

ESCÂNDALO DA DEDUÇÃO E INFORMAÇÃO SEMÂNTICA DE UMA PERSPECTIVA INFERENCIAL-PRAGMÁTICA

*Prof. Dr. Ralph Leal Heck**

Resumo

Objetiva afirmar que a solução para o problema da informação gerada em uma dedução demanda uma nova óptica de informação semântica. Primeiro, é necessário mudar os pressupostos filosóficos na análise do problema da dedução, avaliando-o com base na Filosofia da Linguagem, de Robert Brandom, de onde o professor Anderson Beraldo de Araújo propôs uma teoria da informação que resolve parte da questão. A outra parte é resolvida com a expansão do quadro de medição de informação, de modo a calcular a contribuição informacional das regras constitutivas da atividade de deduzir. Essa conclusão é sugerida quando se articula o trabalho de Araújo e a formalização proposta em Richard Evans, também baseada em Robert Brandom, combinados com o paradigma AGM de operações sobre crenças na modalidade de cláusulas de Horn. A exposição é dividida em três partes. Na primeira, inicia-se com uma introdução ao conceito de informação, delimita-se o tipo de teoria que será objeto de investigação e se avaliam três teorias deste domínio: de Carnap e Bar-Hillel; de Hintikka; e de D'Agostino e Floridi. Na segunda parte, suscita-se o panorama das principais categorias filosóficas que compõem a Filosofia da Linguagem de Brandom. Por fim, exprimi-se a formalização de Evans que modela o debate entre vários sujeitos, seguido da teoria da informação, de Araújo, onde a dedução produz informação mensurável, com suporte em um conjunto de crenças manipuladas em determinada estrutura representando um sujeito. Então, se exprime o paradigma AGM para expressar a instância que opere regras, habilitando a que se acompanhem os processos e mudanças estruturais dos sujeitos e das regras enquanto o debate ocorre.

Palavras-Chave

Dedução. Informação Semântica. "Inferencialismo". Pragmática. Revisão de Crença.

Abstract

The purpose of this article is to affirm that the solution to the information problem generated in a deduction demands a new perspective for semantic information. First, it is necessary to change the philosophical presuppositions in the analysis of the deduction's problem, evaluating it from the Robert Brandom's philosophy of language, where professor Anderson Beraldo de Araújo proposed an information theory that solves part of the question. The other part is solved with the expansion of the information measurement framework, in order to calculate the informational

contribution of the very constitutive rules of the deduction activity. This conclusion is suggested when we articulate the work of Araújo and the formalization proposed by Richard Evans, also based on Robert Brandom, combined with the AGM paradigm of operations on beliefs in the form of Horn clauses. The exhibition is divided into three parts. In the first one, I begin with an introduction to the concept of information, delimit the type of theory that will be object of investigation and evaluate three theories of this domain: Carnap and Bar-Hillel; Hintikka; and D'Agostino and Floridi. In the second part, I produce an overview of the main philosophical categories that make up Brandom's philosophy of language. Finally, I present Evans' formalization that models the scenario of the debate among several subjects followed by the information theory of Araújo, where the deduction produces measurable information, from a set of beliefs manipulated in a given structure representing a subject. In view of this, I present the AGM paradigm to express the instance that operates rules, enabling us to follow the structural processes and changes on subjects and rules while the debate occurs.

Key-words

Deduction. Semantic Information. Inferencialism. Pragmatics. Belief Revision.

1 Da informação à informação semântica

O assunto ora relatado provém do exame do problema da informação contida ou gerada em uma dedução, conhecido na literatura como o escândalo da dedução, que afirma a dedução como incapaz de produzir nova informação, posição a que me contraponho. O resultado de minha investigação, em primeiro lugar, me levou a defender o argumento de que é necessário mudar os pressupostos filosóficos da análise do problema da dedução, e que o estudo sobre a medição de informação em deduções, proposta pelo prof. Anderson Beraldo de Araújo (UFABC), resolve parte da questão. A outra é resolvida com a afirmação de que é possível expandir o quadro de medição de informação proposto por ele, de modo que seja viável calcular também a contribuição informacional das regras constitutivas da ampla atividade de inferir, da qual a dedução faz parte. Essa conclusão é sugerida quando articulo o trabalho de Araújo com a formalização proposta em Richard Evans, com amparo na filosofia de Robert Brandom, em combinação com o paradigma AGM de operações de revisão de crenças.

