórno do Sol, que os peixes não podiam ver directamente pela sua inferioridade de seres a duas dimensões, etc.

A parábola é imperfeita porque fala de curvatura no espaço, quando ela existe no espaço-tempo, mas é bem interessante.

Regressemos, pois, ao espaço-tempo e vamos a partir do espaço-tempo do Universo euclidiano para fabricarmos um espaço-tempo gravífico.

Seja infinitamente longe da matéria (Universo euclidiano) uma caixa com um observador nela encerrado, suponhamos que essa caixa é arrastada com um movimento uniformemente acelerado.

Para o observador encerrado na caixa haverá um campo de fôrça, onde a exploração da queda dos corpos dará as leis dos graves num campo de gravitação.

Esse observador, sendo físico, ficará intrigado com o facto de se não anular o campo por a queda livre dentro desse campo, e pesquisará, descobrirá o cabo que o fixa e dirá que está suspenso, em repouso, num campo de gravitação.

Este observador ficará sabendo construir um *espaço-tempo* (em região limitada) *gravífico* num *Universo euclidiano*.

Mas isto só vale apenas para a *simplicidade limite* (infinitamente longe da matéria) visto que a entrada

num campo real de gravitação lhe não permite senão numa região infinitamente pequena compensar esse campo pelo seu movimento apropriado.

Não é possível anular um campo de gravitação, pode suprimir-se numa região, modificando-o é claro noutra.

De modo que a *equivalência* das forças de gravitação com as forças de inércia aparece inteira teoricamente, tanto que m_i e mg podem medir-se pelo mesmo número; mas não é possível pelo simples raciocínio anterior, de aventuras à Julio Verne ou Wells, traçar as geodésicas da gravitação mais que numa região infinitamente pequena.

Mas o peixe genial é que pretende que existe uma estrutura do espaço-tempo intrínseca e independente das contingências do observador e seus sistemas de coordenadas.

Einstein põe então como princípio que todos os sistemas de referência são equivalentes para formular as leis da física.

É claro que isto é uma *definição de lei física*.

Definição magnífica se for suficientemente fecunda para com os elementos basilares dar a grande síntese científica que procuramos.

É o que, com efeito, vai acontecer.

O Universo gravífico é não-euclidiano (não tem sistemas galileanos, *senão como limite*); mas numa região infinitamente pequena possui, como vimos, um Universo euclidiano tangente, que é o Universo do observador, a êle referido, em queda livre compensadora do campo.

Nêsse universo a relatividade restrita dá um invariante, que, no caso, tem a *forma degenerada, limite*, de forma geral

$$ds^2 = g_{\mu\nu} dx_{\mu} dx_{\nu}$$

e é:

$$ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2 dt^2.$$

Este invariante, por isso mesmo que é independente dos sistemas de coordenadas, conserva-se para uma mudança de coordenadas.

Ora essa mudança equivale à criação dum campo gravífico, como já vimos, logo, e pelo *princípio de equivalência*, o mesmo acontecerá para qualquer campo gravífico e

$$ds^2 = g_{\mu\nu} dx_{\mu} dx_{\nu}$$

deve dar-nos para a condição do máximo *as geodésicas* do novo espaço-tempo, seja, do *espaço-tempo gravífico*.

É o que Eistein vai determinar, como já vimos, pelas considerações dum *Universo euclidiano limite* e pelas leis de conservação (impulsão e energia) da física, sob a sua forma mais geral de independência ou relatividade, seja, a forma tensorial.

E assim fica reduzida a física da gravidade à mecânica da *nova inércia* ou à geometria das *novas geodésicas* do espaço-tempo.

Repare-se que tanto faz dizer *novas geodésicas* do espaço-tempo como geodésicas do *novo* espaço-tempo: o que bem mostra que o espaço-tempo é uma forma aberta às novas complicações que o determinem e veem das abstracções euclidianas até às determinações gravíficas actuais, como irá até às determinações super-rimanianas de Weyl.

A luz obedece ainda à condição de ter uma geodésica nula, mas a introdução do factor

$$\gamma = 1 - \frac{2GM}{c^2 r}$$

mostra que sempre que haja massas gravíficas êsse

coeficiente será diferente da unidade e a geodésica da luz será diferente da sua *geodésica* no Universo euclidiano, deixará de ser a recta ideal para (além das possíveis curvaturas intrínsecas do espaço das métricas geométricas) sofrer desvios calculáveis e que são ainda hoje a mais bela verificação experimental da *Teoria de Einstein*.

É possível em sucessivas aproximações (e admitindo que a lei de Newton é bem determinada) desdobrar os efeitos que são explicáveis pela fórmula de Newton e os efeitos privativos da fórmula de Einstein: seja γ , como coeficiente de dt^2 para o efeito Newton, e γ como coeficiente de dr^2 para o efeito Einstein.

A correcção de Einstein é, pois, muitíssimo pequena, excepto para a luz, porque, então e só então, dr^2 é da mesma ordem que dt^2 .

Só, neste especialíssimo caso, as duas fórmulas diferem tanto que uma será o dôbro da outra, visto que os efeitos, agora da mesma ordem de grandeza, se somam na fórmula de Einstein.

Ora é precisamente essa experiência que fala em favor de Einstein.

É curioso observar aqui um incidente de que não falaríamos se limitado fôsse ao *sucesso jornalístico*¹ das *grandes notícias*, mas êle partiu até de sábios respeitáveis: a teimosia de destruir a Teoria da Relatividade pela descoberta dum êrro de cálculo!

Impossibilitar o passo dum elefante pelo obstáculo duma areia, destruir Poincaré porque errou uma multiplicação, etc.

¹ Quando a gente pensa que nas coisas simples e claras das sciências os jornais são em geral duma perfeita inconsciência, arripia ao vê-los como educadores nas transcendentales cousas da política e da moral.

Seria muito fantástico se não fôsse muito verdadeiro, como verdadeiro é ter havido professores que não distinguiam alunos que errassem uma conta ou deixassem cair um pingo de tinta numa prova, embora se revelassem autênticos talentos.

Adiante. Pobre humanidade, muito te custa a sair das boas e regaladas sonecas! ¹

Eis-nos, pois, chegados à nova lei da inércia e fechado o ciclo da física na fórmula de Einstein.

... Mas a rotação, mas a aceleração?

Elas foram, com efeito, afastadas.

Os efeitos da rotação substituídos por um campo de força e a aceleração pela geodésica da nova inércia.

Mas, com Eddington, resta essa inércia desviada a explicar.

É causada pela matéria?

Nêsse caso necessário se torna limitar essa matéria num Universo finito, ou envolver em gôtas impermeáveis os vários universos possíveis dos quais só conhecemos o nosso.

E o caso de Einstein com a nova fórmula em que entra uma curvatura no vazio igual 4λ ; Universo ri-maniano no espaço e aberto indefinidamente no tempo.

E, com esta fórmula ou a de Sitter, desaparecem as insolúveis dificuldades dum Universo real infinito.

O infinito fora da alma, o infinito da Natureza ²

¹ Ainda estou ouvir os meio-sábios, que são os estúpidos integrais, a dizerem-me «sim, senhor, um erro nas bases do cálculo, etc., e tal, que diabo!» — Ora vão aprender o que é uma teoria científica.

² Dividindo o Real em Natureza e Espírito: adeante se justificará.

é o indefinido a determinar: um ser *real* (na natureza) e *infinito* é uma contradição nos termos.

Os infinitos são simples matérias aristotélicas para o *acto* que os limita, *determinando-os*.

Mas há uma outra alternativa que é a de olhar a matéria como um incidente do espaço-tempo, as suas rugosidades, e vêr, na estrutura daquele contínuo, a discriminação da rotação e da translação.

O universo é curvo por uma interna e intrínseca tendência segundo as suas linhas de estrutura e com os incidentes rugosos da matéria: a rotação modifica as relações dos sistemas com as geodésicas, a translação não e daí a translação uniforme só ser definível em relação à matéria.

Assim, e com este Universo fechado, rimariano, a força centrífuga que aumenta até uma certa distância não é indeterminada pelo acréscimo indefinido, pois automaticamente decresce depois até o zero dos antípodas.

No Universo infinito a substituição à rotação dos campos centrífugos causados da distância ia fluindo, de dificuldade em dificuldade (pois os cálculos para a matéria conhecida nada dão capaz de tal campo), sem nunca se fixar.

Mas há mais, e concorrentemente com o natural encerramento do Universo: a discussão do campo gravífico não introduziu directamente o campo electro-magnético, que desde a teoria restrita, pelo acôrdo da mecânica do grande e do pequeno e pelo grupo Lorentz, é subjacente aos fenómenos físicos e a toda a teorização relativista.

A consideração directa dêsse campo completa a estrutura do espaço-tempo organizado pelos $g g$ com a modalidade exigida pela consideração dos $k k$, que suprimam a condição da integrabilidade dos comprimentos, como os $g g$ tinham suprimido a integrabilidade das direcções.

Estas condições de aparência negativa são, é claro, positivíssimas: o primeiro espaço-tempo tinha ainda o homogéneo (simples repetição formal) das direcções e dos comprimentos, o *espaço-tempo* tem estrutura própria em todas as direcções e *fixa* os comprimentos, *fixando* por isso mesmo o raio do Universo.

Esta organização do Universo permite entrever as razões da diferenciação tão flagrante das velocidades e das acelerações.

No tensor $T_{\mu\nu}$ tomemos as componentes e designemos T_{44} por ρ ou densidade da matéria, identifiquemos T_{34} com $-\rho\omega^1$ (u, v, ω são as componentes da velocidade), podemos então definir a velocidade pelo quociente $\frac{T_{34}}{T_{44}}$, que só existe, só é definível quando $T_{44} \leq 0$.

Quando $T_{\mu\nu} = 0$, a fórmula última é indeterminada, $\frac{0}{0}$.

