ASPECTOS FILOSÓFICOS DA LÓGICA TRIVALENTE DE PEIRCE

PHILOSOPHICAL ASPECTS OF PEIRCE'S TRIVALENT LOGIC

José Renato Salatiel*

Resumo: Charles Sanders Peirce, reconhecido como um dos fundadores da lógica moderna, propôs em 1909 uma lógica trivalente que antecipou em mais de dez anos os primeiros trabalhos em lógicas não-clássicas. No entanto, o filósofo norte-americano não elaborou as consequências filosóficas de sua descoberta nem a conectou com seu sistema, deixando a questão em aberto para os comentadores. O presente artigo pretende discutir algumas questões metafísicas e epistemológicas envolvendo a lógica trivalente de Peirce, tendo como base estudos mais recentes sobre o assunto.

Palavras-chave: Lógica trivalente. Peirce. Lógica. Epistemologia. Metafísica.

Abstract: Charles Sanders Peirce, one of the founders of modern logic, proposed in 1909 a trivalent logic that anticipated in over ten years the early works in non-classical logic. However, the American philosopher did not elaborate the philosophical implications of his discovery nor did he connect it with his system, leaving the question open to scholars. This article discusses some epistemological and metaphysical issues concerning Peirce's trivalent logic based on recent studies on the subject.

Keywords: Trivalent logic. Peirce. Logic. Epistemology. Metaphysics.

Introdução

Em 1909 o filósofo norte-americano Charles S. Peirce (1839-1914) desenvolveu o sistema matricial de uma lógica trivalente (ou trivalorativa) que atualmente é reconhecido como o primeiro do gênero, antecipando em mais de dez anos os trabalhos de lógicas polivalentes de Jan Lukasiewicz (1920) e Emil Post (1921)[1]. Os manuscritos de Peirce, reunidos em seu "Logic Notebook", permaneceram inéditos até serem publicados e analisados por Max Fisch e Atwell Turquette na segunda metade dos anos 1960[2]. Esses trabalhos tornam Peirce o pioneiro e, talvez, o precursor de lógica de múltiplos valores e das lógicas não-clássicas em geral[3].

* Doutor em Filosofia pela PUC-SP e pesquisador do Centro de Estudos de Pragmatismo da PUC-SP. Email: jrsalatiel@hotmail.com.

[1] Cf. tabelas em ANEXO.

[2] Cf. FISCH e TURQUETTE (1966) e TURQUETTE (1967 e 1969).

[3] O autor é grato ao professor Dr. Edelcio Gonçalves de Souza (PUC-SP) pelo apoio nos estudos das tabelas de Peirce, e à professora Drª. Itala Maria Loffredo D'Ottaviano (Unicamp), por ter ampliado os

https://doi.org/10.36311/1984-8900.2011.v3n05.4391

Os motivos filosóficos que levaram o autor a desenvolver sua lógica trivalente, contudo, é tema de debate entre comentadores da obra. Os primeiros críticos acreditaram que o que estava em jogo era o conceito de possibilidades reais ou acaso (FISCH & TURQUETTE, 1966, p. 79; cf. PARKER, 1998, p. 72-73), fato que tornaria a lógica trivalente peirciana uma importante peça de sua doutrina do tiquismo[4]. Análises posteriores de Robert Lane, contudo, dão conta de que as proposições de valor intermediário entre verdadeiro e falso, conforme expressas nas matrizes, referem-se a elementos discretos ou singulares, que rompem um contínuo de possibilidades (LANE, 1999), ou seja, o oposto do que se pensava até então. Lauro Frederico Barbosa da Silveira, em artigo publicado recentemente[5], parece concordar com essa interpretação, e acrescenta uma instigante aproximação com o conceito de fronteira (SILVEIRA, 2009), o que exige estudos mais detalhados (sobretudo na área de teoria de sistemas). Em comum, estes trabalhos revelam o quanto os estudos de lógica matemática em Peirce merecem análises mais atentas dos pesquisadores, por conta, principalmente, de sua originalidade.

Peirce, na verdade, forneceu pouca ou nenhuma informação a respeito das motivações filosóficas de seu sistema trivalente, nos rascunhos que apresenta as tabelas e operadores. A despeito disso, encontram-se em sua obra madura passagens em que há pistas de uma conexão com sua metafísica e ontologia[6]. A proposta deste artigo é discutir as intenções filosóficas do autor à luz das mais recentes interpretações.

