

James H. Fetzer (1991). *Philosophy and Cognitive Science*. New York: Paragon House. 170 p.

PAULO ABRANTES

Depto. de Filosofia
Universidade de Brasília

Fetzer apresenta seu livro como uma “introdução filosófica à ciência cognitiva”, e espera que seja útil como manual para um primeiro curso nesta área (com direito mesmo a “exercícios de casa”!). Embora afirme que não seja sua pretensão cobrir exaustivamente todo o campo, o conjunto de temas abordados é suficientemente amplo para nos obrigar, nesta resenha, a fazer uma seleção que privilegie os aspectos mais originais e polêmicos de seu trabalho.

Este livro constitui uma tentativa de justificar o projeto de uma *ciência cognitiva* rejeitando, por um lado, explicações não-científicas do comportamento humano (o que exige do autor uma explicitação de critérios de cientificidade) e, por outro lado, explicações científicas e/ou posturas filosóficas de caráter reducionista, que defendam a dispensabilidade de qualquer referência ao mental (o que supõe a defesa de teorias que, na definição programática de Fodor, relacionem as “propriedades intencionais dos estados mentais com sua eficácia causal sobre o comportamento humano”).

Exemplos de posições reducionistas apresentadas são o comportamentalismo (behaviorismo) e o epifenomenalismo.

O reducionismo comportamentalista afirma a dispensabilidade, na predição do comportamento, de qualquer referência a estados mentais (adotando-se a terapêutica neopositivista de eliminação dos termos teóricos pela sua redução a termos observacionais).

O epifenomenalismo considera, por seu lado, que estados mentais não causam o comportamento, sendo meros epifenômenos de processos

cerebrais, que constituiriam suas verdadeiras causas (submetendo os nossos excessos imaginativo-teóricos às prescrições ockhamianas).

Fetzer esboça, inicialmente, uma defesa metodológica do programa de uma ciência cognitiva contra essas duas formas de reducionismo:

1. a suposição de que estados mentais possibilitaria um ganho sistemático de nossas teorias;
2. o acesso, mesmo que indireto, a estados mentais pode ser menos problemático do que à história de reforçamento do indivíduo ou a seus estados cerebrais;
3. a mediação dos estados mentais seria imprescindível para a predição do comportamento (além de dados sobre estados cerebrais ou histórias de reforçamento).

Um aspecto desta discussão metodológica inicial, pela importância que lhe atribui Fetzer, merece uma referência especial: o estatuto das leis em relação com a cientificidade de teorias. Fetzer afirma reiteradamente que só se pode falar em uma *ciência cognitiva* na medida em que existam leis da cognição. E toda lei científica deve, no seu entender, referir-se a relações *permanentes* (e não meramente transientes) entre propriedades. Veremos, mais à frente, como esta perspectiva metodológica é central naquelas partes, a nosso ver, mais problemáticas do livro.

Fetzer reconhece a importância, para a ciência cognitiva, da hipótese de que haveria algo em comum entre a cognição humana e a capacidade computacional de máquinas (embora, distintamente de outros autores, não pareça aceitar que esta hipótese fornece o paradigma fundante, no sentido kuhniano, desta ciência: "Embora os computadores sejam úteis em ciência cognitiva, eles não são essenciais para a sua existência", p. xvi). É inquestionável, contudo, a clara intenção, por parte de Fetzer, de ampliar o critério de "mentalidade" de modo a poder incluir não somente outros animais, mas também máquinas (inanimadas), não restringindo o âmbito da ciência cognitiva ao estudo exclusivo da cognição *humana*.

Esta intenção já se evidencia na ordem com que os temas são desenvolvidos ao longo do livro. O problema da existência de outras mentes – particularmente o caso específico da possibilidade de existirem máquinas que possuem mentes – é abordado em primeiro lugar. Fetzer inverte, deliberadamente, uma ordem natural, em que a solução dos problemas da natureza da mente e da relação mente-corpo precederia o tratamento do problema de outras mentes (problemas apresentados como fundamentais em filosofia da mente).

Essa estratégia de inversão permite a Fetzer examinar a tese de que haveria uma relação essencial entre pensamento e *computabilidade* (concepção computacional de mente). O que conduz a uma incursão, bastante convencional, nos temas da máquina de Turing e do teste de Turing.