A exposição é dividida três partes. Na primeira, inicio com uma introdução ao conceito de informação, delimito a teoria da informação semântica como objeto de investigação e avalio três teorias deste domínio, de Carnap e Bar-Hillel, de Hintikka e de D'Agostino e Floridi. Na segunda parte, explico as principais categorias filosóficas que compõem a Filosofia da Linguagem de Robert Brandom, surgida neste contexto como proposta de mudança dos pressupostos que orientam as teorias da informação semântica

apresentadas. Por fim, explico a teoria da informação de Araújo, na qual a dedução produz informação mensurável desde um conjunto de crenças manipuladas em determinada estrutura, com o objetivo de representar um sujeito. Em seguida, indico a formalização de Evans, que modela o debate entre vários sujeitos. Estas visões combinadas permitem capturar a dinâmica dos processos inferenciais apontados por Brandom, acerca das práticas linguísticas. Em tal circunstância e do argumento de que é possível expressar as regras orientadoras das práticas linguísticas como cláusulas de Horn, proponho a modelagem AGM (Alcourrón, Gärdenfors e Makinson) para representar a instância que opera as regras, habilitando-me a acompanhar os processos de revisão e contração de tais regras enquanto o debate ocorre.

Há segundo Adriaans e van Benthem (ADRIAANS; VAN BENTHEM, 2008, pp.15-16), três situações paradigmáticas para a teoria da informação. A primeira, desenvolvida por Shannon e Weaver, parte de uma fonte emissora de sinais que os envia a um receptor e estes sinais são decodificados em uma linguagem. Informação, nestes termos, é a redução do grau de incerteza sobre os próximos sinais, de modo a completar a mensagem que o receptor está formando com base nos sinais já enviados. A segunda situação, representada pela teoria de Kolmogorov, trata da quantidade de trabalho computacional necessário para a execução de um programa. Este trabalho tem relação estreita com o que um algoritmo faz para produzir um resultado e que este trabalho pode ser mensurado com base no comprimento do algoritmo. Um algoritmo é informativo quanto mais perto ele estiver do seu ideal em face da complexidade do resultado da tarefa computacional. O terceiro paradigma lida com a relação entre mundo (determinada situação) e o que pode ser descrito (comunicado, observado, representado, inferido) na linguagem acerca deste mundo.

O último paradigma é especialmente importante para a Filosofia, pois nele as noções de verdade e significado estão diretamente ligadas à ideia de informação.

No interior deste paradigma, Floridi (FLORIDI, 2011, p.31) fornece uma lista de sete abordagens filosóficas que exploram a perspectiva da informação sobre a realidade, das quais figuram duas de interesse para a exposição: a informação em termos de espaço de inferências e a informação no concernente a expressões bem formadas, com significado e portadoras de verdade.

A primeira perspectiva procura capturar a informação como o fluxo de inferências que resulta da relação, por meio de mensagens, entre emissores e receptores. Para ela, o papel da atribuição de valores de verdade é secundário. Informações decorrentes de ordens, perguntas e instruções não podem ser

associadas inequivocamente a valores de verdade, mas, de modo algum, carecem de utilidade e de conteúdo informativo. De fato, esta concepção está estreitamente ligada ao estudo da Pragmática da Linguagem. A argumentação final desta exposição pretende mostrar que a função representacional da linguagem, que pertence à concepção seguinte, assenta-se na função pragmática da linguagem e, por isso, esta última perspectiva de informação é mais fundamental do que a informação proveniente do modelo a seguir, a saber, o representacional e verofuncional da linguagem.