1. Proposições vagas, gerais e limites: algumas definições

Reconhecido como um dos mais prolíficos, inventivos e importantes filósofos americanos, Charles Sanders Peirce também é considerado, ao lado de Frege, um dos fundadores da lógica moderna (HOUSER, 1997, 2005; MARCUS, 1998). Mas, opostamente à tradição de Frege e Russell, interessavam ao filósofo, principalmente, aspectos semânticos de noções de verdade, conhecimento, realidade, crenças e significado (TIERCELIN, 1991). Isso se deve ao modo como definiu lógica, diverso da

---

horizontes da discussão no campo das lógicas não-clássicas e da teoria de sistemas. Nenhum destes professores, é claro, é responsável por eventuais erros no presente artigo.

[4] Tiquismo é a teoria do acaso absoluto em Peirce. Para uma visão geral, cf. tese de doutorado do autor deste artigo, intitulada “Sobre o conceito de acaso na filosofia de Charles S. Peirce” (SALATIEL, 2008).

[5] “Continuity and discontinuity in boundary issues”, em *Cognitio: revista de filosofia*, v. 10, n. 1, jan./jun. 2009, p. 139-151.

[6] Cf. “The Logic of Continuity” (CP 6.185-213), de 1898, em que discute a questão do contínuo, e “Issues of Pragmatism” (CP 5.438-63; EP 2, 346-359), de 1905, a respeito da lógica da vagueza. A respeito do sistema de citações, cf. Referências Bibliográficas.

concepção "logicista" que a subordina à matemática.

Lógica, em Peirce, divide-se em uma dimensão formal ou dedutiva, na qual é parte da matemática (como lógica matemática), e como ciência normativa, em que é chamada de ciência geral dos signos, ou semiótica. Como ciência normativa, a lógica prescreve regras formais para o raciocínio, concebido como ato voluntário ou conduta deliberada (ao contrário da experiência). Assim, à lógica não cabe dizer *o que é* o raciocínio, mas como ele *deve ser* para satisfazer o objetivo da investigação: "Lógica não é a ciência de como nós *pensamos* [...], ela somente determina como nós *devemos* pensar [...] como condição para pensar o que é *verdadeiro*" (CP 2.52, 1902, grifos do autor; cf. CP 2.7, 1902; CP 1.281, 1902 e CP 5.39, 1903). Em resumo, lógica é uma ciência formal e positiva de autocorreção do raciocínio, que objetiva o estabelecimento de crenças, de hábitos de conduta.

A compreensão da lógica como semiótica ocasiona mudanças fundamentais na tradição semântica na qual Peirce se insere. Entre elas destacam-se o projeto de uma lógica da vagueza, tema que, segundo ele, foi negligenciado pelos lógicos à sua época (CP 5.505 e CP 5.446, 1905). Além disso, diferentemente dos lógicos que trataram do assunto posteriormente, Peirce não restringiu o vago ao seu âmbito epistemológico, linguístico ou semântico, mas o entendeu como um atributo ontológico (cf. NADIN, 1983 e TIERCELIN, 2005).

Para Peirce, vagueza e generalidade são "de um ponto de vista formal, vistas como pares" (CP 5.506, 1905; cf. CP 5.505, 1902), e ambos se opõem àquilo que é definido e individual, o singular. A diferença é que, na vagueza, o Princípio de Não-Contradição *não* se aplica, por ter um termo definido S no qual "S é P" e "S é não-P" podem ambos serem *verdadeiros*. Por exemplo, as proposições "Alguns paulistas gostam de café" e "Alguns paulistas não gostam de café" são ambas verdadeiras e, portanto, vagas (ou possíveis).

Na generalidade, o Princípio de Terceiro Excluído *não* se aplica, por ter um termo individual S, no qual "S é P" ou "S é não-P" são *falsos*. Por exemplo, as proposições "Todos os paulistas são paulistanos" e "Todos os paulistas são não-paulistanos" são ambas falsas e, portanto, gerais (ou necessárias) (CP 5.448 e 505, 1902; cf. LANE, 1999).

Correlato a tais investigações, em 1909 Peirce desenvolveu um sistema matricial de uma lógica trivalente. Diferentemente das lógicas bivalentes tradicionais, Peirce acrescenta, entre os valores de verdade (V) e falsidade (F), um terceiro valor definido como limite (L) que corresponde a um elemento indeterminado na proposição entre as determinações de P e não-P.

