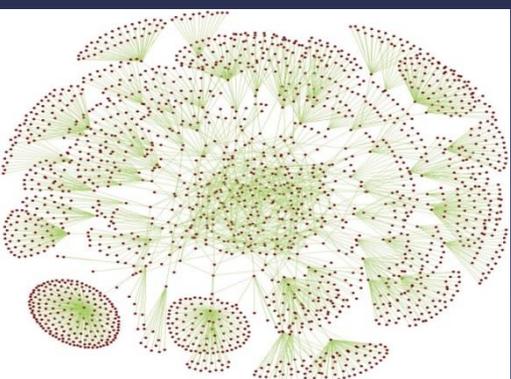
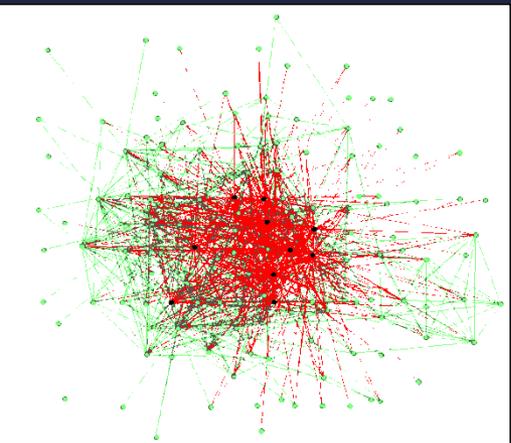
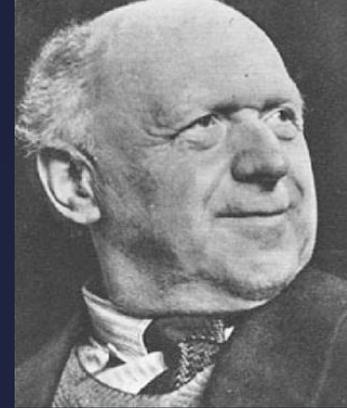
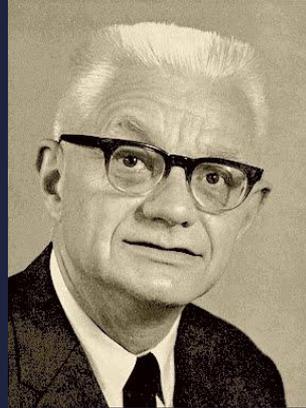


*5442. $\vdash :: a \in 2, \supset :: \beta C a, \supset \beta \neq a, \equiv \beta \in t^t a$
Dem.
 $\vdash, *544. \supset \vdash :: a = t^t x \cup t^t y, \supset ::$
 $\beta C a, \supset \beta :: \beta = \Lambda, \vee, \beta = t^t x, \vee, \beta = t^t y, \vee, \beta = a :: \supset \beta$
 [*24-53-56, *51-161] $\equiv :: \beta = t^t x, \vee, \beta = t^t y, \vee, \beta = a$ (1)
 $\vdash, *54-25, \text{Transp.} *52-22, \supset \vdash :: x \neq y, \supset, t^t x \cup t^t y \neq t^t x, t^t x \cup t^t y \neq t^t y$
 [*13-12] $\supset \vdash :: a = t^t x \cup t^t y, x \neq y, \supset, a \neq t^t x, a \neq t^t y$ (2)
 $\vdash, (1), (2), \supset \vdash :: a = t^t x \cup t^t y, x \neq y, \supset ::$
 $\beta C a, \supset \beta \neq a, \equiv :: \beta = t^t x, \vee, \beta = t^t y$
 [*51-235] $\equiv :: (\supset x), x \in a, \beta = t^t x$
 [*37-6] $\equiv :: \beta \in t^t a$ (3)
 $\vdash, (3), *11-11-35, *54-101, \supset \vdash, \text{Prop}$
 *5443. $\vdash :: a, \beta \in 1, \supset :: a \cap \beta = \Lambda, \equiv, a \cup \beta \in 2$
Dem.
 $\vdash, *54-26, \supset \vdash :: a = t^t x, \beta = t^t y, \supset :: a \cup \beta \in 2, \equiv, x \neq y$
 [*51-231] $\equiv, t^t x \cap t^t y = \Lambda$
 [*13-12] $\equiv, a \cap \beta = \Lambda$ (1)
 $\vdash, (1), *11-11-35, \supset$
 $\vdash :: (\supset x, y), a = t^t x, \beta = t^t y, \supset :: a \cup \beta \in 2, \equiv, a \cap \beta = \Lambda$ (2)
 $\vdash, (2), *11-54, *52-1, \supset \vdash, \text{Prop}$



Teoria do Conhecimento e Filosofia da Ciência IV

Metamorfoses do empirismo: Hempel e Neurath ou: A quadratura do Círculo (de Viena)

Unidade 1 – Parte 1

Prof. Dr. Valter Alnis Bezerra
 Universidade de São Paulo
 Departamento de Filosofia
 FLF-0469



O contexto da discussão

Círculo de Viena, Positivismo lógico, Empirismo lógico

(Influências)



Anos 20 e 30 do XX



Anos 40 e 50 do XX
Internacionalização



Críticas e desconstruções
Hempel/Neurath
Quine/Davidson
Virada historiográfica

Contexto

Teses principais do programa do empirismo lógico

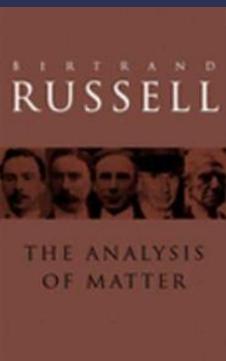
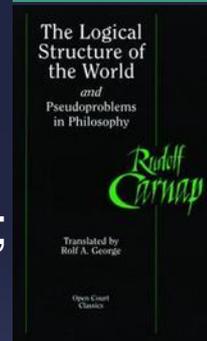
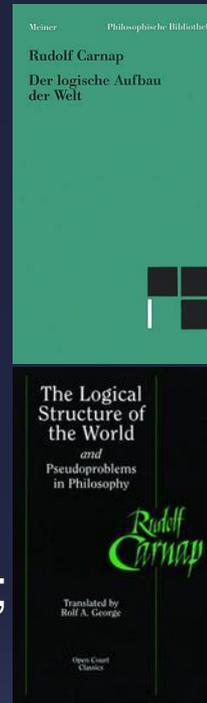
- Requisito da interpretabilidade empírica dos conceitos (inclusive conceitos teóricos)
- Critério empirista de significado cognitivo
- Requisito da testabilidade / verificação / confirmação
- Rejeição da metafísica como carente de significado; eliminação dos “pseudoproblemas”
- Critério de *demarcação* entre ciência e não ciência (N.B.: diferente do critério de Popper)
- Análise filosófica como *reconstrução racional*; reconstrução racional como *explicação de conceitos* (= *explication*; diferente de *explanation*)
- Concepção dedutiva / axiomática das teorias científicas