A segunda perspectiva, historicamente, a primeira a ser desenvolvida no terceiro paradigma. Associa-se diretamente aos valores de verdade. Toda informação factual possui um valor semântico (verdadeiro, falso, não verdadeiro etc) e, para alguns autores, em especial, o valor semântico verdadeiro é condição necessária para a formulação do conhecimento. Aqui, podemos usar a distinção de Luciano Floridi (IDEM, pp.108-117) e separar dois modos de definir a relação da informação com os valores de verdade: A abordagem semântica fraca (TWSI) (*Theory of Weakly Semantic Information*) e a abordagem semântica forte da informação (TSSI) (*Theory of Strongly Semantic Information*).

A TWSI postula a independência das unidades de informação (*ínfons*) em relação aos valores de verdade. Nessa concepção, a quantidade de informação de uma proposição p é calculada de acordo com o princípio de relacionamento inverso (IRP), que diz: quanto mais casos possíveis forem excluídos com a informação p , mais informativa ela é. Isto significa que sentenças falsas podem ser informativas por excluírem certa parcela de casos possíveis e, no caso-limite da contradição, tão informativas quanto as sentenças verdadeiras.

Na TSSI, a quantidade de informação de uma sentença p depende, ao mesmo tempo, da sua plausibilidade e da sua capacidade de descrever o mundo com acurácia e com relevância. Em razão destas condições, nem contradições, tampouco tautologias são consideradas informativas, apenas sentenças contingentes. (cf. IBIDEM, pp.117-121). Esta abordagem não será discutida, por negar, de saída, a questão central da dedução como informativa.

No interior da TWSI, inscrevem-se as teorias da informação semântica que apontarei. Início com a da teoria da informação semântica de Carnap e Bar-Hillel, a primeira teoria da informação semântica a formalizar a IRP e a explorar a associação desta função com os conectivos lógicos. Nesta teoria, são exprimidas três funções fundamentais a cont, m e inf. Cont marca o conteúdo de uma sentença em razão da IRP. A função m calcula a probabilidade *a priori* de uma dada sentença i qualquer ser verdadeira, calculado com base em cont e

a função *inf* calcula o grau de contribuição (certeza) dada por *i* acerca da descrição completa de um dado estado do mundo *w* no qual a sentença *i* é verdadeira. Apesar de ser historicamente relevante, ela incorre em problemas que serão herdados de um modo ou de outro por teorias da informação semântica posteriores.

A crítica consiste no fato de que Carnap e Bar-Hillel situam sob o conceito de informação psicológica (cf. CARNAP e BAR-HILLEL, 1952, p.3) qualquer tipo de declaração que não represente um fato intramundano no interior de um escopo de mundos determinado *a priori* com suporte em uma linguagem estabelecida *a priori*. A confirmação deste problema é que, na classe das tautologias circunscrita por eles estão contidos mais conceitos do que a expressão tautologia significa, isto é, justificado com apelo ao IRP, pois qualquer sentença que não exclua mundo algum não é informativa. Isto oculta que há sentenças analíticas que podem ser tomadas como informativas. Em especial, sentenças que façam referência às dimensões informacionais não representacionais, que chamo de epistêmica, ontológica e meta-epistêmica.

Este problema foi detectado em Hintikka (cf. HINTIKKA, 1970a, pp.288-289), e ele o chamou de escândalo da dedução. Pode ser formulado do seguinte modo: como sentenças produzidas por meio da dedução podem ser informativas, quando caem sob o conceito de tautologias? Note-se que, na Lógica, na Matemática e até mesmo em atividades diárias, a dedução desempenha papel importante e decisivo na compreensão das relações entre conceitos, coisas e os eventos que nos cercam. Tendo em vista o objetivo de satisfazer esta indagação, Hintikka elabora uma teoria da informação semântica, tomando como base as funções de medição desenvolvidas por Bar-Hillel e Carnap, mas acrescentando uma linguagem com maior expressividade, valendo-se de camadas de quantificações no lugar de descrições diretas de entidades e fornecendo um instrumental lógico que explora combinações de expressões na linguagem com o objetivo de identificar descrições de grupos de entidades que são satisfeitas por determinados mundos possíveis. Tal descrição de satisfação ele chama de constituintes. A decomposição destes constituintes por eliminação das camadas de quantificação leva, eventualmente, a contradições nas condições de satisfação da sentença original. É neste momento que Hintikka expressa o papel informativo da dedução. Ao se avaliar a lista destes constituintes, produz-se informação de superfície acerca da sentença, e ao se examinar as inconsistências no interior de cada um destes constituintes, produz-se informação de profundidade. E a cada descoberta de inconsistência, os valores de probabilidade, conteúdo e informação se redistribuem entre os