A aceleração e a rotação são definidas por $g_{\mu\nu}$, sempre que $g_{\mu\nu} \leq 0$ haverá a possibilidade de as determinar.

Quere dizer que as *geodésicas* bastam a fixar acelerações, ao passo que só a matéria pode definir as velocidades.

A aceleração é, pois, uma realidade física mais simples que a velocidade; embora a maior importância percepçional da matéria nos indique o caminho inverso.

Dêste modo a primitiva lei da inércia que se referia à matéria daria geodésicas incompatíveis com uma mais aguda e precuciente análise dos fenómenos físicos.

O mais simples da percepção imediata, o mais simples em relação aos nossos hábitos da adaptação ou pressões da luta pela vida, deu uma certa perspectiva do campo de batalha.

Sobre este espaço-tempo guerreiro é que a categorização social entrou a sistematizar.

Para esses interesses eram de máximo vulto as velocidades, a passagem do repouso ao movimento na massa de armas, bem como a velocidade do salto e da corrida são evidentemente os primeiros e maiores interesses.

De modo que a aceleração aparece tardiamente e como uma *velocidade da velocidade*.

Os corpos têm lugares naturais, donde só violentamente serão retirados, para eles tendendo logo que fiquem livres. Cada corpo *fica* ou *vai* em *pendor natural* para o seu lugar.

É a primeira física qualitativa, visível ainda no pensamento de Aristóteles.

A primeira análise deste complexo vai consistir em encontrar o pendor natural dos corpos no *limite da extrema simplificação*.

Cada caso concreto será o *concerto* de movimentos, que, desfibrados até ao limite ideal de simplicidade, darão o movimento idêntico a si mesmo (já em Aristóteles se conservava o movimento circular) e da *máxima simplicidade de forma: a linha recta indefinida, que fôsse a própria medida do tempo*.

Eis a primeira lei de inércia: o idêntico repouso, ou o idêntico (rectilíneo e uniforme) estado de movimento.

Esta inércia basta em primeiras aproximações e para uma física prefunctória, pela rama dos fenómenos.

À medida que ela mergulha, abarca a largas mãos os fenómenos e entra em sérias precisões, tal inércia vai-se *enchendo* de *diversidades*, que, de grau em grau,

chegam, pelas geodésicas de Weyl, a dar uma *inércia* de que a primitiva é um simples limite ideal irrealizável.

Quere dizer que é natural agora encontrarmos as novas *geodésicas* como elementos mais íntimos da física e os incidentes materiais como menos essenciais, embora mais praticamente importantes pelo seu maior vulto perceptcional aparente.

Para os físicos mais próximos da preocupação perceptcional grosseira predominará ainda a matéria, para os físicos mais atentos predominam os campos de força; os primeiros vão quasi reduzir (em caricatura) a telegrafia sem fios aos postes que a localizam, os segundos *atendem* ao meio transmissor.

Os primeiros vão na tendência materialista primitiva, os segundos na tendência dinâmica de Faraday, Maxwell e Einstein.

Para os primeiros continuará a velocidade a ser anterior à aceleração e esta apenas uma complicação daquela; para os segundos velocidade e aceleração são independentes, referindo-se aquela à singularidade incidental da matéria e esta à generalidade estrutural das geodésicas do Espaço-Tempo.

Eis fechado, por agora, o ciclo desta evolução científica e possível a exposição da Física a partir dos elementos basilares e princípios, por um processo perfeitamente idêntico ao que vimos ser a exposição geométrica.

A Física será a Geometria do novo Espaço-Tempo, construído a partir dos elementos e axiomas basilares.

O mesmo carácter de verdade e certeza pelo livre acôrdo das proposições e elementos fundamentais; o mesmo fio condutor do máximo de unidade no mais possível de diversidade experimental; o mesmo princípio da máxima racionalização erguendo essa harmonia da unidade na diversidade; o mesmo método, nem

dedutivo puro, nem indutivo puro, mas *hipotético-constvutivo*, como o definimos para todas as sciências.

É o sol da nova *Razão Experimental* em pleno meridiano de glória.

A REVISÃO DAS BASES SCIENTÍFICAS

Vimos como o processo científico, implicando a liberdade criadora do juízo, ia enriquecendo das novas determinações os primitivos conceitos que ficavam *no limite* como formas abertas aos novos conteúdos, ou antes, como simples possibilidades (matéria aristotélica) actualizadas pelas novas determinações.

Mas já tínhamos dito ¹ que o progresso científico, resultante duma inadaptação de pensamento a levantar e vencer, poderia ser conduzido também por uma análise dos velhos conceitos mostrando as deformações empobrecedoras que arbitrariamente fizeram, para se determinarem, no dado da experiência imediata ou perceptual.

É o caso das análises de Whitehead para o conceito de Natureza perfeitamente comparáveis às de Bergson para a psicologia.

Bergson opõe o dado imediato da *apresentação* às construções artificiais ² da *representação*.

Whitehead vai fazer precisamente o mesmo para as *percepções* ou *apresentado* dos fenómenos naturais e para as categorias que pretendem simbolizá-los e resumir-los e são os *conceitos* ou *representações*.

O elemento essencial da percepção é a transitividade, a ocorrência, a «*passage of nature*». ³

Entre os acontecimentos ou ocorrências há alguns

¹ Pg. 110.

² Artificiais para a finalidade conhecimento.

³ Whitehead: *The Concept of Nature, Principles of Natural Knowledge, etc. A Treatise on Universal Algebra.*

que por certas qualidades de permanência chamamos objectos; mas o elemento primacial e fundamental é a ocorrência, o «*here and now*».

Os acontecimentos têm a propriedade geral da extensividade: transbordam uns sobre os outros.

Em cada acontecimento há um factor significativo, *focal*, que é o *discernível*, e há factores apenas *discernidos* em cograduação com o discernível e apenas determinados pelas relações (relatedness): um *now* com vários *here* e *there*.

Os *now*, os *discerníveis*, variando com a transitividade, a passagem da natureza, alinham-se numa *série temporal* e os discernidos dão o *cada* espaço de *cada now*.

Assim temos uma série marcada por pontos de referência, que já se indica como uma série temporal e vários espaços referentes aos pontos-marcas daquela série.

É o que, com efeito, dá de mais próximo ao real da apresentação uma análise cuidadosa da experiência: espaços diferentes circundando o ponto-marca (digamos já o *momento*) da série temporal.

Dêste primeiro dado teremos de extrair uma autêntica *série temporal* e um Espaço-síntese, β , que ligue e abranja todos os espaços $\alpha\alpha$, dos momentos daquela série temporal.

Depois teremos evidentemente de estabelecer uma teoria de congruência que nos permita introduzir a medida na série temporal e no Espaço, β , e comparar as medidas feitas num sistema de tempo e espaço com as medidas de outros sistemas.

É claro que já adiantámos doutrina supondo que há vários sistemas de tempo.

É o que dá uma boa análise dos fenómenos, pondo nas fórmulas de transformação uma constante K , quadrado duma velocidade que quando tende para

infinito introduz o tempo absoluto e o espaço euclidiano.

Regressemos à percepção, ao *apresentado*.

O acontecimento. — Como para as durações poderemos ordenar os *acontecimentos* numa série α , tal que de dois quaisquer membros da série um contém o outro como parte e tais que não haja nenhum acontecimento que seja parte comum de cada membro da série.

Ora cada acontecimento tem um carácter intrínseco como sendo um campo da vida da natureza, e, por vezes, êste carácter pode exprimir-se quantitativamente ¹ e então pode introduzir-se o limite.

Assim, uma série α de acontecimentos terá um *carácter intrínseco*, limite dos fenómenos naturais indicados pela série; como terá o seu *carácter extrínseco*, que é o carácter definindo a série pela ordenação dos seus membros ².

A lei da convergência dos fenómenos naturais significa exactamente a existência de certas propriedades intrínsecas ressaltando das séries $\alpha\alpha$.

Se não existissem estas séries, tais que os seus *caracteres extrínsecos* determinem um *carácter intrínseco*, seria impossível a sciência com a preciosa *informação* do espaço e do tempo.

Estas séries $\alpha\alpha$ podem classificar-se pela fôrça do seu poder de abstracção, conforme as relações de cada membro de uma com os membros das outras.

A um elemento definido por séries de igual poder chamemos o *elemento* α .

Um elemento α será assim um grupo de cami-

¹ A quantidade é sempre posterior à qualidade: já vimos o número ordinal anterior ao cardinal.

² É o caso das leis físicas e não o é das históricas, por exemplo: a lei dos gases perfeitos é o resultado da convergência para uma certa fórmula com a aproximação dos gases daquelas condições teóricas.

nhos de aproximação dum certo *carácter intrinseco* de máxima simplicidade a encontrar entre os factos naturais.

O tempo. — Uma duração é uma simultaneidade do *discernível* com os *discernidos*.

Se existissem instantes puros, então os *now*, os discerníveis, seriam átomos idênticos alinhados na recta do tempo e teríamos um único tempo possível para o qual era imediata a passagem dos *espaços* $\alpha\alpha$ instantâneos para o *Espaço* β , pela ideia de repouso a partir da identidade dos discernidos dos *here* e *there* nos diferentes instantes, e, como consequência, viria a ideia de movimento a explicar as variações dos discernidos.

Mas, e aqui ressurge toda a crítica já feita, o instante não existe; a duração é um dado concreto de que os instantes são meros esquemas lógicos referidos ao característico da *convergência*.

O momento é um *todo* natural onde é possível cortar fenómenos conexos que pela lei da *convergência* tendem para um limite à medida que a duração é menor: o limite ideal, abstracto, irrealizável só é atingido quando a *duração se anula* ¹.

De modo que não teremos instantes, mas momentos, que são partes de durações.

As durações dividem-se em famílias; pertencendo à mesma família, duas durações inteiramente separadas ou as que, não o sendo, têm sempre uma duração que é parte das duas.

Duas durações serão de família diferente, quando, estendendo-se sobre acontecimentos finitos, não há uma duração que seja parte comum das duas.