O já clássico argumento de Searle, baseado na experiência de pensamento conhecida como “Chinese room”, é apresentado por Fetzer como devastador para a concepção computacional de mente. O argumento de Searle dirige a atenção para a importância da linguagem no teste de Turing e, portanto, para a investigação de uma relação alternativa, não mais entre pensamento e computabilidade, mas entre pensamento e *linguagem*.

Fetzer admite que a concepção computacional de mente, na formulação “standard” por Newell e Simon, é um candidato aceitável – em termos dos critérios de cientificidade previamente formulados – para um tratamento do problema da cognição. A crítica de Searle indica, contudo, que uma avaliação da mesma exige uma investigação acerca da “natureza da linguagem”.

A dificuldade básica que enfrenta a concepção computacional relaciona-se com as funções representacionais da linguagem, que não podem ser remetidas exclusivamente à sua dimensão formal (sintática). Esse problema do significado vincula-se ao também clássico problema da intencionalidade enquanto propriedade do “mental”.

Fetzer apresenta diversas tentativas de resolver este problema dentro dos parâmetros da concepção computacional: a hipótese de Fodor da existência de uma linguagem do pensamento; os procedimentos cartesianos de atribuição de conteúdo semântico às linguagens artificiais; a teoria causal da referência de Kripke. Todas essas soluções apresentam, para o autor, dificuldades insuperáveis, não resolvendo, portanto, o problema da atribuição de significado a símbolos e seqüências simbólicas (enquanto estruturas exclusivamente sintáticas) nos moldes fixados por Newell e Simon.

O livro deixa de ser simplesmente uma apresentação introdutória e bastante convencional de temas correntes em filosofia da linguagem, da mente e em ciência cognitiva, quando Fetzer passa a elaborar uma teoria original que permita resolver tais problemas, através da proposta de um critério aceitável do "mental".

Fetzer propõe uma teoria da *mente como sistema semiótico*, partindo de idéias sugeridas por Peirce e ampliando-as de modo a deixar em aberto a possibilidade de aplicação deste critério a outros animais e também a máquinas. Este critério de mentalidade apóia-se na *capacidade* de um sistema *usar* signos.

Um signo é definido como "algo (existente no mundo) que substitui (*stand for*) alguma (outra) coisa, com respeito a algum aspecto, para alguém".

Nesta definição, a dimensão pragmática está incorporada na referência ao "usuário" do signo. Fetzer propõe, contudo, substituir a cláusula "para alguém" por "para algo", de modo a poder admitir, como sistemas usuários de signos, outros animais e mesmo máquinas.

Peirce distinguiu três tipos de signos: "ícones", "índices" e "símbolos". Esta noção de signo implica, nos termos de Fetzer, "ir além dos limites da linguagem", levando em consideração elementos não-lingüísticos na formulação de um critério do "mental".

A capacidade para usar cada um desses tipos de signos permite classificar e hierarquizar diferentes tipos de mentes. Assim, mentes

do tipo I são capazes de entrar exclusivamente em relação causal com “ícones”. Mentas do tipo II são aquelas capazes de entrar também em relação causal com “índices”, e assim por diante. Essas capacidades pressupõem-se, portanto, mutuamente, ou seja, sistemas semióticos de tipo II, por exemplo, seriam também sistemas semióticos de tipo I. Além desses tipos, Fetzer considera necessário admitir a existência de tipos hierarquicamente superiores de mente, que seriam capazes de raciocínio lógico (mente de tipo IV) e de “metamentalidade”, isto é, mentes capazes de tomar um signo como substituindo outros signos (mentes de tipo V). A metamentalidade estaria envolvida na atividade crítica, de tomada de decisões, de planejamento, etc.

É evidente que o problema da intencionalidade se coloca também para signos: como desempenham sua função representativa ou de “substituição” de algum objeto?

Fetzer enfatiza que a intencionalidade está relacionada com o fato de que um signo (no caso) é reconhecido pelo usuário como substituindo algo *com respeito a algum aspecto ou propriedade* (por exclusão ou ignorância de outros). Assim, um signo pode estar relacionado por semelhança com algo (ícone), ou estar numa relação de causa ou efeito com este algo (índice), ou ainda estar associado habitualmente com este algo (símbolo). Este último tipo de relação, contrariamente às anteriores, tem base convencional.