constituintes consistentes. A dedução, portanto, tem a função de redistribuir os valores informacionais das sentenças factuais, desempacotando informação, ou melhor, aumentando a qualidade da informação de uma dada sentença. Sua teoria da informação, contudo, não está livre de críticas. Os instrumentais lógicos e a Filosofia da Linguagem subjacentes à formulação da teoria não permitem a tematização de propriedades da linguagem que orientem a dedução como produtora relevante de informação. Penso que uma das causas seja que a dedução está subordinada às noções de verdade e representação.

A última teoria deste pertence a D'Agostino e Floridi (cf. D'AGOSTINO; FLORIDI, 2008). Diversa das precedentes, eles propõem um conjunto de modificações substanciais na Linguagem e no papel que a dedução desempenha. Na Linguagem, ocorre a mudança da LPO para a LP, na Filosofia da Linguagem, uma definição mais restritiva de analiticidade, reduzindo as sentenças analíticas àquilo que pode ser obtido pela decomposição de uma expressão em expressões subsentenciais e o procedimento de descoberta deve ser tratável, isto é, executável em tempo polinomial. Na lógica, ocorre a restrição ao uso do que eles chamam de *informação virtual* por meio da restrição das regras de inferências que adicionam sentenças que estejam contidas nas premissas, como é o caso da introdução da disjunção e da condicionalização. Desse modo, a introdução de sentenças para fins de prova deve servir exclusivamente como artifício para a descoberta das valorações de verdade de subfórmulas das fórmulas tomadas como premissas de uma prova (cf. D'AGOSTINO e FLORIDI, 2008. p.13). Neste sentido, caberia à dedução a tarefa de descoberta destas valorações com recurso à informação virtual e a um sistema dedutivo próprio. Por exemplo, sabendo que **se p, então q e r é falso**, então o antecedente é verdadeiro e o conseqüente é falso. Sendo o conseqüente falso, ou q ou r ou ambas são falsas. Caberá à dedução com recurso à informação virtual descobrir qual o valor de verdade das subfórmulas da expressão (IBIDEM. p.32). Neste sentido, a dedução fornece um refinamento das valorações das subfórmulas até o caso-limite, que é a valoração de todas as sentenças elementares de dado fragmento da linguagem em uso. O fato, neste caso-limite, iguala a valoração das subfórmulas a uma função semântica de interpretação-padrão da LP. Tal significa que, para D'Agostino e Floridi, o aspecto informativo da dedução é propedêutico à aplicação da LP. Esta teoria da informação semântica acarreta três problemas, o último dos quais se estende a todas as teorias apresentadas, a saber um (i) problema lógico, um (ii) problema teórico e um (iii) problema filosófico.

(i) O problema lógico está na afirmação de que o papel informativo da dedução é de apenas ser um método que controla o uso de informação

virtual em uma dedução, com a finalidade de obter o valor semântico das subfórmulas. Por outro lado, esta distinção conserva uma característica interessante: se sou capaz de fornecer completamente as razões que me levam a valorar uma fórmula como verdadeira, é porque tenho mais informação acerca dela do que se apenas soubesse que ela é verdadeira, mas tal ganho não é registrado por eles. Todo o procedimento descrito por D'Agostino e Floridi pode ser pensado como um método que controla o uso de informação virtual em uma dedução. Em princípio, esse uso deve ser o mais restrito possível, mas, dependendo das deduções estabelecidas, a informação virtual pode ser readmitida. E, na medida em que adquire capacidade de recorrer à informação virtual, o sistema dedutivo aproxima-se da LP clássica e seu poder de dedução. Isto poderia perfeitamente funcionar como um preâmbulo para a teoria da informação semântica de Carnap e Bar-Hillel e não como algo novo.