1 Os que poderem entender admirem aqui o profundo génio da visão bergsonista na sua crítica do tempo científico.

O que mais extraordinária torna a incompreensão que Bergson revelou no seu último livro do tempo einsteiniano.

Considerando as durações da mesma família é possível construir uma classe de durações tais que dados quaisquer dois membros da classe um contém o outro como sua parte e tais que não haja nenhuma duração (átomo) que seja parte de cada membro da classe.

Um momento será agora a classe das séries de durações com a mesma *convergência*, quere dizer, o limite para que tende a natureza *antes de se anular* no absoluto do instante.

É um mínimo que, é claro, a natureza põe sem suportar em absoluto o que as nossas abstracções queiram impôr.

Os momentos são portanto definidos de modo que a cada família de durações corresponderá uma família de momentos, definidos por aquela e as suas equi-convergentes.

É possível, agora, pela tangência de durações imaginar os momentos-contornos duma dada duração, como é possível definir momentos exteriores a essa duração e momentos interiores ¹ a essa duração.

É assim possível seriar os momentos pelos contornos *A* e *C* e pelo meio *B*; sucessivamente, e por transitividade, teremos a série dos momentos: *A, B, C, D...*

Eis o tempo definido por uma série onde a congruência introduzirá a possibilidade da medida.

O tempo é também assim uma série de elementos $\alpha\alpha$.

O espaço. — Suponhamos os acontecimentos tendendo para um mínimo ideal e definamos o *acontecimento-partícula* como um elemento α : já podemos pressentir que o ponto será uma classe de *acontecimentos-partículas*.

Um espaço-instantâneo é, como já vimos, o carác-

¹ As mínimas durações destes momentos não são ou são partes da duração dada.

ter dum momento; mas não pode evidentemente ser o seu carácter intrínseco e é, sim, o seu *carácter extrínseco*: êsse espaço será o conjunto de elementos $\alpha\alpha$ cobertos por êsse momento.

São, com efeito, os *here* e *there* de um certo *now*.

Temos, pois, achado o ¹ *espaço-instantâneo*; resta determinar *posições* nêsse espaço.

Essas posições vão determinar-se muito naturalmente por intersecções, mas intersecções de momentos.

Os momentos da mesma série temporal excluem-se, não se *cobrem*; mas dois momentos de séries diferentes interceptam-se e *cobrem* conjuntamente alguns elementos $\alpha\alpha$, que serão a sua intersecção.

Assim a intersecção dum momento M com outro ² A dará um plano-instantâneo no espaço-instantâneo de M .

Se B é outro momento, interceptando M e A , a intersecção comum de M , A e B é uma recta no espaço-inst. de M .

Se C é um outro e se cortam todos, teremos um ponto no espaço-inst. de M .

Uma quinta intersecção ou contém todos os elementos comuns às anteriores ou nenhum: daí as três dimensões do espaço-instantâneo.

Seja, então, o espaço do momento M e seja π um sistema de tempo a que M não pertence e $A_1 A_2 A_3 \dots$ os momentos ordenados da série π .

Êstes momentos cortam M em planos $p_1 p_2 p_3 \dots$ e ordenam assim o espaço-inst de M .

Êstes planos são paralelos pois que não se poderão interceptar, de modo que há um só plano paralelo e haverá uma só recta: o espaço-inst é euclidiano, quando o tempo é parabólico.

1 Êste espaço representa a classe.

2 Para simplificar quando dizemos outro (sem mais) é outro e de outra família.

Se o tempo fôsse hiperbólico daria evidentemente um espaço-inst. hiperbólico.

As propriedades do espaço derivam assim do tempo, como é a sua natural ordem cronológica e hierárquica; antes, são todas propriedades dos acontecimentos.

Resta agora fazer a síntese dos *espaços-inst.* dum certo sistema de tempo num só *espaço-intemporal* (timeless) dêsse sistema de tempo.

A fronteira comum de dois acontecimentos adjuntos chama-se um sólido, que pode ocupar um só momento ou mais e neste último caso é um *sólido-errante*¹.

Anàlogamente poderemos definir as *áreas-momentâneas* e as *estradas-momentâneas*.

Estas últimas podem ser também *errantes*, e chamaremos então às estradas, rectineares e *estações*, consoante cabem num momento ou não.

Uma *estação*, ocupando mais que um momento, permite a comparação de posições dos seus acontecimentos-partículas em diferentes momentos e daí a noção de posição absoluta.

Assim a estação dum *acontecimento-partícula* está numa duração: é a classe dos acontecimentos-partículas comuns a todos os acontecimentos da duração dada.

Resta poder prolongar indefinidamente as estações para termos extendido sôbre todo o tempo duma série a noção de estação e com ela a de posição absoluta.

Duas estações pertencendo à mesma duração não podem cortar-se para que haja repouso², é claro;

¹ Os sistemas moluscoides de Einstein.

² Se são *realmente* duas e se cortam há movimento e houve, contra a definição, um momento que cobriu mais que um acontecimento-partícula.

portanto cada *acontecimento-partícula*, em *estação* numa duração, tem esta *estação* como a *sua* estação na duração dada e cada parte da duração corta as estações da duração nas *suas* próprias estações.

Dêste modo, e pela propriedade da extensividade envolvente (overlapping) das durações duma família, podemos prolongar indefinidamente as *estações* de qualquer sistema de tempo.

Uma *estação* assim prolongada chama-se um *ponto-traço* (point-track).

Assim um grupo de *pontos-traços* dum sistema de tempo π será o grupo de pontos do espaço-intemporal (timeless): Espaço β , de π .

Quem quer que nos momentos sucessivos de π ocupar os *acontecimentos-partículas* em que êstes momentos cortam um dado ponto de π estará em repouso no Espaço β (timeless) do sistema de tempo π .

Noutro qualquer sistema de tempo será em movimento uniforme e isto dá uma definição cinemática de recta, fazendo corresponder a cada ponto de π uma família de paralelas do Espaço γ e vice-versa.

Assim, e por motivos de simetria, poderemos introduzir depois do paralelismo a noção de perpendicularidade no espaço-instantâneo e, conseqüentemente, no Espaço β .

Temos, pois, ordenados o espaço e o tempo, e até, aparentemente, cometemos o êrro de introduzirmos antes da medida a propriedade métrica euclidiana do espaço.

Note-se que falamos do Espaço β no tempo π e não é, pois, uma propriedade métrica a que introduzimos, mas apenas *ordenadora*.

Temos, no entanto, já agora o suficiente para estabelecer os axiomas da congruência, que permitam a comparação e medida.

Estamos, com efeito, de posse do paralelismo,

perpendicularismo e do movimento pela definição da recta cinemática.

Podemos imaginar três tipos de paralelogramos A , B e C : de lados que são pares de rectas; pares de rectas dois a dois e pares de pontos-traços dois a dois; todos os lados são pontos-traços.

O primeiro axioma da congruência afirma a congruência dos lados opostos dos paralelogramos.

Dá a comparação de segmentos e a medida do tempo em cada sistema de tempo pela consideração da velocidade num sistema de tempo α devido ao sistema de tempo β .

O segundo axioma de congruência afirma a bissecção das diagonais do paralelogramo.

O terceiro axioma de congruência exprime a simetria da perpendicularidade, e, com o quarto axioma, que permite distribuir os pontos D , E em relação aos pontos B , C num segmento, dá a possibilidade de comparar Espaços β (timeless) de diferentes sistemas de tempo.

A estes axiomas acrescentemos dois axiomas de «simetria cinemática» e teremos a possibilidade de comparação das medidas de tempo em diferentes sistemas de tempo.

O primeiro axioma é o seguinte:

Sejam α ¹ e β dois sistemas de tempo e seja um movimento em α na « β —direcção em α » e na perpendicular.

Este movimento corresponde ao repouso em π e o repouso em π corresponderá também em β a uma certa velocidade na « α —direcção em β » e na perpendicular.

Tomemos agora outro sistema φ cujo repouso seja

¹ Chamemos ao movimento (direcções) em α correspondente ao repouso em β , « β —direcção em α » e reciprocamente.

representado pelas velocidades « α — direcção em β » e perpendicular e que sejam as mesmas que, em α na « β — direcção em α » e perpendicular, correspondem ao repouso em π .

Se isto acontece, então, o axioma consiste em afirmar que o repouso em φ será representado em α por velocidades « β — direcção em α » e perpendicular iguais às que em β na « α — direcção em β » e perpendicular correspondem ao repouso em π .

Este axioma tem evidentemente como caso particular a igualdade numérica e opposição de sinal das velocidades relativas.

O último axioma de congruência é o da sua transitividade.

Com estes axiomas fácil é estabelecer as fórmulas de transformação das medidas feitas num sistema de tempo para outro qualquer sistema de tempo.

É evidente que nelas vai entrar uma constante K que terá de ser uma função da velocidade e que é o seu quadrado.

Para $K=0$, há indeterminação; para $K \rightarrow \infty$, $dT=dt$ é o caso da mecânica clássica; para

$$K = -c^2, \quad dT = \alpha dt,$$

sendo

$$\alpha = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

é o caso da mecânica relativista; para $K=h^2$, as relações temporais são sempre positivas e o espaço e o tempo serão absolutamente indistinguíveis:

$$ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 + h^2 dt^2.$$

Esta discussão pode considerar-se como uma prope-
pedéutica da teoria das medidas no espaço e no tempo.

Seria então na base de qualquer ciência um trabalho preliminar, deixando as fórmulas de transformação das medidas, de sistema para sistema, apenas determinadas dentro do condicionalismo da constante oferecendo quatro possíveis opções às sugestões da experiência.

Ainda aqui se verificava a metodologia hipotético-construtiva a partir dos dados da percepção.

Aqui é curioso observar como foram precisas as inaptações reveladas pela ciência para, ou por esta excedendo-as, ou, por análise directa e com seu auxílio, se verificar a imperfeição dos conceitos de espaço e de tempo.