Contexto

Teses principais do programa do empirismo lógico

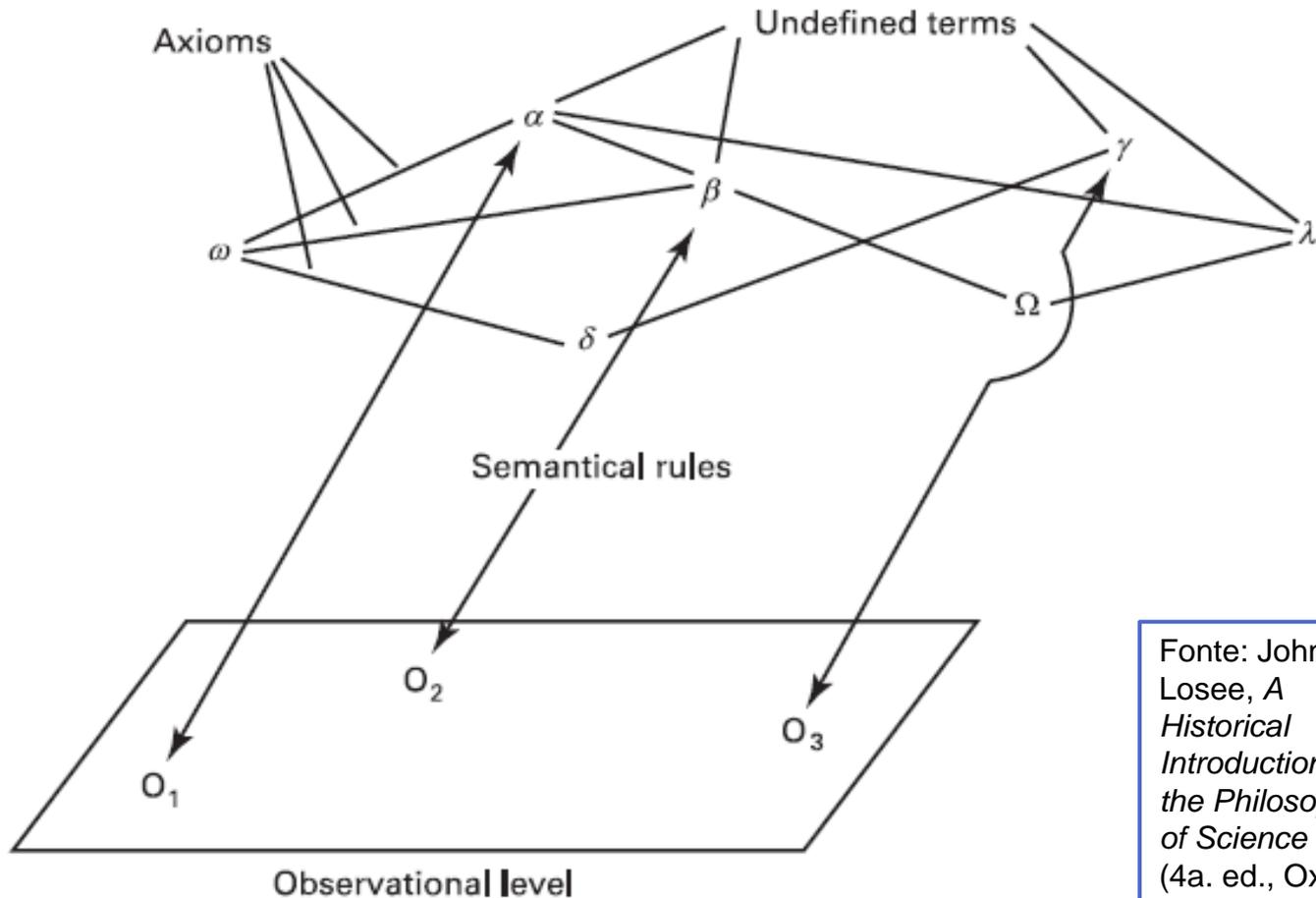
- Distinção entre o teórico e o observacional
- Distinção entre contexto da descoberta e contexto da justificação
- Lugar privilegiado da indução / lógica indutiva / cálculo de probabilidades
- Cumulatividade do desenvolvimento científico
- Tese da possibilidade de *redução* entre teorias
- Fenomenalismo (Carnap - *Logische Aufbau der Welt* [A constituição lógica do mundo], Russell - *Análise da matéria*); depois, *fisicalismo*
- Tese da *unidade da ciência* (via constituição da base empírica, redução à linguagem fisicalista, classificação dos conceitos)



O contexto da discussão

A concepção standard ou ortodoxa de teorias científicas

Exemplos: Herbert Feigl – “A visão ‘ortodoxa’ de teorias: Comentários para defesa assim como para crítica”;
Frederick Suppe – A estrutura das teorias científicas



Hempel's "Safety-Net" Image of Theories

Fonte: John Losee, *A Historical Introduction to the Philosophy of Science* (4a. ed., Oxford University Press, 2001)



Contexto

Principais legados filosóficos / científicos do empirismo lógico

- Pleno conhecimento e uso intensivo das novas ferramentas da lógica na análise filosófica
- Elevado padrão de rigor e caráter sistemático
- Primeira concepção sistemática de *estrutura das teorias científicas* adequada às teorias científicas contemporâneas
- Primeira concepção sistemática de *redução teórica* (E. Nagel)
- Formulação de uma concepção de *explicação científica* (o modelo D-N, de Carl Hempel)
- Colocação, de maneira precisa, do debate sobre o *estatuto cognitivo* dos termos teóricos e das teorias científicas (realismo vs. instrumentalismo)



Contexto

Principais legados filosóficos / científicos do empirismo lógico (cont.)

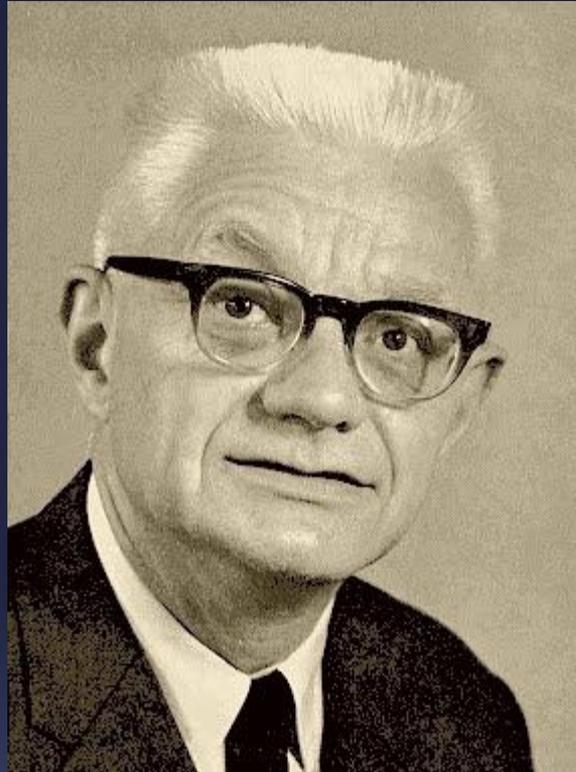
- Estudo aprofundado das questões relativas à lógica indutiva e teoria da probabilidade
- Investigação de questões epistemológicas como a relação entre teoria e realidade, a base empírica da ciência, o problema do significado, a racionalidade, o problema da indução
- Primeira concepção em filosofia da ciência que procurou se adequar às novas teorias científicas do século XX (relatividade e teoria quântica)
- Estabeleceu os campos de pesquisa da *filosofia do espaço-tempo* e dos *fundamentos da mecânica quântica*
- Proporcionou inspiração para a “Interpretação de Copenhagen” da MQ
- Proporcionou inspiração para a *psicologia behaviorista*



Carl G. Hempel

Um empirista crítico

De um dos artífices
da concepção
padrão...