(ii) O problema teórico diz respeito ao argumento de que as sentenças genuinamente analíticas são apenas aquelas tratáveis, analisáveis em tempo polinomial, o que descarta a hipótese de a informação poder ser obtida em situações de acaso (descoberta, tentativa e erro, etc.).

(iii) Há, por fim, um problema de ordem filosófica, que pode ser estendido para todos os filósofos vistos até então: há duas interpretações filosóficas para o conceito de informação semântica (cf. SAGUILLO, 2014): uma ontológica (Informação₁), modelo-teorética e outra epistêmica (informação₂), prova-teorética. A informação₁ resulta da aplicação de uma dada afirmação em uma estrutura. É dito que dada sentença é informativa quanto maior for a quantidade de modelos excluídos pela sentença. Isto pressupõe que a linguagem em foco abarque a totalidade de mundos ou modelos possíveis, e que há um vínculo necessário da linguagem com determinada ontologia (conjuntos de entidades, estados possíveis, estados de coisas, mundos possíveis etc..) para que ela seja capaz de informar. A informação₂ é o potencial de deduções disponíveis provenientes de um conjunto de premissas no interior de um sistema dedutivo, onde a dedução do conjunto até uma sentença p é informativa se a dedução de p a partir do conjunto de premissas ($\Gamma \vdash p$) é *relevante* no procedimento de prova (ou asserção) de outra sentença do sistema, seja dito, a prova (ou asserção) de r . A informação₂ é entendida como epistêmica na medida em que depende de um agente e de um procedimento de prova para ter sua relevância semântica confirmada.

A atividade de dedução é mais bem representada na ideia de informação₂, do que na de Informação₁; esta última foi a noção explorada por

Carnap, Bar-Hillel, Hintikka, D'Agostino e Floridi. Na informação₂ a dedução desempenha papel central no desenvolvimento e na criatividade da atividade linguística que se destine a fornecer razões (provas, justificativas) e exprimir as consequências que determinado procedimento de prova ou afirmação acarreta.

Adotar, porém, um tipo de conceito de informação em detrimento de outro tem consequências filosóficas profundas, já que informação₂ demanda a modificação dos pressupostos filosóficos que orientam a distinção do domínio analítico, o que implica a reformulação das bases filosóficas de uma teoria da informação semântica, tendo em vista o objetivo de explorar ao máximo o caráter informativo da dedução.

2. A Filosofia Pragmático-Inferencial de Brandom

A primeira questão da proposta de mudança paradigmática da relação entre a linguagem, o conhecimento (com suas representações) e a realidade demanda uma mudança da concepção de Lógica como teoria da prova, para uma concepção de lógica mais dinâmica caso se queira desenvolvê-la a fim de valer o *slogan* “a lógica é o estudo e a expressão da forma do raciocínio humano”. Neste sentido, é necessária uma mudança radical no modo de se interpretar o papel da Lógica, da Linguagem e das práticas semântico-informacionais. Dou três justificativas para esta mudança.

Em primeiro lugar, é possível pensar a elaboração de uma sequência de prova, não como uma ação que deva ser executada exclusivamente por um agente (pessoa, entidade, sistema etc.) em um só passo, mas, que possa ser executado reiteradamente por e entre vários agentes, dotados de variadas estruturas, com processos ocorrentes em distintos níveis de abstração, com a meta de obter uma conclusão satisfatória de determinada inferência.

Além disso, a representação e toda discussão dos seus componentes semânticos (usualmente, sentido e referência) se constitui um subconjunto restrito do que se pode fazer com a linguagem, uma tese característica da Filosofia Pragmática da Linguagem. E, como o procedimento de prova e os processos inferenciais, de que a dedução faz parte, é por excelência um fazer, nada mais justo do que rever o próprio papel da Semântica e da dedução em vista da dimensão pragmática da linguagem.

Em terceiro lugar, é necessário dar relevância e centralidade para a dimensão epistêmica da informação. A definição puramente representacional de informação diz respeito apenas à satisfação de determinada expectativa sobre as coisas (i.e., qual é o estado de coisas atual). Como apontam Sagüillo

(cf. SAGÜILLO, 2014.), Hempel (cf. HEMPEL, 1945.) e Bremer (cf. BREMER, 2003.), há outros modos de pensar a informação semântica além de transmitir o conhecimento acerca de estados de coisas. Neste sentido, a informação semântica deve ter seu escopo alargado, permitindo ser extraída de contextos não representacionais, mas que marquem a expressão como informativa, segundo cada pessoa que faz uso ou que endossa as afirmações provenientes dela.