Tão claramente *categóricos*¹ são estes conceitos, tão embebidos de *certeza social* que ninguém espontaneamente se lembrava de encontrar no *acontecimento* um elemento mais directo e real.

Só uma alta liberdade de espírito especulativo se poderia libertar do *estático* destas fórmulas, que ainda Kant e os kantistas de hoje vêem como *formas apriorísticas da sensibilidade do homem*.

Foi a liberdade científica revelada pelas geometrias não euclidianas e física de Einstein ou pela nova análise, por estas doutrinas sugerida, dos dados imediatos da percepção e sua elaboração conceptual dum Whitehead.

Aqui fica muito bem a homenagem à visão genial de Bergson², que sem as luzes da física einsteiniana tinha repudiado o tempo de puros instantes como excessivamente abstracto e irreal.

Agora sabemos, com efeito, que êle é uma arbitrária passagem ao limite, uma substituição do momento

¹ Se há categorias, cuja origem sociológica ainda hoje a etnografia revele evidentemente são estas: Durckheim, Levy-Bhrul, etc.

² O que bem mostra as inconseqüências do último livro de Bergson sobre Einstein. Vêr a revista a «Águia», n.º 124.

com interior duração (duração concreta de Bergson) por o instante sem espessura temporal.

É um salto que a lei de convergência dos fenômenos naturais justifica, sendo sempre aliás uma substituição de símbolos quantitativos à realidade qualitativa; mas justifica *multivocamente*, sendo a sua primitiva suposta *univocidade* (tempo e espaço absolutos) apenas uma grosseira aproximação utilitária.

De modo que percorrido o ciclo da actividade científica, em seus mais notáveis problemas e momentos, encontramos sempre a liberdade do juízo construtor salvando a inércia dos conceitos inadaptados, por novas criações científicas, sempre de acôrdo com o princípio da máxima racionalização, *escolhendo* elementos e axiomas basilares para as suas construções, sôbre êles erguidas livremente.

É o método hipotético-construtivo, sobrelevando as velhas normas da indução e da dedução, absolutamente incapazes de resolverem o problema da certeza e da verdade: a primeira, a indução, atingindo verdade (experiência) sem certeza, ou contingente, a segunda, a dedução, desenrolando *certezas* meramente formais ou finitas, cíclicas e por último tautológicas.

O equivalente do juízo sintético *a priori* é o verdadeiro juízo científico, que dará a nova certeza e a nova verdade, o novo acôrdo social, como função do órgão daqueles juízos e que é a *Razão Experimental*.

A DIMENSÃO ESPIRITUAL

OS ARGUMENTOS DE ZENON DE ELEIA –
O TEMPO DA BIOLOGIA – O TEMPO PSICO-
LÓGICO – RESUMO E CONCLUSÕES :: :: :: ::

A cabámos de ver que a actividade científica applica a *liberdade dum juízo*, que é alma de toda a obra científica.

A essência dêsse juízo, antes, dessa actividade de julgar, revela-se no carácter próprio de todo o método científico: o hipotético-construtivo.

Se o método científico fôsse indutivo ou dedutivo, seria compreensível uma sciência em que o juízo é apenas a reflexão das conexões dos factores no espelho da consciência.

O método indutivo, por aqueles pitorescos cânones de Stuart Mill, a presença, a ausência, as variações concomitantes e os resíduos, iria fazendo leis, meras colecções de factos até que as leis iriam sendo coleccionadas também numa suprema lei ou princípio e agora o método dedutivo abria as torneiras a êsse princípio e começava a reposição ordenada do que aí anteriormente fôra arrecadado.

Parece que até os ignorantes podem ver que não existe semelhante brincadeira.

$$e = \frac{1}{2}gt^2:$$

eis uma lei descoberta e verificada por Galileu.

Descoberta e verificada, construindo, a partir da definição de velocidade, aceleração e fôrça constante, a noção dum *grave* e *substituindo mentalmente* ao movimento uniformemente acelerado de velocidade inicial 0 e final gt , o movimento uniforme de velocidade

$$\frac{0 + gt}{2} : e = \frac{gt}{2} t = \frac{1}{2} gt^2.$$

A indução de Stuart Mill ao mesmo tempo que é um passeio de amáveis scépticos nos jardins de Epicuro, parece uma pesquisa (de mentalidade burguêsa) de pontos sólidos, inabaláveis, para o deslocamento paquidérmico dum raciocínio.

(O empirismo de Mill é um jôgo de lógicos ainda meninos, brincando à verosimilhança.

A pura dedução, sendo A a máxima colecção de empacotamentos de colecções de factos, não pode dar mais que isto:

$$A = a_1 + a_2 + \dots + a_n.$$

Claro que isto são as induções e as deduições primitivas que imaginam o juízo uma simples reflexão, no espelho mental, dos enlaçamentos dos factos.

Fora dêstes critérios ficam apenas os *juízos sintéticos a priori*, que, com efeito, implicam uma actividade própria; mas êstes juízos são logo por Kant e Poincaré inutilizados, dando-lhe o primeiro a passividade de imagens da «estética transcendental», dando-lhe o segundo o valor do simples facto de se poder indefinidamente repetir a mesma operação mental.

O verdadeiro juízo que fica é o *juízo construtivo* da sciência, como já o fôra assim o juízo da percepção, como a própria percepção é já o trabalho de selecções e sínteses das experiências da vida.

Juízo que é a alma do método hipotético-construtivo, que preferimos ao chamado hipotético-dedutivo e já afirmado por Rougier, por exemplo, como o método próprio da geometria.

O método hipotético-dedutivo ¹ consistiria na posição de axiomas e elementos equívocamente ² definidos e dedução dos teoremas e de todo o corpo de ciência.

Únicamente esta dedução não é silogística, mas sim *construtiva* e tanto que, no fim, não se pode dizer que apenas sabemos clara e discretamente o que no princípio sabíamos já condensadamente; mas pode e deve dizer-se que sabemos mais e muito mais.

O aluno dum Sócrates geómetra não se limitaria a deixar sair da reminiscência o que já lá estava, êle teria de *activar* essa reminiscência (aqui função de julgar) e por suas acções ir compondo, construindo, as verdades geométricas.

A dedução pura é um desengrenar de símbolos que uma máquina faz; a ciência, contando a própria matemática, é uma produção que implica a existência do *sábio* e neste do *génio*.

Eis porque, sem nenhum respeito pela cabeleira branca da nossa avòzinha, a dedução, preferimos falar de construção.

O método científico é o método hipotético-construtivo.

A ciência metereológica formula certas leis de probabilidade: o barómetro *registra* os factos.

A ciência social tem as suas teorizações: a simples constatação dos factos sociais seria o *homem-barómetro* apenas registando só por si (e nunca para si) as linhas de compressão social, etc.

1 Não é possível definir inequívocamente, por causa do isomorfismo, a revelação da relação múlti-una do espírito e da matéria.

2 Vêr também os trabalhos de lógica de Goblot.

É realmente preciso que a humanidade seja duma invencível preguiça mental para serem necessárias as afirmações de que a ciência implica o sábio e de que este cria aquela, exercendo uma actividade própria de pensamento, que é a função de julgar.

Pois bastava esta consideração para saber que o progresso científico se teria de fazer pelo exercício do juízo, que os conceitos são concreções de juízos, que só valem pelo que valha a virtualidade daquêlê pensamento que contenham, em suma, que o *espírito excede* sempre as suas *obras*.

E bastava saber-se isso para diminuir as intolerâncias, as cegueiras do passado, e para que cada um tivesse a consciência que só pode *viver* por si, indo *adormecido* quando é o pensamento dos outros, não *apropriado* pela sua função de julgar, que o guia e conduz.

Ora esta atenção ao acto de julgar, além do alto interêsse sociológico de apontar a liberdade na origem das fórmulas da autoridade, isto é, o juízo ¹ na origem das categorias colectivas, tem o valor epistemológico de revelar uma nova dimensão da *Realidade*: a *dimensão espiritual*.

Com efeito o homem pode construir as suas sciências e dêsse modo atingir uma noção do que chame a Natureza, sem uma referência específica ao pensamento.

Com os dados do pensamento, com os conceitos que a adaptação ao real vai fazendo aparecer, cria a noção duma parte da realidade a que chama a Natureza, e isto sem nenhuma necessária referência à função criadora dos conceitos.

1 O juízo totémico é ainda um acto religioso colectivo, mas o progresso de libertação veio até ao juízo científico ou de forma e tendência científica de hoje.

A própria psicologia toma como dada essa função e trata de sistematizar por ideias ou conceitos a fenomenalidade psicológica; a sociologia pode estudar o papel de troca social na evolução do Espírito, mas é ainda a história do espírito, uma história explicativa é certo: sempre, no entanto, o espírito, como nova dimensão, foi recebido como um dado.

Alargando o conceito de Natureza de maneira a envolver o que das sciências psico-sociológicas se pode construir por conceitos sem referência a seus actos criadores, teremos, então, ao lado das dimensões da natureza — a *dimensão espiritual*.

O pensamento partiu em viagem de circunnavegação do Real e ao fechar o abraço é a si mesmo, ao acto singular do seu juízo, que regressa.

Imaginemos dois planos paralelos, habitados por seres superficiais e suponhamos que os movimentos dos seres do plano inferior se realizavam quando do contacto mais ou menos rítmico que uma linha estabelecia do plano superior para o outro plano.

Com a variedade dos ritmos dar-se-ia o caso de que os habitantes do plano inferior chamariam sono, por exemplo, ao estado de imobilidade ou perda de contacto e vigília ao estado de movimento e contacto com o plano superior.

Os seres do novo plano habitado diriam que a matéria do Universo criara espontaneamente uma *nova dimensão* chamada vida, ou os menos aventureiros em vôos de imaginação diriam apenas que havia mais *uma dimensão* que as materiais.