Considere-se o seguinte exemplo de uma folha branca com uma mancha preta em seu centro:

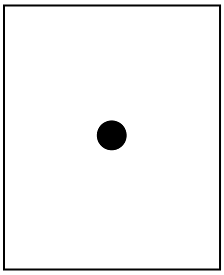

Figura 1: Folha branca com macha preta.

Cada ponto da folha é preto ou não preto (ou branco ou não-branco), mas há um limite, uma área de fronteira entre o não determinadamente preto e o não determinadamente não-preto que representa um limite-L entre predicações, ou seja, entre aquilo do qual se possa afirmar ser verdadeiro ou falso. Deste modo, não se pode dizer que “L é preto” nem que “L é não-preto”, pois L situa-se numa zona vaga entre ambos os predicados (CP 6.203, 1898)[7].

Deste modo, o Princípio de Não-contradição se aplica, pois tanto “S é preto” quanto “S é não-preto” não são afirmações válidas e, assim, tem-se um termo definido; e o Princípio de Terceiro Excluído se aplica mas é *falso*, uma vez que é correto afirmar “S é P” ou “S é não-P” (porque a ambiguidade impede que se decida entre ambos os predicados) e, deste modo, tem-se um termo individual.

Proposições-L, em resumo, conforme diz Lane (1999, p. 294), são *atuais* ou não-modais (nem necessárias nem possíveis), e *singulares*, isto é, definidas (não-vagas) e individuais (não-gerais). Para entender como esta questão se articula com a filosofia de Peirce, será necessário observar a questão do *continuum*.

2. Contínuo, discreto e fronteira

Continuidade é um conceito tradicional em matemática que Peirce empregou com originalidade em sua filosofia e que se tornou uma espécie de centro lógico no qual

[7] Peirce forneceu outros exemplos, menos abstratos, como o de dois homens que observam um cabelo de tons avermelhados, sem poderem afirmar, com grau de certeza, se é ruivo ou não (CP 5.448, n. 1). O mesmo se poderia dizer de uma pessoa calva: qual o limite entre calvo e não-calvo? É a mesma ambiguidade ou vagueza para se decidir entre os limites entre o ruivo e o não-ruivo.

gravitam suas doutrinas, em especial o pragmatismo[8]. A noção passou por reformulações ao longo de seus estudos em lógica[9] até atingir a confluência das acepções dadas por Aristóteles[10], de algo cujas partes possuem limites comuns, e de Kant[11], de infinita divisibilidade (entre quaisquer dois pontos existe um terceiro). Ou seja, o *continuum* peirciano é algo divisível infinitamente e cujas partes têm limites comuns. Mas, para que seja divisível infinitamente, os pontos da linha não podem ser definidos, porque isso quebraria a continuidade. Portanto:

> Um *continuum* real é algo cujas possibilidades de determinação nenhuma multitude de individuais pode exaurir. Assim, nenhuma coleção de pontos colocados sobre uma linha contínua real pode preencher a linha, de modo a não deixar espaço para outros, se bem que a coleção possui um ponto para cada valor, nos quais números, infinitamente continuados dentro de casas decimais, poderiam se aproximar; nem se ela incluir um ponto para cada possível permutação de todos estes valores. (CP 6.170, 1902; ver também CP 4.219, 1897; RTL: 160, 1898).

É condição necessária para um contínuo, ser constituído de partes indefinidas; definir é quebrar o contínuo, inserir uma descontinuidade na linha. Portanto, diferente de Kant, a linha não possui pontos, a não ser potenciais, até que a continuidade seja rompida.

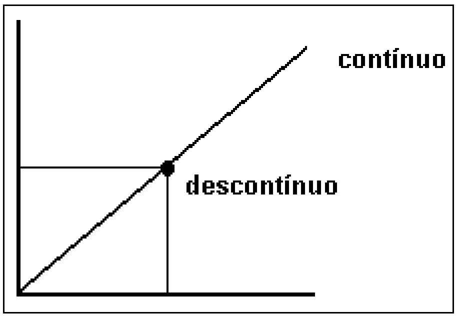

Gráfico 1: Exemplo de uma linha contínua e um elemento discreto (descontínuo).

Há, portanto, um contínuo de possibilidade e outro de generalidade, que podem ser quebrados por um princípio de individuação, particularidade ou singularidade. Esse elemento discreto na continuidade possui uma condição lógica expressa pelo valor L na lógica trivalente, uma fronteira entre dois estados regidos por uma relação de dualidade, reação e choque (entre “S é P” e “S é não-P”).