... A um crítico das
imagens dedutivas
de ciência



Hempel

Modelo D-N de explicação científica e teoria da confirmação

VOL. LIV. No. 213.] [January, 1945.

MIND
A QUARTERLY REVIEW
OF
PSYCHOLOGY AND PHILOSOPHY

I.—STUDIES IN THE LOGIC OF CONFIRMATION (I).

To the memory of my wife, Eva Ahrends Hempel.

By CARL G. HEMPEL.

1. *Objective of the Study.*—The defining characteristic of an empirical statement is its capability of being tested by a confrontation with experimental findings, i.e. with the results of suitable experiments or "focused" observations. This feature distinguishes statements which have empirical content both from the statements of the formal sciences, logic and mathematics, which require no experiential test for their validation, and from

1 The present analysis of confirmation was to a large extent suggested and stimulated by a co-operative study of certain more general problems which were raised by Dr. Paul Oppenheim, and which I have been investigating with him for several years. These problems concern the form and the function of scientific laws and the comparative methodology of the different branches of empirical science. The discussion with Mr. Oppenheim of these issues suggested to me the central problem of the present essay. The more comprehensive problems just referred to will be dealt with by Mr. Oppenheim in a publication which he is now preparing.

In my occupation with the logical aspects of confirmation, I have benefited greatly by discussions with several students of logic, including Professor H. Curry, Professor A. Tarski, and particularly Dr. Nelson Goodman, to whom I am indebted for several valuable suggestions which will be indicated subsequently.

A detailed exposition of the more technical aspects of the analysis of confirmation presented in this article is included in my article "A Purely Syntactical Definition of Confirmation", *The Journal of Symbolic Logic*, vol. 8 (1943).

1

STUDIES IN THE LOGIC OF EXPLANATION

CARL G. HEMPEL AND PAUL OPPENHEIM

§1. Introduction.

To explain the phenomena in the world of our experience, to answer the question "why?" rather than only the question "what?", is one of the foremost objectives of all rational inquiry; and especially, scientific research in its various branches strives to go beyond a mere description of its subject matter by providing an explanation of the phenomena it investigates. While there is rather general agreement about this chief objective of science, there exists considerable difference of opinion as to the function and the essential characteristics of scientific explanation. In the present essay, an attempt will be made to shed some light on these issues by means of an elementary survey of the basic patterns of scientific explanation and a subsequent more rigorous analysis of the concept of law and of the logical structure of explanatory arguments.

The elementary survey is presented in Part I of this article; Part II contains an analysis of the concept of emergence; in Part III, an attempt is made to establish and to clarify, in a more rigorous manner, some of the peculiar and perplexing logical problems to which the familiar elementary analysis of explanation gives rise. Part IV, finally, is devoted to an examination of the idea of explanatory power of a theory; an explicit definition, and, based on it, a formal theory of this concept are developed for the case of a scientific language of simple logical structure.

PART I. ELEMENTARY SURVEY OF SCIENTIFIC EXPLANATION

§2. Some illustrations.

A mercury thermometer is rapidly immersed in hot water; there occurs a temporary drop of the mercury column, which is then followed by a swift rise. How is this phenomenon to be explained? The increase in temperature affects at first only the glass tube of the thermometer; it expands and thus provides a larger space for the mercury inside, whose surface therefore drops. As soon as by heat conduction the rise in temperature reaches the mercury, however, the latter expands, and so its coefficient of expansion is considerably larger than that of

* This paper represents the outcome of a series of discussions among the authors; their individual contributions cannot be separated in detail. The technical developments contained in Part IV, however, are due to the first author, who also plans the article into its final form.

Some of the ideas presented in Part II were suggested by our common friend, Kurt Gödel, who, together with his wife, became a victim of Nazi terror during the war. These ideas were developed by Gödel, in a discussion by correspondence with the present authors, of emergence and related concepts. By including at least some of this material, which is indicated in the text, in the present paper, we feel that we are realizing the hope expressed by Gödel that the contributions might be entirely full and sincere.

We wish to express our thanks to Dr. Rudolf Carnap, Dr. Herbert Feigl, Dr. Nelson Goodman, and Dr. W. V. Quine for stimulating discussions and constructive criticism.

Textos célebres:

Hempel – “Studies in the logic of confirmation, I & II” (1945);



Hempel & Oppenheim – “Studies in the logic of explanation” (1948); E. Nagel – *The structure of science*



Hempel

Os problemas do critério de significado

Textos célebres:

Hempel – “Problemas e transformações no critério empirista de significado” (1950)

“Critérios empiristas de significado cognitivo: problemas e transformações” (1965)



Rumo ao holismo de significado e ao holismo teórico



Hempel

Um empirista crítico

- “The irrelevance of the concept of truth for the critical appraisal of scientific theories”. In: HEMPEL, C. G. - *Selected philosophical essays*, pp. 75-84. [Ed. por Richard Jeffrey.] Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
- “Valuation and objectivity in science”. In: COHEN, R. S. & LAUDAN, L. (eds) - *Physics, philosophy and psychoanalysis*, pp. 73-100. Dordrecht: D. Reidel, 1983. **Outra edição:** HEMPEL, C. G. [2001], pp. 372-395.
- “On the cognitive status and rationale of scientific methodology”. Parte I – “Methodology of science: descriptive and prescriptive facets”. **Parte II – “On evidence and truth in science”**. In: HEMPEL, C. G. - *Selected philosophical essays*, pp. 199-228. [Ed. por Richard Jeffrey.] Cambridge: Cambridge University Press, 2000.



Hempel

Um empirista crítico

O pensamento de Hempel evolui no sentido de vir a defender teses como:

- Holismo de significado
- Holismo de testabilidade / hipóteses auxiliares / provisos
- Anti-realismo no sentido metodológico
- Pluralismo metodológico
- Crítica à visão dedutivista de ciência
- Papel dos valores (“*desiderata*”) na ciência
- Naturalismo epistemológico / equilíbrio reflexivo



Hempel

Fortuna crítica recente

THE PHILOSOPHY OF CARL G. HEMPEL

*Studies in Science, Explanation,
and Rationality*



CARL G. HEMPEL
Edited by JAMES H. FETZER

Science, Explanation, and Rationality

Aspects of the Philosophy of Carl G. Hempel

Edited by
JAMES H. FETZER

OXFORD
UNIVERSITY PRESS
2000

CARL G. HEMPEL

SELECTED PHILOSOPHICAL ESSAYS

Edited by Richard Jeffrey

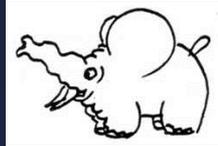


Otto Neurath

Um positivista iconoclasta



Otto Neurath (1882-1945)



- Filósofo da ciência
- Sociólogo
- Economista
- Designer gráfico (foi o idealizador e propagandista do sistema de linguagem visual artificial ISOTYPE).