A *vigília* é a nossa função de julgar: a nossa *dimensão espiritual*; as dimensões do sono seriam as nossas outras dimensões da *já feita*, da *já construída Natureza*.

Quere dizer que o próprio conhecimento da Natureza se faz por uma ritmização da liberdade de jul-

gar: esta construiu uma Natureza, ¹ que ficou a ser a Natureza da nossa adaptação, depois outro contacto com a dimensão espiritual deu outra reconstrução e, com ela, uma Natureza mais compreensiva e harmónica e, neste continuado ritmo, se faz, como vimos, o progresso científico.

Quere isto dizer que a Natureza não existiria se nós a não conhecêssemos?

Evidentemente que não ² e, por isso mesmo, é que o conhecê-la implica uma *nova dimensão*.

Não tendo sequer aqui, como no exemplo do nosso mundo de há pouco, a possibilidade hipotética de explicar as novas dimensões como misteriosos arranjos das antigas.

Com efeito a Natureza é um $A\alpha$ sem referência ao α que a acompanha, quando discutimos o processo de determinação do $A\alpha$ então a nossa atenção revela-nos o α como factor primordial, que embora anteriormente se colasse ao A nos passava despercebido.

Dessas distribuições da atenção sai a abstracção dum A (Natureza-pura) o dum puro α (acto de julgar no vazio).

Dêste modo aparece a dualidade espírito e matéria e todo o esforço das hipóteses unitárias vai consistir em tirar miraculosamente o A do α ou o α do A : o realismo dum Huxley ou o idealismo dum Fichte.

Esfôrço inútil, pois, jãmais teremos o A ou o α mas sempre e apenas $A'\alpha$, $A''\alpha$..., formas mais ou menos compreensíveis da relação primordial, até que como limite ideal seria a Consciência das totais relações, que seria ainda um αA (para marcar a inversão dos factores de liberdade e ligação), inventivo e criador

¹ É claro que construiu com a eficiência científica que já definimos: não é simples construção imaginosa.

² Êste «não» pode pôr-se deixando por discutir o que tal Natureza seria.

Isto vem a afirmar que o homem pode passeiar a dúvida por todos os elementos constitutivos do $A\alpha$ que seja, para êle, a natureza; o que êle jãmais poderá fazer é levar a dúvida ao único α , *idêntico* (de forma aristotélica) em todos $A'\alpha, A''\alpha$ da sua apreensão de $A\alpha$, pois que êsse α seria nêsse momento o próprio *acto* do juízo que põe a dúvida ¹.

Há, pois, uma *dimensão espiritual* absolutamente irreduzível às outras dimensões ou arranjos dessas dimensões.

Todas as tentativas de tal construção são inconsistentes, metafísicas, no sentido pejorativo de Comte, e absurdas.

Muito mais viáveis seriam aquelas tentativas, gênero Fichte, que consistissem não já em deduzir o A dos α mas em mostrar como é compreensível um A que seja uma certa função de todos os $\alpha\alpha$, afectada dum índice α_1 , onde o índice 1 de α apenas significa um ponto de vista, o ângulo duma mónada:

$$A\alpha_1 = \varphi (\alpha_2, \alpha_3 \dots \alpha_m).$$

Como veremos a primeira tentativa tem a única saída estúpida e contraditória da *consciência-epifenômeno*, a segunda seria apenas a generalização duma lei geral do mundo espiritual: a degradação da consciência em automatismos, como que a espessecificação da matéria pela concreção de hábitos do espírito.

No entanto o real é a convergência, no mesmo ponto metafísico de ser, duma tendência espiritualizante e duma tendência materializante, e não há mais do que $A\alpha$.

O conhecimento é um factor da realidade abso-

¹ Êste o inamovível «Cogito» mais de S.^{to} Agostinho que de Descartes.

lutamente insofismável; mas, se, de acôrdo com as tendências naturalistas, integramos êsse termo como um factor da natureza é então igualmente impossível esperar um A sem α : seria admitir o miraculoso aniquilamento dos factores da natureza para estudar então o que fica.

O que seria nesta última hipótese necessário para estudar êsse factor, seria o seu isolamento, a apreensão de α , e a sua variação de acôrdo com a variação de A .

Mas isolá-lo só aniquilando-o, pois sem aniquilamento o conhecimento é conhecimento da natureza; é sempre um α dum $A\alpha$ e nunca êste (α) deste $A-(\alpha)$ separados.

A falta de univocidade do real e do ideal, da matéria e do espírito, seja a possibilidade indefinida de relações e reflexões, faz com que cada α não seja (embora idêntico de forma, como «*acto puro*» «Intellecto-Activo») o mesmo α do $A\alpha$ a que nos referimos: quando reflito (α) sôbre a minha visão do Universo $A\alpha$, aquela reflexão *tinge* de outras tintas (α) *êste* Universo.

Dêste modo, e reduzindo o *eu* a esta posição pelo *acto puro* dos $\alpha\alpha$ da sua identidade perante os $A'\alpha$, $A''\alpha$ etc., poderemos afirmar com Aristóteles a comunicação da nossa mente operativa na chama da Inteligência divina.

Preferimos, por agora, falar do *contacto* da realidade *espiritual* com a realidade das dimensões físicas.

Isto é uma verdade que é contemporaneamente um facto, única verdade coïncidente com o facto ¹ — o que tinha de ser, pois, no ponto de contacto onde

1. Os outros factos são reconstruções: ao dito «contra factos não há argumentos» pode opor-se com melhor razão êste outro «sem argumentos não há factos».

se insere o acto do juízo há coincidência entre a percepção e o julgar, ou antes, a percepção e o juízo coincidem na espontaneidade dum mesmo acto, ou ainda, se fôsse lícita uma imagem do espaço, a percepção e o juízo *estão no ponto de contacto* da dimensão espiritual com as dimensões físicas.

Nêsse ponto e só nêsse ponto há possível separação ideal dos $\alpha\alpha$ e dos AA: o ponto de contacto é já um $A\alpha$; mas como resultou da negação de vários $A\alpha$ anteriores (o espaço e o tempo de Einstein e os de Galileu) no momento em que por virtude dum *acto* de julgar se vai a pôr o novo $A\alpha$ como que se apreende solto e em tendência o acto α a informar e pôr a nova natureza $A\alpha$.

Quere dizer que só os criadores de uma atitude *sua*, científica, filosófica ou religiosa, sentem a chegada dos mensageiros da *dimensão espiritual*: a sua comunicação na scintilha do «Intelecto activo», a sua visão em *espécie eterna* ou *amôr intelectual* de Deus, a sua *união devocional* com o Todo, etc., etc.

Nêles passou o sôpro da Inspiração, a visão do Alto, o vento do Espírito; êles foram a sarça ardente e as suas almas devoradas por o incêndio, e ficam por milênios a aquecer os cegos regelados...

Tomba do alto a inspiração como chuva transcendente para esta transcendente flôr, que é a alma do homem, e, perdido o contacto com a dimensão espiritual, quantos poetas ficam nas trevas, atordoados e inconscientes, como se tivessem apenas sido a fonte duma *outra água*, a boca duma *outra voz*!

Eu conheço um altíssimo Poeta que é a pessoa para quem mais misteriosas são as suas produções espontâneas.

Êsse, ao menos, não devia duvidar da dimensão espiritual; mas, por isso mesmo que com ela toma e perde vezes sucessivas o *contacto*, dela tem uma ideia

bem trágica, como de miragem eterna, visível, presente, mas fluindo em perpétua saúde inacessível.

Mas deixemos até logo os grandes volumes espirituais, aquêles aos quais multiplicados contactos dão pontos suficientes para imaginarem uma espessura espiritual.

Todo o homem encontra a *dimensão espiritual* no acto de julgar e todos os homens podem vêr as obras dessa actividade.

Obras prontamente materializadas, mas permanentemente *excedidas* por novas *incursões* da vida espiritual.

Todas as «impasses»¹ do pensamento humano resultam de retomarmos a liberdade de novos juízos (x) para introduzir novos $Ax Ax$, onde já tínhamos posto um certo Ax , que afirmamos ser real e autêntico, ou de nos prendermos a um Ax como se novos (x) não podessem pôr novos $Ax Ax$.

É o que é evidente nos célebres argumentos de Zenon de Eleia contra o movimento, nas famosas antinomias de Kant e tantas outras formas das contradições inerentes a uma função de verdade e certeza, que não seja a *Razão Experimental*².

OS ARGUMENTOS DE ZENON DE ELEIA

Seguiremos a mesma exposição, e até a mesma crítica com as ligeiras modificações do actual ponto de vista, que fizemos no nosso livro «O Criacionismo».

Os argumentos podem agrupar-se em dois pares:

¹ Já demonstramos o mesmo que aqui vamos fazer em termos de *dimensão espiritual*, nos capítulos anteriores e em termos de crítica científica.

² Vêr a nossa crítica no «Criacionismo», 1912.

um par constituído pela «dicotomia» e «pelo Aquiles», outro pela «flecha» e pelo «estádio».

Os argumentos do primeiro par querem mostrar o absurdo, a impossibilidade do movimento dentro do espaço e do tempo contínuos; os argumentos do segundo par pretendem revelar o mesmo absurdo dentro dum espaço e dum tempo atómicos, formados de partículas indivisíveis.

É esta a interpretação de V. Brochard e a que, com efeito, em melhor situação e valor coloca os argumentos de Zenon de Eleia.

De resto o seu significado como Crítica, à luz da melhor interpretação histórica, parece coincidir no essencial com a exposição que adoptamos.

A dicotomia: Não pode haver movimento porque é sempre preciso que o móvel passe pelo meio do seu percurso antes de chegar ao fim.

E pelo meio de metade ou quarto, e pelo meio do quarto ou oitavo, etc....

O Aquiles: O mais vagaroso nunca virá a ser alcançado pelo mais rápido que o persegue, porque é preciso que êle chegue antes ao ponto donde partiu o fugitivo, de modo que êste terá sempre algum avanço.