---

[8] Para um estudo detalhado sobre a continuidade em Peirce, cf. PARKER, 1998.

[9] Segundo POTTER, S.J. e SHIELDS (1977), ele trabalhou o conceito de 1880 a 1911 até atingir precisão e sofisticação que considerasse satisfatórias para seu sistema. Tais mudanças podem ser divididas, segundo os autores, em quatro períodos: (i) Pré-cantoriano (até 1884); (ii) Cantoriano (1884-1894); (iii) Kanticidade (1895-1908) e (iv) Pós-cantoriano (1908-1911).

[10] Cf. *Física*, V3, 227a10-15; *ibid*. 226b25-30; *opus cit*. VI 1, 231b15; *ibid*. 231a– 232a20).

[11] Cf. CRP B 211 e 254.

Essa zona de limiar encontra-se, por exemplo, na relação entre espaço interno e externo, no qual ocorrem as interações entre sistemas (um organismo e o meio ambiente). A ideia de fronteira é subjacente ao idealismo objetivo[12] de Peirce, por exemplo, em que a plasticidade e contornos qualitativos do ser possuem um correlato da diversidade cósmica, ou a racionalidade humana resultando de uma lógica objetiva do universo, que adquire resoluções concretas na experiência.

Há, ainda, consequências epistemológicas oriundas da lógica trivalente. De acordo com Peirce, proposições são vagas ou indefinidas em duas funções lógicas: (i) *referência* ou nível do *sujeito*, que denota objetos ou classes de objetos predicáveis; e (ii) *sentido* ou nível do *predicado*, que conota propriedades que podem ser predicadas a certos indivíduos[13]. Ambas as funções podem ser inversamente proporcionais, em que, aumentando a extensão (referência), diminui-se a compreensão (sentido), e vice-versa. Por exemplo, o termo “homem” designa todo gênero humano, mas se adiciono a ele o predicado “negro”, aumento o conteúdo semântico, ao mesmo tempo em que restrinjo a esfera referencial a uma parcela de homens não-brancos (W1: 460, 1866). Por esta razão, nenhuma informação pode ser absolutamente completa ou determinada, pois prevalecem níveis de indeterminação, seja no pólo do Objeto (sujeito) ou Interpretante (predicado).

Para que haja conhecimento e produção de significado é exigido um terceiro elemento de mediação, dado pelo signo, do contrário tem-se uma realidade composta exclusivamente por particulares (na cosmologia do autor, tal configuração corresponderia a um estágio final do universo, de homogeneidade e entropia).

É preciso adentrar ao campo de indeterminação para que haja produção de sentido, e nenhum conhecimento, como afirma o falibilismo peirciano, pode se esquivar desses parâmetros de incerteza, nem mesmo o matemático (SALATIEL, 2009). Proposições-L, na medida em que se referem a objetos aos quais não são (ainda) indicados (denotados) pelo signo, não trazem informação alguma, nenhum conhecimento. Denotam uma composição proto-semiótica de mundo, cujo significado é apenas potencial.

---

[12] O idealismo objetivo peirciano é detalhado em Ibri (1992).

[13] Peirce emprega os termos largura (*breadth*) ou extensão e profundidade (*depth*) ou compreensão em sentidos diversos de Sir William Hamilton para tratar de um estado de informação potencial dos símbolos, consistindo para o autor termos lógicos relevantes, conforme vemos em “Lowell Lecture VIII” (W1: 454-471, 1866), “Upon Logical Comprehension and Extension” (W2: 70-86, 1867), “On a Logical Breadth and Depth” (W3: 98-102) e também em CP 2.407-417 (1867), W1: 272-289 (1866) e 340-343 (1865).

Considerações finais

Conclui-se que o valor L indicado no sistema trivalente trata de um modo existencial na filosofia de Peirce, isto é, de uma realidade proto-semiótica que se encontra entre dois contínuos de indeterminação – geral e vago – numa região de fronteira. As especulações metafísicas sugerem conexões com o idealismo objetivo do autor, teoria do *continuum* e sua cosmologia, bem como teses epistemológicas, em especial o falibilismo e o sentido autocorrecional e provisório de verdade. Futuros trabalhos irão pormenorizar estas questões no âmbito da tradição da lógica moderna.