O autor propõe uma solução para os problemas do significado e da intencionalidade em termos de uma teoria funcionalista da linguagem e da mente, que também teria sido antecipada por Peirce: o significado de um signo é caracterizado pelo “papel causal que desempenha ao afetar o comportamento”.

Por “comportamento” Fetzer entende algo mais amplo, compreendendo os efeitos *mentais* da interação causal com signos. O termo “ação” (em lugar de “comportamento”) seria mais adequado nesta acepção ampla. A concepção funcionalista de significado pressupõe, portanto, uma teoria da ação.

Um signo pode causar um comportamento na medida em que o sistema "dá-se conta" – ou torna-se "consciente", nos termos de Fetzer - de sua presença (o que supõe que o sistema seja *capaz* disso e que o signo esteja em *proximidade causal* com o sistema) e que ocorra cognição. A *cognição* constitui uma interação causal entre o signo (ou seu correspondente interno) e um determinado *contexto* (estado mental), que compreende motivos, crenças, valores, habilidades e capacidades. O sucesso ou fracasso do comportamento depende de *oportunidades*, ou da medida em que nossas crenças correspondem (ou não) a determinadas condições objetivas (ou estados do mundo).

O significado de um signo (ou o conjunto de tendências comportamentais que ele reforça) é portanto não só relativo à natureza do sistema semiótico, mas também varia de contexto mental a contexto mental (segundo a história de um indivíduo particular). O significado não corresponde, portanto, a nada de inato (como uma linguagem de pensamento, em Fodor), mas resulta de *hábitos* (de indivíduos/sistemas particulares) e/ou de *convenções* (uniformizadas pela aprendizagem social, como nas comunidades humanas).

O problema de como "signos determinam causalmente o comportamento humano", coloca imediatamente o problema mente-corpo ou, mais especificamente, mente-cérebro. Fetzer passa a explorar o que avalia como uma perfeita "complementaridade" entre a teoria semiótica de mente e uma teoria de cérebros com *sistemas conexionistas*.

Para o conexionismo, um estado mental corresponde a uma configuração particular de forças (ou pesos) em uma rede neural. Na rede, cada nodo, separadamente, situa-se a nível sub-simbólico, adquirindo significado como elemento de uma dada configuração, e através das relações entre as várias configurações que constituem o estado do sistema. Fetzer é extremamente econômico na descrição de como se dá a passagem do nível sub-simbólico para o simbólico. Como determinadas configurações podem funcionar como signos (internos) para outras

configurações, enquanto elementos de um sistema? O livro não nos esclarece satisfatoriamente.

O vínculo que propõe Fetzer entre uma teoria da mente e uma teoria de cérebros envolve a distinção entre predisposições e disposições.

Um cérebro, como exemplo de um sistema conexionista, pode ter predisposições (ou propensões), de caráter probabilístico, de estabelecer ligações entre seus elementos, os neurônios. Seria característico de um tipo particular de cérebro as *predisposições* dos seus neurônios a estabelecerem conexões com outros neurônios, isto é, tendências (ou propensões) de caráter probabilístico de um nodo conectar-se com outro nodo. Tais predisposições variam de espécie a espécie (são inatas, ou propriedades permanentes), e possibilitam *disposições* em um indivíduo, em função de sua história particular (envolvendo, por exemplo, condicionamento). Fetzer refere-se a tais disposições (adquiridas) como “hábitos cerebrais”.

De modo análogo, o autor distingue predisposições de disposições *mentais*. A “realização” de uma determinada disposição depende de estímulos tanto internos quanto externos. Assim, determinadas mentes teriam predisposições a tornarem-se mentes de tipo I, II, etc.; mas a aquisição de uma *habilidade semiótica* específica (digamos, de entrar em interação causal com índices) depende da história particular do sistema (podendo envolver, por exemplo, aprendizagem).

Fetzer acredita que tais predisposições e disposições (cerebrais e mentais) estariam nomologicamente relacionadas a habilidades semióticas e a respostas comportamentais. Ele exhibe, então, 6 tipos de “leis da cognição” (servindo-se de expressões simbólicas com a forma lógica de universais-condicionais):

LC1. lei determinística relacionando *cérebros* (B*) a *mentes* (M*) como propriedades permanentes de cérebros.

LC2. lei relacionando M* a *habilidades semióticas* específicas (enquanto partes de estados mentais), dados certos fatores ambientais (atuando, por exemplo, ao longo da história de interações causais de

um indivíduo com o ambiente físico e social). Tal lei admitiria tanto uma modalidade determinística quanto probabilística.