Aquiles não atinge a tartaruga, porque, ao chegar ao ponto donde ela partiu, andou ela $\frac{1}{n}$ do espaço andado por Aquiles, que, ao chegar de novo ao ponto donde ela agora partiu, se encontra de novo à distância $\frac{1}{n}$ do espaço por si andado, sendo as distâncias separadoras:

$$1, \frac{1}{n}, \frac{1}{n^2} \dots \frac{1}{n^m} \dots$$

A flecha: É impossível que uma flecha se mova

num instante, porque, movendo-se, dividiria êste e êle não seria um instante atômico. O móvel no instante está, pois, em repouso: e, como o tempo é só composto de instantes, o móvel é sempre em repouso.

A flecha não se move.

O estádio: Sejam as três linhas de pontos imóveis

$$\begin{array}{cccccccc} & & A_1 & A_2 & A_3 & A_4 & & \\ & & B_2 & B_1 & & & & \\ B_4 & B_3 & & & C_1 & C_2 & C_3 & C_4 \end{array}$$

Os BB e os CC movem-se em sentido contrário com velocidades iguais e o conjunto é agora:

$$\begin{array}{cccc} A_1 & A_2 & A_3 & A_4 \\ B_4 & B_3 & B_2 & B_1 \\ C_1 & C_2 & C_3 & C_4 \end{array}$$

A partir do início, no primeiro instante do movimento: B_1 vem para baixo de A_3 e C_1 para baixo de A_2 , logo B_1 e C_1 passaram um pelo outro,

$$\begin{array}{c|c} B_1 & \leftarrow \\ \Rightarrow & C_1 \end{array}$$

e o indivisível instante foi dividido.

Se o tempo é feito de instantes atômicos, êle não suportará o movimento que o iria pulverizar em novos e indefinidos instantes.

Eis os famosos argumentos de Zenon de Eleia, que têm na Crítica um papel bem mais notável que o suposto por intérpretes superficiais e ignorantes.

É de pasmar a fácil suficiêcia com que os autores de compêndios liceais de matemática se divertem a explicar a ignorância de Zenon de Eleia da noção de *convergência* das séries, etc.

Como se o problema fôsse êsse, como se a primeira e clara consciência que a Razão de identidade toma de si mesma não fôsse um *momento solene* da Crítica e tão vigoroso que ressurgirá com Kant e Renouvier!

Quando se vai saindo da razão mística, de participação totêmica, que é a Razão social originária ¹, para as conquistas da Razão Experimental, as categorias colectivas vão-se dessacratizando, perdendo pouco a pouco o pêso da sua tradição ainda sagrada e a força da sua inércia.

Assim vai aparecendo uma Razão suficientemente liberta para que cada homem a apreenda pela reflexão, mas suficientemente sagrada para que a apreenda como imutável e absoluta.

Daí o dilema, que, para Antero de Quental ², é ainda a contradição basilar da filosofia: a *Razão da identidade* e a *Experiência da transitividade e do fluxo*.

Essa disjunção aparece na aurora do pensamento grego, claramente exposta à luz da Crítica com a escola de Heraclito ³ dum lado e a escola de Eleia, Melissos, Parmenides e Zenon, do outro.

Kant virá exactamente renovar os problemas para mostrar como a Razão e o entendimento sem experiência, ou antes, as ideias e as categorias sem conteúdo nada valem e só levam a contradições e absurdos.

Renouvier, não podendo reencontrar uma pura

¹ De que hoje há, em todos os povos ainda, reviviscências fulgurantes: a participação na bandeira da Pátria, deante duma invasão, etc.

² Ver o nosso livro «O Pensamento filosófico de Antero de Quental».

³ É claro que Heraclito paga ainda tributo à identidade pelo ciclo das repetições cosmogónicas.

Razão de identidade e não a podendo igualmente despedir, põe na base do conhecimento uma opção entre os dilemas que são as duas faces do que é unidade no coração da *Razão experimental*.

As gnoseologias idealistas, à Hegel, estão aqui em melhor terreno, pois que desde logo resolvem os problemas pelo dinamismo do pensamento, e, embora esse dinamismo seja erradamente visto na propriedade do crescimento do pensamento por oposições, levam involuntariamente *dentro* desse dinamismo a liberdade dos juízos construtores.

É assim que nenhum desses idealistas define, o tempo por instantes, mas pela oposição dos instantes, ao fluxo ou intervalo, que limitam.

Basta, como fizemos na nossa tese «O Criacionismo», observar que se trata de movimentos e a *mínima* noção que os define é a velocidade para desaparecerem todas as dificuldades.

O contínuo do espaço e do tempo, nos dois primeiros argumentos, é um indeterminado aberto à *determinação* da velocidade e esta é uma relação espaço-temporal.

O finitismo do espaço e do tempo nos dois últimos argumentos é *abusivo*, pois que é exactamente ao movimento que pertence introduzir a *determinação* do tempo e do espaço, que, antes disso, são *meras possibilidades*.

Mas, se admitirmos o espaço e o tempo como absolutos duma Razão de identidade ou (o que é o mesmo) como *cousas* duma bruta experiência, então desde logo ficam impossibilitados todos os juízos que nesses absolutos não caibam, ficam *expulsas* todas as *cousas* que não sejam *aquelas cousas*.

O mesmo problema vive em todas as determinações da continuidade: esta ou fica em indefinido fluxo, ou se *fixa* numa relação que a determine — há indefi-

nidos $dydy$ para os indefinidos $dx dx$ da fórmula

$y = kx$, há um só $\frac{dy}{dx}$ para cada k .

Em suma, é sempre a operação (x) do juízo que aparece a determinar, e, sempre que aos *operados* de operações anteriores retiremos as ligações com (x) e os suponhamos *cousas* da Realidade ou *absolutos* da Razão, teremos as «impasses» do pensamento e as fórmulas da tirania.

O pensamento degenera e esteriliza-se na absorção da sua identidade; é um fenómeno com profunda analogia com a degenerescência dos infusórios reproduzindo-se ao longo de muitas gerações e sem conjugação cariogâmica, e com o fenómeno da esterilização das fidalguias humanas reduzidas à *identidade* do seu *tipo* empobrecido.

Basta introduzir a operação (x), e no caso e para velocidades pequenas essa operação envolve apenas o grupo de Galileu, para tudo se resolver pela noção da velocidade.

Há movimento, o móvel chega ao fim e mais cedo ou mais tarde, andando mais ou menos caminho, conforme as secções que os observadores, de que se trata, façam do espaço e do tempo no invariante, que é a distância ou o intervalo de dois acontecimentos:

$$ds^2 = c^2 dt^2 - dl^2.$$

O paradoxo de Zenon só mostra que realmente o espaço euclidiano e o tempo absoluto não existem e é então possível supor indefinidos observadores com indefinidas partições do espaço e do tempo — o que permitiria recuar indefinidamente o termo do movimento (*dicotomia*) ou organizar êsses movimentos como se quiser (Aquiles), visto que as possibilidades

de todos os *espaços* e de todos os *tempos* indeterminam o movimento.

Mas, se o observador começa por bem se definir e explicar o invariante intervalo de acontecimentos, êle cortará um *certo espaço* para um *certo tempo*, cuja relação será a *forma* do movimento.

A mesma crítica ressalta imediatamente da consideração da origem das ideias de espaço e de tempo a partir da análise do imediato das percepções dos acontecimentos.

O tempo e o espaço são abstractos das realidades mais concretas dos acontecimentos.

Quando, por exemplo, substituimos, à série natural dos momentos, a série temporal dos instantes, passamos *duma* fluxão para *um* limite, seguindo a convergência das variações de qualquer fenómeno natural. Ora o limite para que converge *outro* fenómeno natural deveria ser *outro* limite, isto é, as séries temporárias não se ajustam a uma *única*, mas podem ser *diversas*.

É esse mesmo indeterminismo, que do tempo se passa para o espaço, que é feito de *cortes temporais* dos acontecimentos.

Esse indeterminismo é que dá ao espaço, bem como ao tempo, o indefinido de formas que recebem todas as relações possíveis; ficando assim o espaço e o tempo pairando, *ab initio*, sôbre tudo o que há de ocorrer e existir, antes, *ante initium*, sôbre o próprio pensamento de Deus.

Infinitos em potência e finitos em acto, como disse Aristóteles, eis o que bastaria, se aquêle infinito fôsse, plena e conscientemente, o indefinido ou indeterminado.

O *espaço* e o *tempo* são a *matéria* de que o movimento é a *forma*, eis a solução em linguagem aristotélica.

A contradição está precisamente em tomâr um certo *espaço* e um certo *tempo* que a operação (α) já organizou pela passagem ao limite de *certos* fenómenos naturais e, ao mesmo tempo que de novo se inicia um qualquer movimento, ir-lhe substituindo o indefinido *espaço* e o indefinido *tempo*, que são as méras possibilidades de novas e indefinidas medidas por *outros* possíveis fenómenos naturais, de *outro* modo convergindo para *outros* limites.

O vício complementar aparece no argumento da *flecha* em que se toma uma certa definição de tempo, enche-se a indeterminação da matéria aristotélica ou pura forma de tempo (como hoje se diz) com uma *dada* determinação, com átomos de realidade, e depois, é claro que se torna impossível um movimento que seja *qualquer*.

Com efeito, a admissão dum tempo atómico reduz tudo a uma série de espaços instantâneos. O Universo seria em cada átomo, uma secção do espaço-tempo, segundo um espaço perpendicular à dimensão do tempo.

Imaginemos um espaço a duas dimensões, então os nossos Universos seriam as secções cónicas feitas pelo plano *espacial* no cone de visão de cada observador.

Não haveria passado nem futuro; mas simples somatório de presentes ¹ e cada presente seria um Universo desligado do anterior.

Nêste Universo, e dado o indeterminismo da velocidade infinita, não há movimento, pois que todos os pontos do espaço são contemporâneos.