Referências

ARISTÓTELES. *The Complete Works of Aristotle*. Jonathan Barnes (ed.). Princeton, NJ; Oxford: Princeton University Press, 1984. Electronic version available in: http://classics.mit.edu/Aristotle/.

ARISTÓTELES. *Física*. Guillermo R. De Echandía. Madrid: Editorial Gredos, 1998.

FISCH, Max e TURQUETTE, Atwell. Peirce's Triadic Logic. In: *Transactions of the Charles S. Peirce Society*, v. II. n. 2, 1966, p. 71-85.

HOUSER, Nathan. Peirce in the 21st Century. In: *Transactions of Charles S. Peirce Society*, v. 41, n. 4, 2005, p. 729-39.

__________ *et. al.* (eds.). *Studies in the Logic of Charles Sanders Peirce*. Indiana University Press, 1997.

IBRI, Ivo Assad. *Kósmos Noetós*: a arquitetura metafísica de Charles S. Peirce. Col. Estudos, vol. 130. São Paulo: Perspectiva e Hólon, 1992.

KANT, Immanuel. *Crítica da Razão Pura*. São Paulo: Abril Cultural, 1980. [Citada como CRP, edição 2, seguido do parágrafo.]

LANE, Robert. Peirce's Triadic Logic Revisited. In: *Transactions of the Charles S. Peirce Society*, v. XXXV, n. 2, 1999, p. 284-311.

MARCUS, Salomon. Peirce, ahead of this time. In: *Semiotica*: journal of the international association for semiotic studies, v. 119, n. 1 /2, 1998, p. 157-170.

NADIN, Mihai. The Logic of Vagueness and the Category of Synechism. In: *The Relevance of Charles Sanders Peirce*. Eugene Freeman (ed.). Illinois: Monist Library of Philosophy, 1983.

PARKER, Kelly. *The Continuity of Peirce Thought*. Nashville and London: Vanderbilt University Press, 1998.

PEIRCE, Charles Sanders. *Collected Papers*. 8 vols. Charles Hartshorne, Paul Heiss e Arthur Burks (eds.). Cambridge: Harvard University Press, 1931-1958. [Citado como CP seguido do número do parágrafo.]

__________. *Writings of Charles Sanders Peirce*: a chronological edition. 6 vol. The Peirce Edition Project (ed.). Indiana University Press: Bloomington, 1982-2000. [Citado como W seguido do volume e número da página.]

__________. *Essential Peirce*. Nathan Houser et al. (eds.). 2 vol. Bloomington: Indiana University Press, 1992. [Citado como EP seguido do volume e número da página.]

PEIRCE, Charles Sanders. *Reasoning and the Logic of Things*: the Cambridge Conferences Lectures of 1898. Kenneth Laine Ketner (ed.). Cambridge/ London: Harvard University Press, 1992. [Citado como RTL seguido do número da página.]

POTTER, Vincent G., S.J.; SHIELDS, Paul. Peirce's Definitions of Continuity. *Transactions of Charles S. Peirce Society*, v. XIII, n. 1, 1977, p. 20-34.
SALATIEL, José Renato. *Sobre o Conceito de Acaso na Filosofia de Charles Sanders Peirce*. Tese de Doutorado. São Paulo: PUC, 2008.
______. Falibilismo e Matemática em Peirce. *Argumentos*: revista de Filosofia, ano 1, n. 2, Fortaleza, jul./dez., 2009, p. 07-12.
SILVEIRA, L. F. B. Continuity and Discontinuity in Boundary Issues. *Cognitio* – Revista de Filosofia, São Paulo, v. 10, n. 1, 2009, p. 139-152.
TIERCELIN, Claudine. Peirce's Semiotic Version of the Semantic Tradition in Formal Logic. *In New Inquires Into Meaning and Truth*. Neil Cooper and Pascal Harvester (eds.). Harvester Wheatsheaf: St. Martins's Press, 1991.
______. Vagueness and the Ontology of Art. *Cognitio* – Revista de Filosofia, São Paulo, v. 6, n. 2, 2005, p. 221-253.
TURQUETTE, Atwell. Peirce's Phi and Psi Operators for Triadic Logic. *Transactions of Charles S. Peirce Society*, v. III, n. 2, 1967, p. 66-73.
______. Peirce's Complete System of Triadic Logic. *Transactions of Charles S. Peirce Society*, v. V. n. 4, 1969, p. 199-210.