LC3. lei relacionando um determinado *estado mental* (M) completo a uma *resposta comportamental*, dado um estímulo. Se um indivíduo encontra-se em um determinado estado mental M, e é submetido a um determinado estímulo, então ele apresentará (determinística ou probabilisticamente) uma resposta.

LC4. lei relacionando um *estado cerebral* (B) a um *estado mental* (M). Esta lei expressa que estados mentais estejam deterministicamente associados a (sejam propriedades permanentes de) estados cerebrais.

Caso existam leis de tipo 3 e 4, existirá também uma lei de tipo 5:

LC5. lei relacionando um *estado cerebral* (B) a uma *resposta*, dado um estímulo. Tal lei admitiria tanto uma modalidade determinística quanto probabilística.

Caso existam leis de tipo 1 e 2, existirá também uma lei de tipo 6:

LC6. lei relacionando um *cérebro* (B*) a uma determinada *habilidade semiótica*, dados certos fatores ambientais. Esta lei pode ser determinística ou probabilística.

Notar que não há leis da cognição relacionando cérebros (B*) a estados cerebrais (B), ou mentes (M*) a estados mentais (M). Isto porque não haveria relações permanentes ou mesmo probabilísticas entre predisposições e disposições (cerebrais ou mentais), enquanto leis cognitivas: "Um estado mental pode ser uma propriedade permanente de um estado cerebral embora permaneça uma propriedade meramente transiente do cérebro do qual ocorre ser um estado" (p. 92).

Notar também que um determinado comportamento (ou resposta) envolve a especificação de um estado cerebral *completo*, ou o correspondente (pela LC4) estado mental *completo*. Ou seja, um determinado comportamento é efeito não somente de uma habilidade semiótica, mas também de fatores não cognitivos como crenças, motivos, etc.

O autor concede uma importância, a nosso ver exagerada, à formulação de tais "leis" (ele afirma, em vários momentos, terem sido

“descobertas”!), que são tomadas como evidências a favor do projeto de uma ciência cognitiva. Na verdade, Fetzer não apresenta, em seu livro, evidências empíricas a favor de tais leis. Desta forma não podemos considerá-las como autênticas leis mas, no máximo, como indicações programáticas ou talvez prescrições metodológicas a uma ciência cognitiva. Ele próprio reconhece que uma coisa é apresentar (de maneira prospectiva) o aspecto *formal* que (deve) ter uma lei e outra, muito diferente, é especificá-la quanto aos valores das diversas variáveis envolvidas. Em que medida podemos sequer falar de leis (universais) se o próprio autor admite que podem variar, não somente de uma espécie animal a outra, mas também de indivíduo a indivíduo em uma mesma espécie?

A já apontada inexistência de “leis” da cognição relacionando, por exemplo, cérebros (B*) a estados cerebrais indicaria, para Fetzer, a necessidade de levar em consideração o corpo “portador” de um cérebro de determinado tipo, ou a Fisiologia, como um dos fatores “ambientais”.

O papel que desempenha a Fisiologia tem implicações sobre o tratamento do problema de existência de outras mentes, que é recolocado por Fetzer em termos da noção de “similaridade funcional”: dois sistemas semióticos que *podem* ser afetados pelas mesmas causas (signos) e que *podem* exibir os mesmos efeitos, são funcionalmente similares.

É importante a formulação em termos de possibilidade, já que as condições para que um signo interaja, de fato, com um sistema, e que este apresente uma determinada resposta, variam enormemente segundo o contexto (interno e externo) em que se encontra um sistema particular.

Algumas conseqüências decorrem desta noção:

1. Como já indicado anteriormente, o significado de um signo é sempre relativo a um tipo particular de mente (ou de sistema semiótico). Um mesmo signo pode causar efeitos distintos em mentes distintas, e, portanto, em termos da concepção funcionalista de significado, possuir significados distintos para tais sistemas.

2. Embora Fetzer admita a possibilidade de que máquinas conexionistas (mas não máquinas digitais) tenham mentes de determinados tipos (e sejam, portanto, capazes de adquirir habilidades semióticas), isto não implicaria em afirmar sua *similaridade funcional* com mentes humanas. Mesmo no caso de seres vivos, a similaridade funcional pressuporia não somente similaridade de cérebros, mas também de corpos, enquanto totalidades fisiológicas/fenotípicas.