Há um alinhamento de «agoras» cada um com os seus concomitantes que formam o seu espaço e nenhuma ligação de cada um dêstes universos com os outros.

¹ E para outro super-observador que os unisse.

Eis porque a flecha permanece no *agora* que seja o *agora* do Universo que tomamos.

Retire-se o determinismo atômico do tempo e o movimento entra precisamente a permitir fazer *cortes* de *agoras* transbordantes, mas fixados no limite das suas relações com os espaços igualmente fluentes.

É claro que as respostas dos que, com Evellin, admitem precisamente um finitismo do tempo, em si, são inteiramente falsas.

O tempo em si é que não existe; o tempo é uma qualidade extraída das propriedades do acontecimento, qualidade ordenadora e por último um substituto quantitativo daquela ordem pela introdução dos limites de convergência das variações de certos fenômenos naturais quantificáveis.

O argumento do *estádio* depois de ter posto um tempo atômico para o qual não haveria o que chamamos Espaço- β (timeless) dum certo sistema de tempo, supõe a Existência dêsse Espaço e *encontra* assim a *contradição* que *introduziu*.

Já vimos, na discussão do argumento da flecha, que cada Universo daria um «*agora*» com os seus «*aqui*», «*ali*», «*acolá*», etc.; isto é, um presente com seu instantâneo espaço e nada teríamos a unir êsses espaços num Espaço- β (timeless). Era isto mesmo que impossibilitava o movimento.

Mas Zenon supõe agora que êle é possível, e, na passagem dos *B B* e dos *C C* em sentido contrário por baixo dos *A A* (passagem aliás impossível pelo argumento da flecha), introduz um Espaço- β (para êle até mais do que isso: o Espaço absoluto), e, então, neste conjunto de contradições passa a contradição de que um *B* e um *C* se cruzaram dentro dum instante e por isso o dividiram.

É claro que a introdução dêste novo Espaço (que lhe é sempre possível pois parte do Espaço absoluto,

simples possibilidades de relações: matéria aristotélica como dissemos) lhe permite pôr e até obriga a encontrar um novo *tempo*; mas, como para êle, espaço e tempo são dois absolutos, dado o primeiro e *único* tempo é absurdo reencontrar *outro* tempo.

Eis como são simples as soluções das trágicas dificuldades que o Génio da Razão de identidade opôs à experiência pelo pensamento de Zenon de Eleia, quando levamos recurso para o acto de julgar que criou os conceitos; eis como são insolúveis quando nos deixamos dominar pelo absoluto das categorias e nelas petrificamos (*cousamos*¹, de *cousa* — como dizíamos na nossa primeira tese) a actividade do pensamento que as construiu.

Lechallas, num trabalho confuso mas esforçado e alto, fica a meio caminho, quando, aceitando a ideia de que a extensão (espaço) é uma relação de átomos e o tempo uma relação de existências, diz que, no entanto, no movimento um ponto ocupa só um número finito de posições intermédias.

O ponto não se move, o ponto é o fenecer em zero do *acontecimento-partícula* deixando só a qualidade de posição — o movimento é uma relação de acontecimentos, constituindo um grupo cujo invariante é o intervalo de acontecimentos com um *espaço* e um *tempo relativos* a cada observador.

Igualmente nos diz que o seu tempo é indefinidamente divisível, embora nunca infinitamente dividido; também não é verdade — o tempo é *indefinidamente* divisível antes de estruturado, como simples possibilidade aberta à inserção dos acontecimentos.

Mas êste tempo é uma abstracção, o tempo real é uma relação de acontecimentos e é *determinado* para

1 «O Criacionismo», 1912.

cada observador, de *companhia* com o espaço, pelo invariante do intervalo de acontecimentos.

O tempo e o espaço abstractos é que são simples possibilidades de relações — daí o seu carácter de *indefinidos*: entre dois pontos há sempre pontos, entre dois momentos há sempre momentos, pois que doutro modo limitaríamos arbitrariamente as realidades naturais que tenham de inserir-se naquelas formas, antes, que tenham de determinar aquela matéria aristotélica.

É isto mesmo que triunfantemente mostraram sempre os argumentos de Zenon de Eleia.

Suponhamos que escolho um certo ritmo de fenómenos naturais para marcar momentos, é claro que expulso da realidade todos os fenómenos que se passem entre aqueles momentos.

É, de resto, o que fazemos quando ignoramos os fenómenos, que só indirectamente a sciência nos vem revelar.

O éter e suas vibrações no segundo são fora de nossos momentos de apreensão, só indirectamente os compreendemos como hipóteses explicativas de outras realidades da nossa apreensão.

O tempo envolve uma exclusão e uma inclusão, o absoluto presente seria o *mesmo* puro, a eternidade seria a integração total.

Assim compreendemos uma consciência que seja para nós a apreensão numa harmonia superior de tudo o que em nós, por inclusões e exclusões, é um sistema de passado e futuro.

Dum certo modo, aprender é já nesta vida exaltar a actividade espiritual a ponto de tomar na harmonia dum fórmula a série de inclusões e exclusões, que o animal representa e vive em vez de possuir e saber.

A matéria transita, a Natureza é um fluxo, mas o

homem que também flui é paralelamente *memória*, que o liberta dêsse fluxo.

O abraço unitário da natureza e do homem é exactamente neste ponto de contacto da transitividade com a memória.

A natureza flui para ritmos cada vez mais idênticos, o seu destino é a identidade dos mesmos ritmos até ao puro presente sem fluência, ou nada.

O homem flui igualmente para a morte ou entrega de seus elementos orgânicos ao seu destino de natureza; mas, sobre esse fluxo, surge no homem o resgate da Memória libertando-se em ampliados e indefinidos domínios.

As antinomias de Kant são, como já vimos, um argumento a favor dos limites da Razão dentro dum certo condicionalismo experimental. Servem para mostrar como a Razão fora do referido condicionalismo se perde na antitética função de afirmar e negar.

Todas as antinomias de Kant se resolvem, como os argumentos de Zenon, quando atendermos à função do juízo e suas determinações em vez de atendermos às categorias como formas da sensibilidade e do entendimento, caso de Kant, ou como imagens de cousas ou abstractos de cousas, reais e existentes por si e em si.

Sempre os mesmos vícios de esquecimento da fundamental essência do conhecimento, a actividade do juízo.

As oposições de Kant resumem-se no finito-infinito do espaço e do tempo, existência não-existência dos simples, liberdade necessidade, causalidade infinita incondicional limite.

Os limites do Universo no espaço e no tempo resultam do que mais tarde Renouvier há de chamar o princípio do número finito em relação aos instantes do tempo e à síntese das partes do espaço.

É infinito no espaço e no tempo porque num tempo vazio não tinha o Universo razão suficiente para começar a existir e a sua relação com um espaço vazio é uma absurda relação com o nada.

Vemos perfeitamente flutuarem, pairando sôbre o Universo (conhecimento do Universo) um *espaço* e um *tempo* em si, absolutos.

Mas êsse espaço e êsse tempo teriam de ser determinados e não poderiam ser meras possibilidades de existência e, então, seriam limitados às suas determinações.

É o que, com efeito, acontece.

Por isso mesmo que são indefinidas as possíveis operações (α) em frente das indefinidas *ocorrências* possíveis, nós formulámos uma série indefinida de possíveis ordenações temporais e correspondentemente uma infinidade de ordenações espaciais.

Êsse indeterminismo, a existência do facto lógico dêsse indeterminismo, apresenta-se-nos como a existência dum *espaço* e dum *tempo*, meras formas (ou matéria aristotética) de relações possíveis:

É êsse o seu infinito, aliás, o seu indefinido; de ordem negativa, aliás não é possível marcar pontos ou momentos, que não deixem inserir outros entre si.

Mas tais formas são meras possibilidades abertas às realidades físicas e não recebem qualificativos de quantidade, que lhe não pertencem; a êsse espaço ou a êsse tempo é indiferente a majoração¹ e a minoração.

Uma vez determinados pelas realidades físicas são finitos no *tempo* e no *espaço*.

Descontando, é claro, a nova dimensão espiritual,

¹ Mesmo os espaços não-euclidianos são estranhos à majoração ou minoração. Não têm figuras semelhantes, mas recebem o isomorfismo ou a isometria.

que revela a sua essência transcendente (de mera imanência nos contactos) no acto de julgar e a sua existência imanente na libertação contra-degradadora da Memória.

A oposição da liberdade e da causalidade é ainda a aplicação do princípio formal da causa, a expectativa de sempre haver uma operação (*a*) capaz de encontrar uma relação funcional entre os fenómenos, tornada absoluto realizado no infinito (aliás indefinido) das suas possibilidades.

A liberdade é implícita no acto de julgar (o que Kant reconhece no seu equivalente moral da *escolha única* do carácter) e é explícita nas aplicações da causalidade em que aparece no enlace dos fenómenos uma *variável específica* que não seja a pura identidade duma soma de causas anteriores.

Quando saímos do mecânico para o físico, o necessitarismo mecânico complica-se da novidade entropia, esta da novidade vida, esta de novidade consciência.

Em cada um destes momentos a nova causalidade é uma mais alta organização da causalidade anterior.

Se quisermos chamar liberdade à complicação do formalismo causal pela introdução do factor consciência, resolvida está na natureza a antinomia da causalidade-liberdade.

A oposição da causalidade infinita e do termo incondicional originário é ainda e apenas uma falsa oposição, que se resume na anterior.

Cada nova *qualidade* de causa é um início fenoménico, sem que a natureza nos indique o Incondicional originário, pois que só relações apreendemos; mas apontando-nos sempre o sistema das relações como tendendo para uma Unidade, que, por ser dinâmica e racional, não é apreensível como coisa em si.

Quere dizer que a última oposição se resolve em pensamento científico pela simples consideração do

determinismo das relações funcionais inserindo-se no indefinido do formalismo causal.