Otto Neurath

Um positivista iconoclasta

Neurath foi um positivista lógico entusiasta desde o primeiro momento:

- Integrante do Círculo de Viena
- Signatário do manifesto “A concepção científica do mundo” (Hahn, Neurath & Carnap, 1929)
- Co-editor da *International Encyclopedia of Unified Science*
- Ferrenho adversário da metafísica (que sempre considerou como desprovida de significado)
- Protagonista do debate com Schlick em 1934-35 sobre a constituição da base empírica
- Defensor da noção de “ciência unificada”



Otto Neurath

Um positivista iconoclasta

Este mesmo Neurath defendeu algumas teses epistemológicas das mais surpreendentes:

- Defensor de uma teoria coerencial da justificação
- Defendeu a noção de que mesmo a base empírica da ciência é totalmente revisável
- Admitia o lugar inalienável de um processo de *negociação* por parte da comunidade científica nas decisões *epistêmicas e metodológicas*
- Criticou a noção de um método científico universal e imutável



Otto Neurath

Um positivista iconoclasta

- Criticou também a noção de teste conclusivo, e formulou a noção de “quebra de confiança” [*Erschütterung*] em vez de “refutação”
- Convidou a atentar para a história da ciência e para a práxis científica, de forma coordenada com a epistemologia
- Defendeu que a ciência não se esgota nas teorias, enquanto sistemas axiomáticos bem definidos, mas se estrutura em sistemas mais ricos e complexos — as “enciclopédias-modelo” ou os “aglomerados”
- Naturalismo e coerentismo – A “metáfora do navio”



Otto Neurath

Um positivista iconoclasta

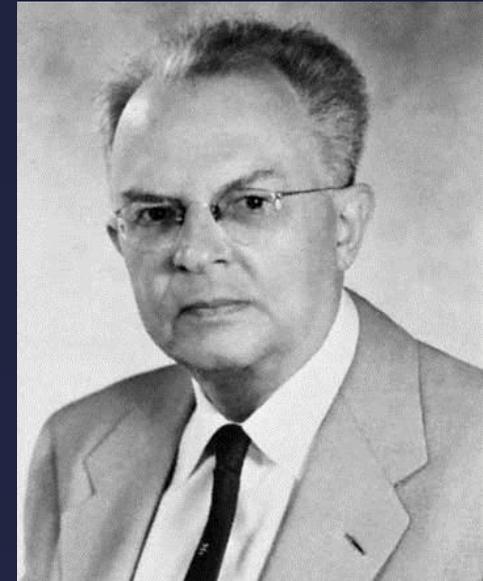
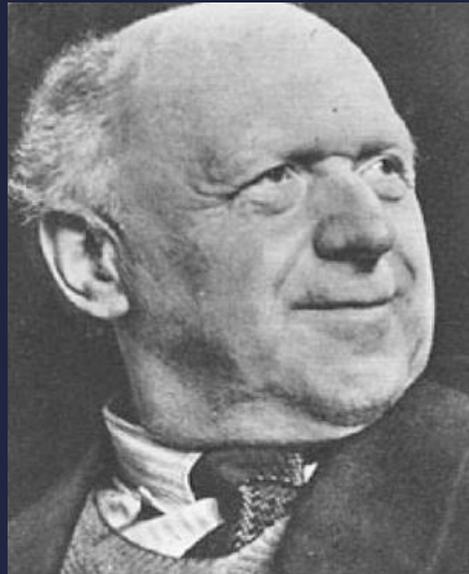
A imagem de ciência de Neurath é, a um só tempo:

- Empirista
- falibilista
- fisicalista
- naturalista
- coerentista
- holista
- interdisciplinar
- historicista



Neurath

Sentenças protocolares e o debate sobre a base empírica



Textos representativos:

Moritz Schlick – “O fundamento do conhecimento” (1934)

Otto Neurath – “Sentenças protocolares” (1932)

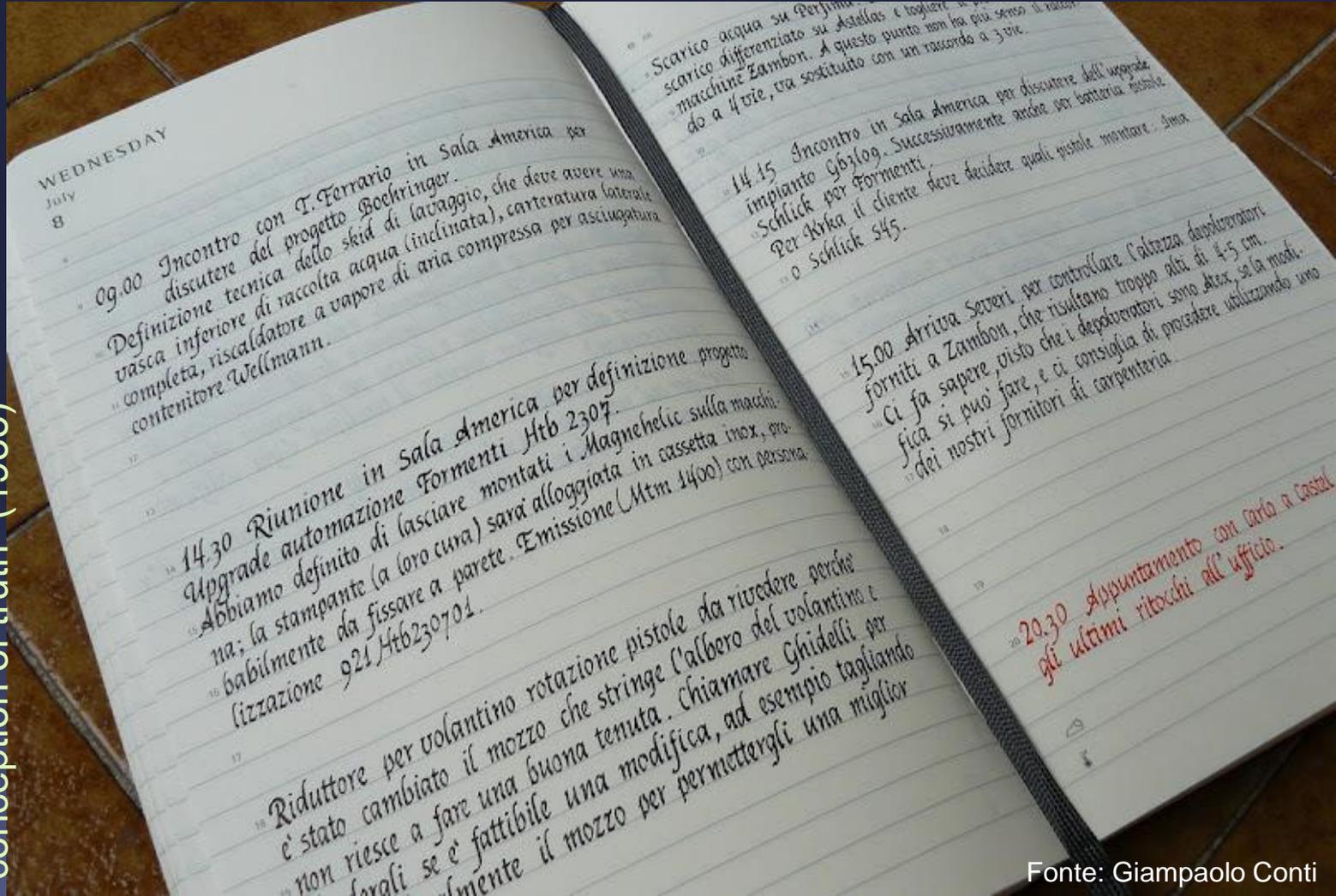
Rudolf Carnap – “Sobre as sentenças protocolares” (1932)