A relevância do corpo como fator na caracterização da similaridade funcional de sistemas semióticos é expressa através de leis de desenvolvimento que relacionam – dado um conjunto de fatores ambientais atuando no tempo – genótipos a fenótipos, estes a cérebros, e estes, por sua vez, mediados por estados cerebrais/mentais, a comportamentos. Fetzer formula duas “leis de desenvolvimento” fundamentais, relacionando genótipos a fenótipos, e estes últimos a cérebros (B*).

Tais leis de desenvolvimento (que Fetzer empresta à Sociobiologia), combinadas às leis da cognição, apontam para novas leis, que permitem então relacionar cérebros a estados cerebrais, por um lado, e mentes a estados mentais, por outro. A inexistência de tais relações enquanto leis da *cognição* deve-se, portanto, à necessária consideração do papel desempenhado pelo corpo, como fator no desenvolvimento dos sistemas semióticos.

Estabelecidas as condições metodológicas que devem ser satisfeitas por uma “ciência cognitiva”, e enfrentadas as objeções filosóficas a diversos programas nessa área, Fetzer, nos últimos capítulos do seu livro, passa a tratar, inversamente, de diversos problemas filosóficos tradicionais à luz de sua teoria da mente e da cognição.

Fetzer revisita o racionalismo kantiano e o empirismo humeano, comparando tais doutrinas e explicitando o que, do seu ponto de vista, seria ainda aceitável em cada uma delas.

A “teoria da mente” de Kant, contrariamente à *tabula rasa* humeana, é considerada compatível com a hipótese de existirem diversos tipos de mentes, funcionalmente distintas. Os “hábitos da mente” cons-

trangem as nossas possibilidades cognitivas de modo análogo às “formas da intuição” e às “categorias do entendimento” de Kant, embora este não tenha admitido mudanças nessas predisposições, o que para Fetzer constitui uma séria limitação do seu racionalismo.

Fetzer considera, porém, a gnoseologia de Hume superior à de Kant, por negar a possibilidade do sintético *a priori*, inclusive no que se refere ao conhecimento de nossas próprias mentes (que também só pode ser obtido por métodos empíricos).

A rigor, contudo, nem mesmo o estatuto *a priori* das sentenças analíticas em Hume pode ser aceito, já que a analiticidade é sempre relativa a uma linguagem específica, e portanto só pode ser determinada *a posteriori*. O significado de uma determinada palavra em uma linguagem natural só pode ser estabelecido indutivamente, por exemplo, observando-se os comportamentos dos usuários da linguagem. Somente em linguagens artificiais, em que *estipulamos* o vocabulário e as regras de inferência, poderia ter algum sentido falar em um “analítico *a priori*”, como entendido por Hume.

Fetzer tenta associar as posições de Hume e Kant, respectivamente às teses da antropologia darwinista (AD) e da psicologia evolucionista (PE).

A AD concebe a mente humana como um processador não especializado de raciocínio. A PE concebe a mente humana como um conjunto modular de mecanismos psicológicos especializados.

Estas posições estariam associados à distinção entre, respectivamente, máquinas comuns digitais (AD) e máquinas connexionistas (PE). Estas últimas, seriam compatíveis com a existência de leis naturais relacionando estados físicos a estados mentais (como a LC4). Em máquinas digitais, entretanto, um mesmo estado físico pode estar relacionado a diferentes “estados mentais”, em diferentes ocasiões (não havendo, portanto, relações permanentes ou leis). As máquinas digitais não seriam capazes de adquirir habilidades semióticas e de vincular um significado

semântico às seqüências sintáticas que são processadas – o significado atribuído às seqüências simbólicas pode variar de usuário a usuário.

Fetzer investiga, também, a noção de racionalidade em termos de uma concepção semiótica de mentalidade. Os seres humanos seriam, em sua classificação de tipos de mentes, sistemas semióticos de, no mínimo, tipo IV. Ele distingue três concepções de racionalidade: de ação, de fins e de crença. E discute, sem firmar uma posição, se a racionalidade seria uma propriedade permanente (inata) ou meramente transiente (adquirida) de tais sistemas semióticos; e se a racionalidade seria compatível com a evolução (tese envolvida na controvérsia, mencionada anteriormente, entre a antropologia darwinista e a psicologia evolucionista).