Artigo recebido em: 03/01/11
Aceito em: 27/06/11

ANEXO

TABELAS E OPERADORES DA LÓGICA TRIVALENTE DE CHARLES S. PEIRCE

Em seus experimentos Peirce introduz seis operadores lógicos trivalentes ordenados em pares: {Φ, Θ}; {Ψ, Z} e {Ω,Y}. Estes operadores correspondem às seguintes tabelas:

Φ	**V**	**L**	**F**
V	V	V	V
L	V	L	F
F	V	F	F

Θ	**V**	**L**	**F**
V	V	V	V
L	V	L	L
F	V	L	F

Ψ	**V**	**L**	**F**
V	V	V	F
L	V	L	F
F	F	F	F

Z	**V**	**L**	**F**
V	V	L	F
L	L	L	F
F	F	F	F

Ω	**V**	**L**	**F**
V	V	L	F
L	L	L	L
F	F	L	F

Y	**V**	**L**	**F**
V	V	L	V
L	L	L	L
F	V	L	F

As matrizes são ordenadas pela seguinte regra: (i) os membros de cada conjunto formam pares duais relativos a um tipo particular de negação e (ii) cada pares de conjuntos é dual a outros pares de conjuntos relativos a um certo tipo de negação (TURQUETTE, 1967: 67). Peirce define negação total (´) como a que transforma todos os valores de verdade e negação parcial (/) a que transforma alguns valores de verdade (ibidem).

X	**X/**	**X//**	**X´´**	**X´´**
V	F	L	F	L
L	L	L	V	F
F	V	L	L	V

Onde:

X/ e **X//** são negações parciais; e

X´ e **X´´** são negações completas.

E, dada a tabela de negações parciais N_1, N_2 e N_3:

P	**N1P**	**N2P**	**N3P**
V	V	F	L
L	F	L	V
F	L	V	F

Por definição (1), um operador O é dual de um operador O* relativo a uma negação N se e somente se POQ tem o mesmo valor que N (NPO*NQ), de modo a obterem-se as seguintes relações de dualidade entre os seis operadores triádicos:

i) os operadores do conjunto {Φ, Θ}são duais relativos a N_1;

ii) os operadores do conjunto {Ψ,Z} são duais relativos a N_3 e

iii) os operadores do conjunto {Ω,Y} são duais relativos a N_2.

Valida-se o experimento pelos seguintes cálculos:

P	Q	PΦQ	N1P	N1Q	N1PΘn1Q	N1(N1PΘN1Q)
V	V	V	V	V	V	V
V	L	V	V	F	V	V
V	F	V	V	L	V	V
L	V	V	F	V	V	V
L	L	L	F	F	L	L
L	F	F	F	L	L	F
F	V	V	L	V	V	V
F	L	F	L	F	L	F
F	F	F	L	L	F	F

P	Q	PΨQ	N3P	N3Q	N3PZN3Q	N3(N3PZN3Q)
V	V	V	L	L	V	V
V	L	V	L	V	L	V
V	F	F	L	V	F	F
L	V	V	V	L	L	V
L	L	L	V	V	L	L
L	F	F	V	F	F	F
F	V	F	F	L	F	F
F	L	F	F	V	F	F
F	F	F	F	F	F	F

P	Q	PΩQ	N2P	N2Q	N2PYN2Q	N2(N2PYN2Q)
V	V	V	F	F	V	V
V	L	L	F	L	L	L
V	F	F	F	V	V	F
L	V	L	L	F	L	L
L	L	L	L	L	L	L
L	F	L	L	V	L	L
F	V	F	V	F	V	F
F	L	L	V	L	L	L
F	F	F	V	V	F	F

Por definição (2) dois conjuntos S e S* podem ser chamados duais relativos à negação N se e somente se os elementos de S são duais relativos a N dos elementos de S*. Assim tem-se:

i) os conjuntos {Φ, Θ} e {Ψ, Z} são duais relativos a N_2;

ii) os conjuntos {Φ, Θ} e{Ω, Y} são duais relativos a N_3 e

iii) os conjuntos {Ψ, Z} e {Y, Ω} são duais relativos a N_1.

Com isso as matrizes relacionam-se por conectivos de negações formando um sistema simétrico por dualidades. Para Peirce, as tabelas de operadores e negações são requisitos para uma lógica funcionalmente completa (TURQUETTE, 1969).