Neurath

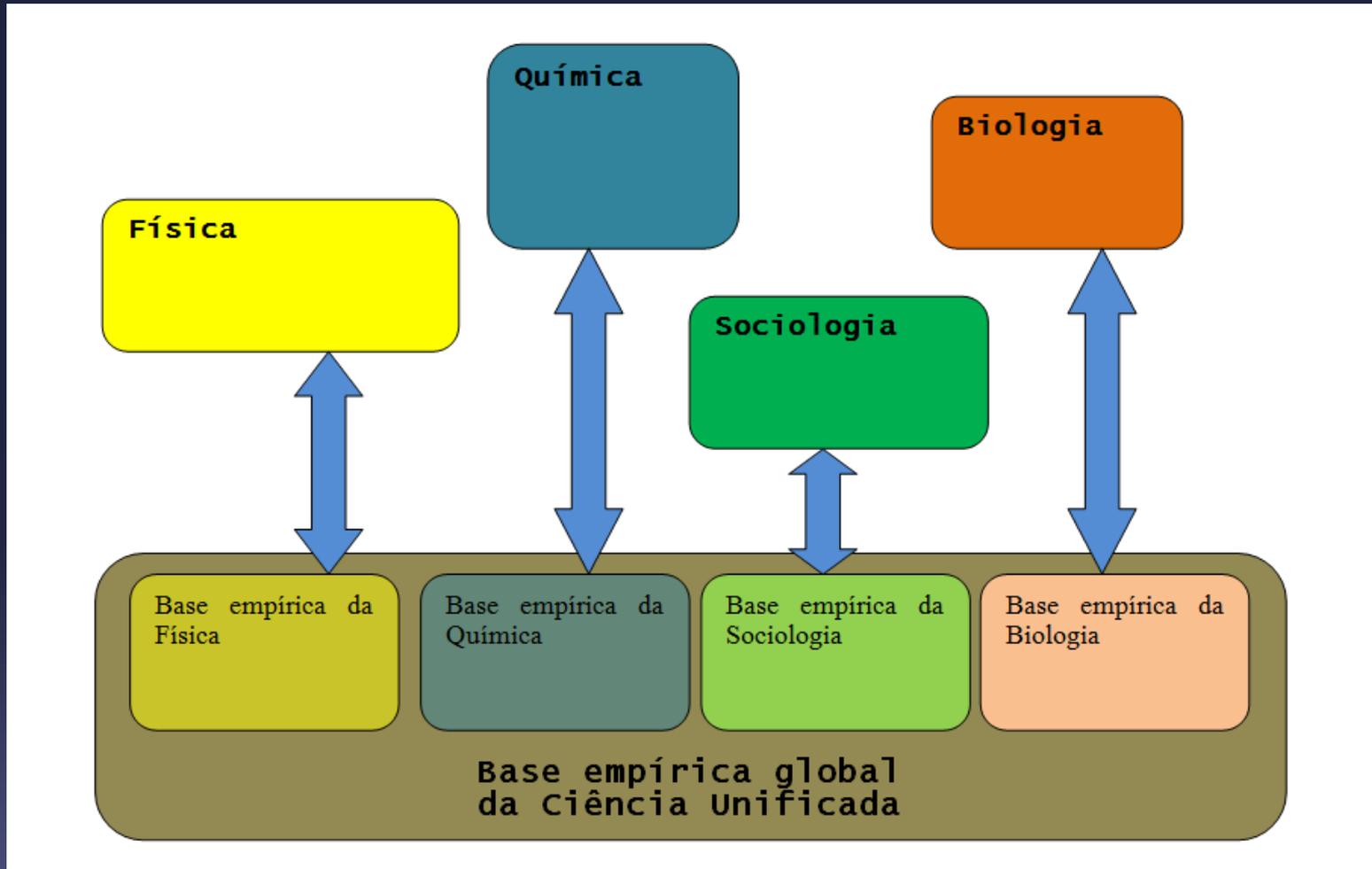
Sentenças protocolares e o debate sobre a base empírica

Textos representativos: Schlick – “Fatos e proposições” (1935); Neurath - “O fiscalismo radical e o ‘mundo real’” (1934); Hempel – “On the logical positivists’ conception of truth” (1935)



Neurath

O projeto da ciência unificada



A interdisciplinaridade científica pela perspectiva da ciência unificada

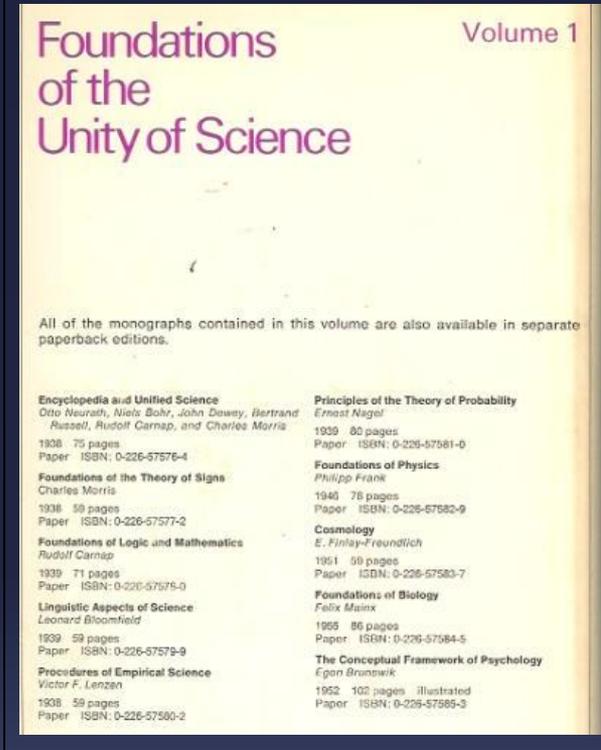
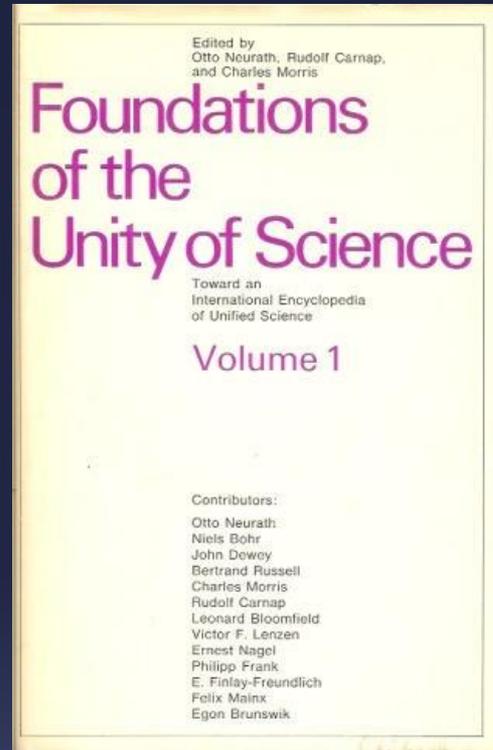