No final do livro, são abordados temas como o da "liberdade" e da "moralidade": seriam compatíveis com uma ciência cognitiva (ou, em outros termos, com a descoberta de leis da cognição)? Fetzer acredita que sim, defendendo um determinismo "soft" que considera legítimo, em certas circunstâncias, a imputação de responsabilidade moral por nossos atos. Nós agimos livremente quando o fazemos de acordo com nossos motivos, crenças, valores éticos, etc., sem sermos coagidos. Porém, poder-se-ia argumentar que esta seria uma pseudo-liberdade já que, se existem leis associando estados mentais a comportamentos, então não poderíamos agir de modo diferente do que o fazemos, mesmo no caso de uma situação ideal de não-coação.

Fetzer mantém sua posição usando argumentos como o da dificuldade de prever o comportamento humano, dada a interdependência de motivos, crenças, valores, habilidades, capacidades e oportunidades. É praticamente impossível determinar tais variáveis para cada indivíduo, e em contextos particulares. A isto se acrescentaria o caráter probabilístico das leis da cognição e do desenvolvimento.

Nessa discussão sobre "liberdade e moralidade", o autor admite que sua intenção é somente a de colocar algumas questões, sem desenvolvê-

las de modo minimamente satisfatório. O leitor fica, contudo, com esta mesma "insatisfação" em outras partes do livro. De maneira geral, os temas abordados não são desenvolvidos a contento, tornando realmente imprescindíveis as "leituras complementares" didaticamente sugeridas ao final.

Apesar das limitações do livro, devemos reconhecer o louvável esforço de Fetzer em tentar mapear um território que (ainda) não possui contornos minimamente estáveis e consensuais.



Taylor
&
Francis
Group

Send for a free
sample copy to:

TAYLOR & FRANCIS
UK: Rankine Road,
Basingstoke,
Hants RG24 0PR

USA: 1900 Frost
Road, Suite 101,
Bristol, PA,
19007-1598

Annals of Science

Editor

G. L'E. Turner

*History of Science and Technology Group,
Level 4, Sheffield Building, Imperial College,
London SW7 2AZ, UK*

Scope

ANNALS OF SCIENCE was launched in 1936 as an independent review dealing with the development of science since the Renaissance. Now firmly established, its field of interest has widened to cover developments since the thirteenth century and to include articles in French and German. Contributions from Australia, Canada, China, France, Germany, Greece, Hungary, Italy, Japan, USA and USSR bear testimony to its international appeal. Each issue includes a comprehensive book reviews section and essay reviews on a group of books on a broader level. The editor is supported by an active international board. The original index has been extended to cover the period 1970 to 1986, and is available from the publisher.

Recent Contents

Newton and Goethe on colour: physical and physiological considerations, *M. J. Duck (UK)* / Varignon ou la théorie du mouvement des projectiles 'comprise en une Proposition générale', *M. Blay (France)* / The introduction and development of continental drift theory and plate tectonics in China: a case study in the transference of scientific ideas from West to East, *Yang Jing Yi and D. Oldroyd (China and Australia)* / Some aspects of Japanese science, 1868-1945, *Eikoh Shimao (Japan)* / Poincaré's role in the Crémieu-Pender controversy over electric convection, *L. Indorato and G. Masotto (Italy)* / Catholic astronomers and the Copernican system after the condemnation of Galileo, *J. L. Russel, SJ (UK)* / The light and the dark: A reassessment of the discovery of the Coalsack Nebula, the Magellanic Clouds and the Southern Cross, *E. Dekker (The Netherlands)* / Engineering education in Europe and the USA, 1750-1930: The rise to dominance of school culture and the engineering professions, *P. Lundgreen (Germany)* / Newton's unpublished dynamic principles: A study in simplicity, *J. B. Brackenridge (USA)* / Essay review: 195 years of photochemical imaging 1794-1989, *A. V. Simcock (UK)* / Benjamin Franklin and earthquakes, *D. D. Dean (USA)* / The introduction of scientific rationality into India, *S.I. Habib and D. Raina (India)*.

Publisher: Taylor & Francis Ltd

Subscription Information

Volume 49 (1992) Bimonthly
Institutional: US\$380 / £223

ISSN 0003-3790
Personal: US\$176 / £80

Annals of Science

Volume 47 Number 2 May 1998



Taylor & Francis
London and Washington