E deixa aberta, para a especulação metafísica última, a tendência unitária do sistema Universo-Espírito, imanente no próprio acto de *durar*, nas transitividades, aliás discordantes, do espírito e da matéria.

É claro que a dimensão espiritual aparente é muito maior que esta dimensão linear, sem espessura, que, pelo juízo, aparece a contactar com as dimensões físicas.

É assim que todos os depósitos em instituições e órgãos, em obras da civilização, depósitos daquela actividade pertencem à dimensão espiritual aparente.

A própria vida aparece mais como uma obra da dimensão espiritual, atardada e longínqua, do que como obra do universo das dimensões físicas.

De modo que temos o contacto com a dimensão espiritual e vários aspectos cuja aparência é também de ordem espiritual.

Só no acto de julgar como que assistimos à vinda dos $\alpha\alpha$ da dimensão espiritual ao encontro dos AA limites ideais de pura natureza determinando a realidade $A\alpha$.

Nesta realidade $A\alpha$, na natureza em suma, encontramos implícita a dimensão espiritual; mas no acto de julgar assistimos à sua chegada, à inserção de sua actividade no corpo da Experiência.

De modo que na Natureza é sempre possível estudar as conexões dos fenómenos sem recurso para a dimensão espiritual, e até as obras, que implicam esta dimensão, podem ser estudadas simplesmente em função das outras.¹

É um estudo que não exclui a sua realidade, mas

¹ Nêstes três últimos períodos está toda a essência desta nossa crítica.

por ela nada se interessa, recebendo-a como um dado, cujas coordenadas vai determinar em função das dimensões físicas.

É assim que, por exemplo, a memória será vista em seus processos funcionais, como a memória motora humana estudada pelo método dos *tests*, e vai seguir leis, como, no caso,

$$J = \frac{A}{K - B^x}, \quad 1$$

que patenteiam a sua tradução nas dimensões físicas.

É este o processo que permite acompanhar todos os fenómenos da consciência de equivalentes fisiológicos e traduzir, portanto, aquela em termos das dimensões físicas.

E, como os fenómenos fisiológicos correspondentes são indeterminados, muitas podem ser as séries de correspondências, sem que, no entanto, nenhuma inteiramente sirva.

É o caso das reacções neuro-psíquicas de Betcherew ², estudando o fenómeno consciência, intermediário entre a excitação e a reacção, pelas simples relações desta excitação e daquelas reacções, ficando, é claro, indeterminados todos os fenómenos de consciência que se insiram entre a mesma excitação e as mesmíssimas reacções da classe *B*.

Se entre *a* e *B_d* houvesse um único acto consciencial valia o determinismo de Betcherew, mas a introspecção ensina indubitavelmente que tal não acontece e daí o indeterminismo de tal psicologia.

1 C. Henry: *J* tempo preciso para o acto, *x* a série de tentativas, *A* um parâmetro de inércia, *K* parâmetro de adaptação, *B* a razão do progresso no tempo.

2 Este Betcherew é o puro objectivista, antes de mitigado pelo pecado de introspecção.

É o caso mais flagrante ainda da frenologia e seus derivados até às localizações cerebrais das funções psíquicas.

Se, com efeito, a cada centro correspondesse uma função de que êle fôsse o órgão, a consciência, sem estar *suprimida*, estava *traduzida* em função das dimensões físicas que exprimissem os movimentos das neuronas, ou até dos seus átomos, dêsses centros.

Mas os indubitáveis, experimentáveis e experimentados (com cães, por exemplo) casos de *suplência*, ou substituição, revelam o indeterminismo de tais tentativas, que só podem valer como indicações gerais de hábitos da adaptação.

E isto sem discutirmos aqui a suplência¹ quasi instantânea que alguns casos revelam, bem como a suplência do cérebro por um quasi-nada de massa cerebral, como em certos casos apresentados por E. Perrier.

De modo que todas estas tentativas de seguro valor científico pelo que nos dão de conhecimento médio ou estatístico, dos hábitos da adaptação, não são todavia capazes do milagre da eliminação do mistério da consciência.

Só hipóteses vagas e imprecisas podem permanecer como a hipótese do paralelismo psico-fisiológico, ou, então, hipóteses que signifiquem apenas a convenção duma atitude como a do *epifenomenismo* da consciência.

Esta última hipótese consiste apenas no propósito de estudo do comportamento físico e fisiológico, deixando o psicologismo como uma inútil duplicação daquele comportamento.

Só há dimensões físicas e toda a consciência se

1 O meu amigo dr. Couto Soares, ilustre médico dos hospitais, que já me tinha dado conhecimento duns três casos notáveis, conta-me agora o caso duma criança com enormíssimas perdas da região rolândica, readquirindo e conservando normais as funções psíquicas.

isola na *irrealidade espiritual*, discorrendo a realidade Az da Natureza, como se ela não existisse.

Para êstes naturalistas (Huxley, Maudsley, Dantec, etc.) pode existir (ainda que em epifenómeno) passando ao crivo da selecção, que arreda as inutilidades, uma tamanha inutilidade como a consciência!

E, caso curioso, à medida que essa inutilidade cresce, a vitória na luta pela vida vai pertencendo às espécies onde tal inutilidade é maior!!

Prestidigitação inábil e nada mais, é tão pitoresca hipótese.

O paralelismo psico-fisiológico ou se define numa doutrina de *neuronas*, de *comportamentos*, de reacções neuro-psíquicas, ou não é mais que a afirmação do propósito de encontrar sempre na natureza a expressão de todos os fenómenos em dimensões físicas.

Retomaremos esta doutrina para mais profunda análise, quando procurarmos sondar as alturas a que o espírito penetra no que temos chamado Natureza.

Vemos, pois, que a dimensão espiritual se afirma no juízo e que as suas obras estão implícitas na Natureza, e, embora seja possível encontrar conexões de fenómenos, jãmais é possível traduzir inteiramente em dimensões físicas as implicações espirituais da Natureza.

De modo que temos de considerar um aspecto abstracto de Az , sem nenhuma espécie de implicações espirituais e que será $A'z$, aspecto que representa a natureza física, isto é, aquela natureza que a simples percepção constataste nos registos dum aparelho que desse as grafias dos intervalos (ds) e reais invariantes do Universo físico.

E dentro, e permeiando êsse $A'z$, a fazê-lo o mais concreto Az , a natureza com o seu sistema de implicações super-físicas.

Tínhamos achado um Universo de dimensões físi-

cas em contactos pontuais com uma realidade de dimensões espirituais: poderíamos ficar por aqui e deixar à ansiedade de cada alma o salto do abismo, a procura do traço de união entre a matéria e o espírito.

De um lado um X espiritual revelado na inserção (α) do juízo, que, adaptando-se a um Y , o talha num $A\alpha$ ou natureza, de que tiramos por abstracção, aliás impossível, do (α), um ideal $A'\alpha$ que supomos coincidir no limite daquela abstracção com o Y .

De outro lado o *acto* de julgar, o (α), que põe o $A\alpha$, o reduz a $A'\alpha$ e em hipótese faz $A'\alpha = Y$.

Quere dizer a apreensão em *acto* de pontos de actividade do X (volume espiritual) e a determinação possível duma Natureza $A\alpha$ (contendo volumes no espaço-tempo), que no limite $A'\alpha$ é exclusivamente o volume do espaço-tempo, seja, o Universo físico.

Eis a situação do homem: um ponto de sêr espiritual e um Universo de realidade física, a vida espiritual *actuando* por *pontos* de sêr e a vida física enchendo a existência com os volumes de suas dimensões.

Mas no próprio Universo físico, de que $A'\alpha$ é apenas um quimérico limite, no Universo físico real $A\alpha$ há implicações de outras realidades, ou pelo *específico* arranjo das dimensões físicas ou até pela clara *oposição* ao comportamento físico do Universo: são a *Vida* e a *Memória*.

Essas implicações revelam que os contactos com as dimensões super-físicas são suficientes a permeiar o Universo meramente físico, $A'\alpha$, de correntes de acção e vida, vindas de outras realidades.

Se encontro numa praia deserta vestígios de passagem do homem, concluo que êle veio do Mar; se encontro na física vestígios da metafísica, concluo que desta vieram mensageiros até àquela.

Quere dizer que o homem não tem apenas em si e no *acto* singular do seu querer e do seu julgar um

ponto de contacto com o mundo espiritual: êle encontra na Vida uma companheira silenciosa, que, também em exílio, *supera* a matéria; êle, na obra da civilização, observa que os contactos com o Espírito o derramaram na Natureza e embeberam esta dum vago luar espiritual.

A Vida — ¿A vida reduz-se a um sistema ou conjunto de sistemas físicos ou há qualquer singularidade que a torne irreductível àqueles sistemas?

À primeira vista parece fácil a resposta, pois que ninguém confunde um sêr vivo com um simples sistema físico.

Como, para nós, sòmente existem *tendências* e os *estados* não são mais que *limites* de tendências, equivale isto a dizer que é fácil e vulgar a distinção entre as tendências que revelam um sêr vivo e as tendências dum sistema físico isolado.

Mas, antes de mais nada, a comparação é errônea, pois que o sêr vivo não é um sistema físico isolado dadas as suas relações com o meio.

Têremos, então, de comparar o sêr vivo e o meio, com a fenomenologia dum simples sistema físico.

Mas, ainda antes disso, parece que poderíamos dizer que o sêr vivo é momentaneamente um sistema isolado, pois pode viver sem relações com o meio durante o momento que durem as suas reservas alimentícias e respiratórias.

Já aqui teríamos a notar esta curiosa distinção entre a alimentação e a respiração: ao passo que a alimentação pode armazenar reservas, fazer-se de longe a longe e demorar notavelmente os seus intervalos, a respiração é quasi permanente, susceptível de pequeníssimas demoras ou modificações no seu ritmo.

Êste fenómeno coincide com a necessidade de procura de alimentação, a sua existência contingente e limitada, e a indefinida riqueza do meio respiratório.