Neurath

O projeto da ciência unificada

Foundations of the Unity of Science (ed. Neurath, Carnap & Morris) - Volume 1

- Encyclopedia and Unified Science / Otto Neurath et al
- Foundations of the Theory of Signs / Charles Morris
- Foundations of Logic and Mathematics / Rudolf Carnap
- Linguistic Aspects of Science / Leonard Bloomfield
- Procedures of Empirical Science / Victor Lenzen
- Principles of the Theory of Probability / Ernest Nagel
- Foundations of Physics / Philipp Frank
- Cosmology / E. Finlay-Freundlich
- Foundations of Biology / Felix Mainx
- The Conceptual Framework of Psychology / Egon Brunswik

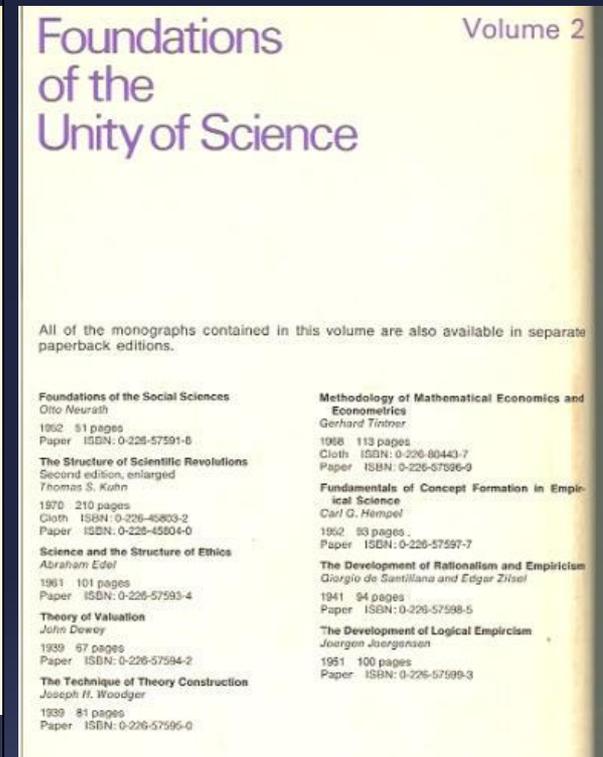
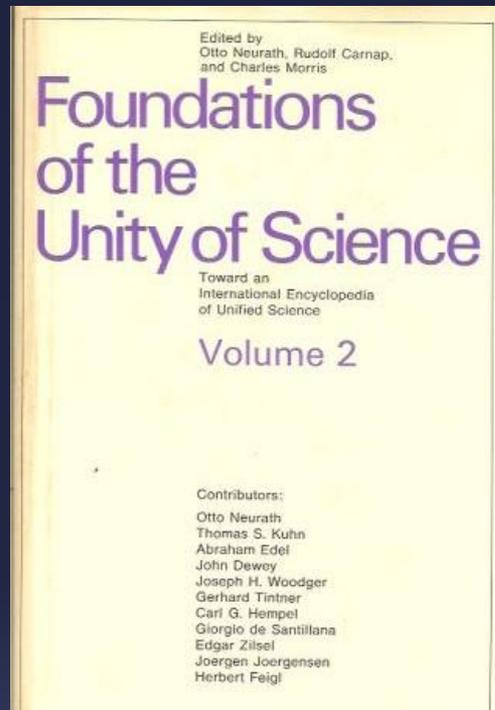


Neurath

O projeto da ciência unificada

Foundations of the Unity of Science (ed. Neurath, Carnap & Morris) - Volume 2

- Foundations of the social sciences / Otto Neurath
- Structure of scientific revolutions / Thomas Kuhn
- Science and the structure of ethics / Abraham Edel
- Theory of valuation / John Dewey
- Technique of theory construction / J. H. Woodger
- Methodology of mathematical economics / Gerhard Tintner
- Fundamentals of concept formation in empirical science / Carl Hempel
- Development of rationalism and empiricism / Giorgio De Santillana and Edgar Zilsel
- Development of logical empiricism / Jorgen Jorgensen
- Bibliography and index / Herbert Feigl and Charles Morris



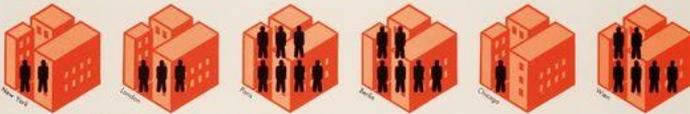
Outro lado de Neurath – Designer gráfico

O ISOTYPE de Neurath e Gerd Arntz

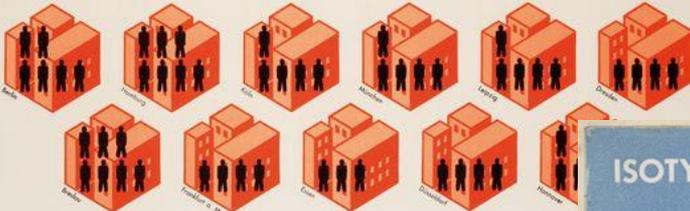
Wohndichte in Großstädten

Bewohner auf 200 m² verbauter Fläche (Gebäudegrundfläche einsch. Straßen, auch, großer Parkanlagen)

Einige Weltstädte



Die deutschen Großstädte über 400 000 Einwohner



Anordnung der Städte nach ihrer Größe, Anfang 1939

Handelsmarinen der Erde

1850



1900



1913



Millionen Bruttoregistertonnen

2.32 + 2.33 + 2.34
Graphic charts from *Society and Economy* (1930). Diagrams offered information about a range of issues, such as the world's merchant seamen and their national affiliations, urban growth in New York, and the incidence of unemployment in three different countries.

ISOTYPE 1940



Die Reise nach Amerika

1492

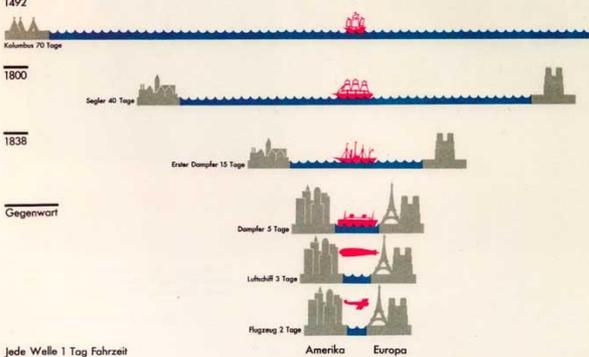
1800

1838

Gegenwart

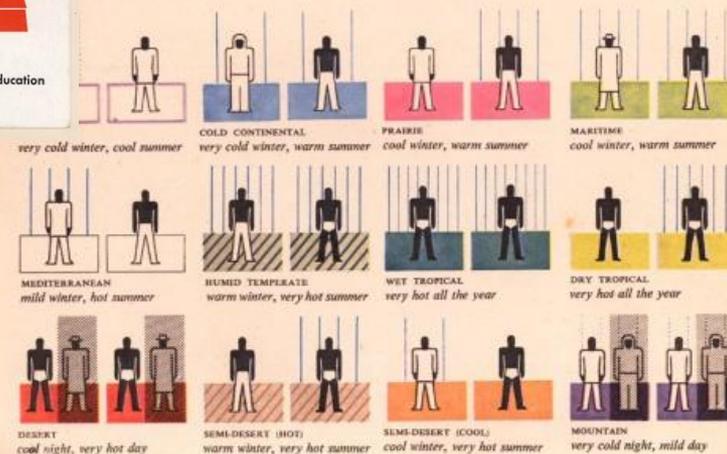
Jede Welle 1 Tag Fahrzeit

Lines' (top) and 'The Tri America' (bottom). From *Technology and Human*



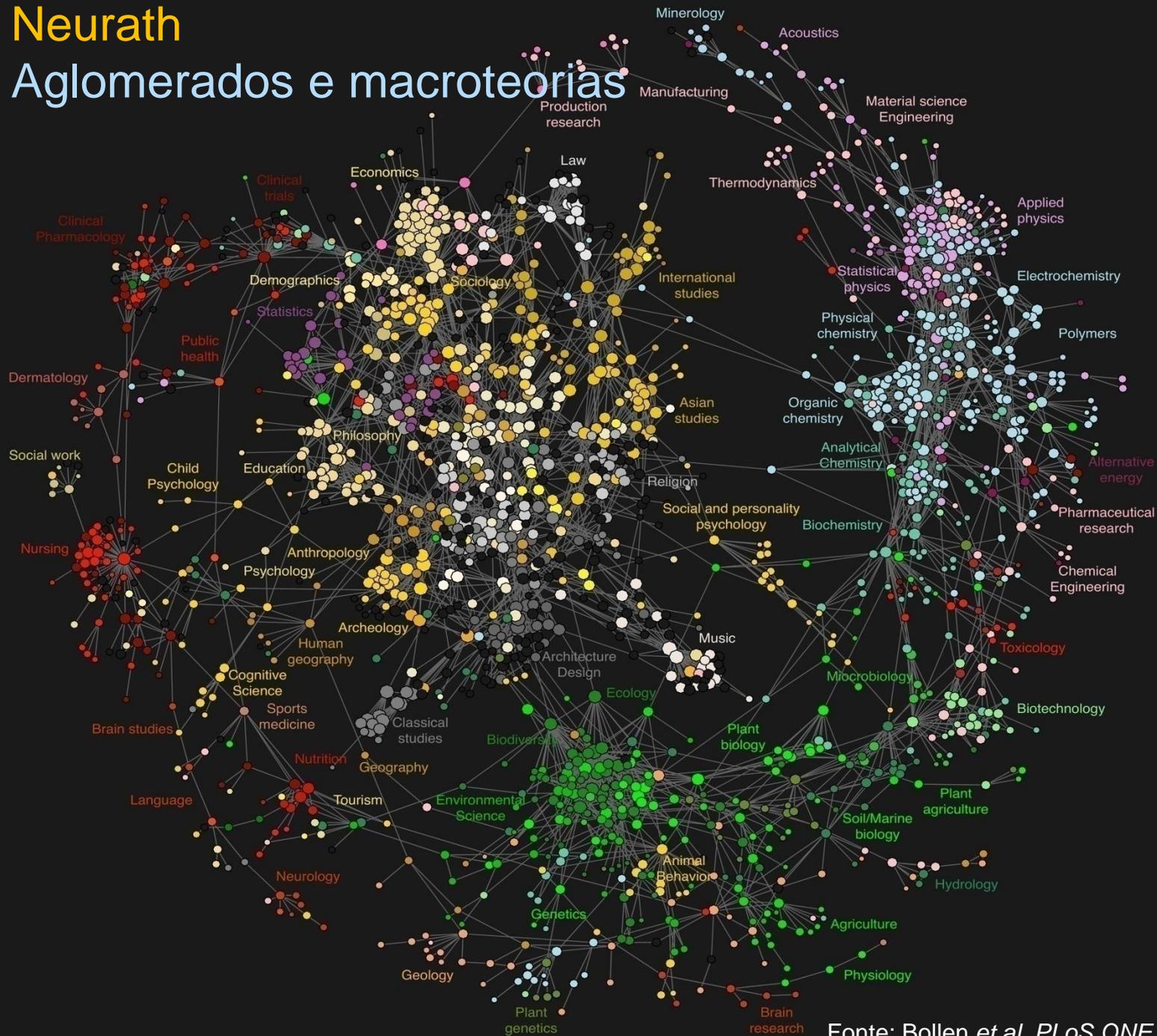
Amerika Europa

Grundriss und Winkeldiagramm in einer...
Ausdruck und Technik, Nr. 8



Neurath

Aglomerados e macroteorias



«De nossa parte, procuramos utilizar modelos que não requerem que pensemos, desde o início, em um ideal desse tipo [i.e. de sistematização dedutiva]. Partimos de massas de enunciados que só parcialmente estão conectados de forma sistemática, e que, ao mesmo tempo, nós somente abarcamos [*überschauen*] de maneira parcial. As teorias se colocam junto aos relatos singulares. Ao mesmo tempo que o pesquisador trabalha com o auxílio de uma parte dessa massa de enunciados, outros introduzem acréscimos [*Ergänzungen*] que o primeiro está disposto a aceitar em princípio, pio, sem avaliar completamente as consequências lógicas de tal decisão. Os enunciados da massa de enunciados com que efetivamente se trabalha empregam muitos termos imprecisos, de modo que somente se pode destacar os "sistemas" enquanto abstrações. [...]



[...]

Os enunciados se conectam entre si, por vezes, de maneira mais estreita e, por vezes, de maneira mais tênue. A conexão total não é transparente, ainda que, em determinados lugares, se tente fazer deduções sistemáticas. Tal situação não origina, de modo algum, a idéia de um "regresso ao infinito", ao passo que Popper deveria rejeitá-la especialmente em conexão com isso (p. 19). Se se deseja dizer que Popper parte de *sistemas-modelo*, pode-se dizer que nós, por nossa parte, partimos de *enciclopédias-modelo*; com isso se deseja expressar, desde o princípio, que não colocamos na base de nossas considerações os *sistemas de enunciados nítidos*.»

Neurath, "**Pseudorracionalismo de la falsación**" (1935), Seção 2, trad. por Andoni Ibarra, in: *Redes*, 10(19)(2002).



«[...] É claro que se procura axiomatizar a ciência sempre que possível. Entretanto, se [Thilo] Vogel [em “Bemerkungen zur Aussagentheorie des radikalen Physikalismus”, 1934] é de opinião que é preciso ter o sistema axiomatizado para que a contradição seja revelada, ele ignora o fato de que, na prática, se avança de forma muito mais desajeitada e fica-se bem feliz em ter uma contradição apontada *ou* um número maior de concordâncias. É precisamente a história da física que mostra que os nossos procedimentos são, com frequência, conscientemente defeituosos. Ocasionalmente acontece de duas hipóteses contraditórias acerca do mesmo assunto serem usadas em dois lugares com algum grau de sucesso. E, contudo, sabe-se que, em um sistema mais completo, somente *uma* hipótese deveria ser utilizada o tempo todo. Nós simplesmente nos resignamos a ter um esclarecimento moderado para, mais tarde, eliminar ou aceitar os enunciados.»

Neurath, “**Radical physicalism and the ‘real world’**”, in *Philosophical Papers*, p. 109, o primeiro itálico é meu.



Neurath

Fortuna crítica reciente

OTTO NEURATH
PHILOSOPHICAL PAPERS
1913–1946

With a Bibliography of Neurath in English

Edited and Translated by

ROBERT S. COHEN and MARIE NEURATH

With the editorial assistance of Carolyn R. Fawcett

D. REIDEL PUBLISHING COMPANY
A MEMBER OF THE KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS GROUP
DORDRECHT / BOSTON / LANCASTER

Thomas E. Uebel

OVERCOMING LOGICAL POSITIVISM
FROM WITHIN

The Emergence of Neurath's Naturalism in
the Vienna Circle's Protocol Sentence Debate



Amsterdam - Atlanta, GA 1992

REDISCOVERING
THE FORGOTTEN
VIENNA CIRCLE

Austrian Studies on Otto Neurath
and the Vienna Circle

Edited by

THOMAS E. UEBEL
Northwestern University, Illinois, U.S.A.



KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS
DORDRECHT / BOSTON / LONDON

OTTO NEURATH:
PHILOSOPHY BETWEEN
SCIENCE AND POLITICS

NANCY CARTWRIGHT, JORDI GAL, LOLA FLECK
and
THOMAS E. UEBEL

CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS

PROTOCOLS, TRUTH
AND CONVENTION

Thomas Oberdan



Amsterdam - Atlanta, GA 1993

John Symons
Olga Pombo
Juan Manuel Torres
Editors

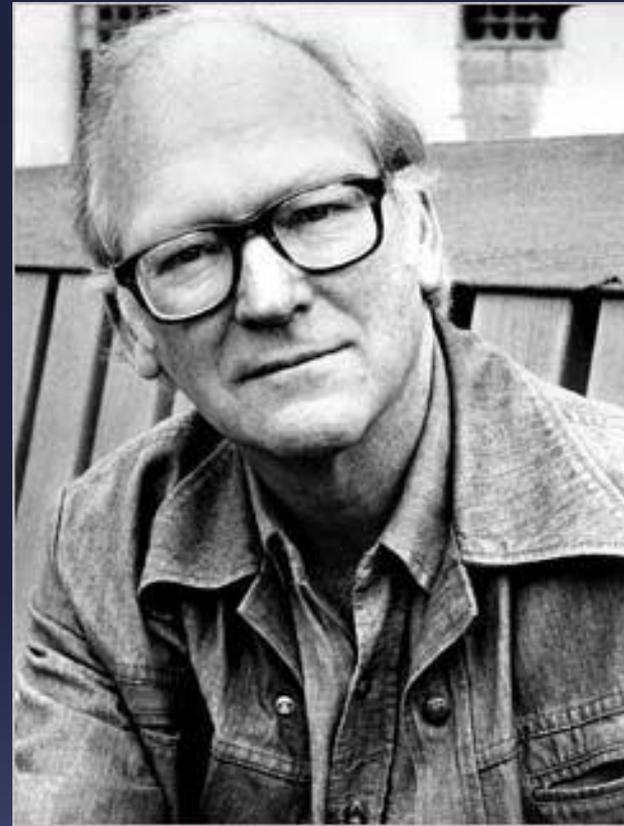
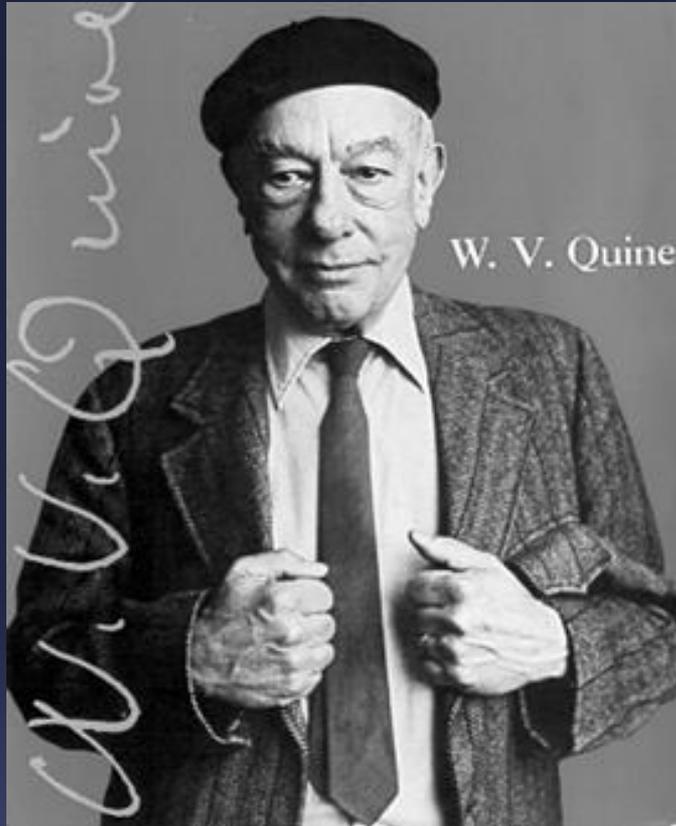
LOGIC, EPISTEMOLOGY, AND THE UNITY OF SCIENCE 18

Otto Neurath and the
Unity of Science



W. V. Quine e Donald Davidson

A desconstrução do empirismo prossegue



Quine e Davidson

Um novo tipo de empirismo?

- Holismo
- Coerentismo
- Indeterminação da tradução
- Indeterminação da crença
- Princípio de caridade
- Naturalismo
- Crítica aos dois primeiros “dogmas” do empirismo – a dicotomia A/S e o reducionismo
- Crítica ao “terceiro dogma” do empirismo – Contra a própria ideia de esquema conceitual

(Quine e Davidson reencontram
Neurath e Hempel – na próxima aula)

Quine

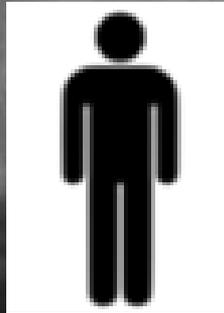
O problema do *input* e do *output* no empirismo

«Creio que ... pode ser mais útil dizer que a epistemologia segue em frente, embora em uma nova configuração e com um estatuto esclarecido. A epistemologia, ou algo semelhante a ela, simplesmente encontra seu lugar como um capítulo da psicologia e, portanto, da ciência natural. Ela estuda um fenômeno natural, a saber, um sujeito físico humano. Esse sujeito humano recebe um certo *input* experimentalmente controlado – por exemplo, certos padrões de radiação em frequências selecionadas – e, após um certo tempo, emite como *output* uma descrição do mundo tridimensional e de sua história. A relação entre o *input* ralo [*meager*] e o *output* torrencial é uma relação que somos impelidos a estudar, de certo modo, pelas mesmas razões que sempre impulsionaram a epistemologia; a saber, para ver como a evidência se relaciona com a teoria, e de que maneiras a teoria da natureza que alguém possui transcende toda a evidência disponível.»

— W. V. O. Quine, “Epistemologia naturalizada”, trad. V. A. Bezerra.

Quine

Input ralo e output torrencial



Input "magro"

Output torrencial

Endereços

<http://sites.google.com/site/filosofiadacienciausp/>

<http://filosofiadacienciausp.wordpress.com/>