Para satisfazer estas exigências, recorro à Filosofia da Linguagem de Robert Brandom. Os componentes pragmáticos, inferencialistas e expressivistas de sua filosofia fornecem as condições suficientes para a elaboração de uma teoria da informação semântica como grau de amplitude que julgo adequado.

Brandom dispõe sua Filosofia da Linguagem como síntese de duas tradições filosóficas aparentemente opostas. De um lado, a tradição analítica dos filósofos da linguagem formal, que tem como objeto principal de investigação a função designativa-representacional da Linguagem. Esta tradição se baseia em elementos semânticos clássicos como o Princípio da Composicionalidade, Teoria dos Modelos, Teoria da Referência e teorias extensionais de verdade (correspondências, desquotacionais, deflacionárias etc.). Inscrevem-se neste grupo filósofos como Frege (pós-Conceitografia), Carnap e Tarski.

Do outro lado, está a tradição dos filósofos pragmatistas e os filósofos da linguagem ordinária, que enfatizam o estudo da Linguagem como uma dimensão histórico-natural das práticas sociais. Compreende-se aqui o significado da Linguagem como uso em contextos delimitados pelos objetivos e relações sociais que vinculam os falantes, ou seja, em oposição ao modelo abstrato da Linguagem na tradição anterior, o estudo da Linguagem ordinária detêm-se na avaliação dos elementos (asserir, inferir, arguir, justificar etc.) que permitem fazer algo quando se diz algo, seu escopo de avaliação da prática linguística é local, i.e., contextual. Inscrevem-se neste grupo filósofos como Wittgenstein (em sua última posição filosófica), Quine, Sellars, Dummett e Davidson.

Neste sentido, a concepção de análise pragmática da Linguagem de Brandom é a elaboração de uma teoria do uso da Linguagem natural humana, valendo-se do aparato formal do primeiro grupo, elegendo como componentes semânticos fundamentais dois elementos da Pragmática da Linguagem: - a asserção e a inferência - e elegendo dois componentes deonticos fundamentais: o compromisso e a autorização. A escolha destes

elementos conduz à definição sistemática da linguagem natural como “o jogo de dar e pedir razões”.

Habilitar-se a este jogo é ser capaz de reconhecer e atribuir escores (to *scorekeep*) quando se está autorizado e/ou comprometido com determinadas asserções e quando estas autorizações ou compromissos conduzem (por meio da inferência) a outras autorizações e compromissos, disponíveis por meio de novas asserções. Formalmente, estas asserções vinculam-se a *status* deonticos entendidos como *status* sociais, baseados nas normas implícitas, socialmente instituídas, que medeiam a prática linguística dos falantes em determinado contexto. A marcação destes *status* deonticos é denominada por Brandom como a *prática de contar escores* (*score keeping practice*). Para ele, é por meio desse mecanismo pragmático-normativo que se produz e consome conteúdos proposicionais (cf. BRANDOM, 1998. p.xiv.). Assim, a capacidade representacional da linguagem se vê analisável com suporte nas práticas sociais e inferenciais que prescrevem o uso comprometido e bem-sucedido da linguagem. (IBIDEM. p.xvii e pp.141-142). Tais escores se dividem em escores de compromissos e escores de autorização. De tal maneira, ao se comprometer com alguma asserção, se perde autorização sobre umas asserções e se ganha autorização sobre outras.

Na Semântica inferencial, o tema fundamental de investigação passa da pergunta pela capacidade da linguagem de produzir referência (e, portanto, de representar), para a pergunta sobre a articulação do uso da linguagem na inferência como condição da referência e de outras propriedades semânticas. Nossos conceitos, nomes próprios etc. devem ser entendidos em termos de asserções e inferências, em que cada conceito desempenha um papel na cadeia de inferências, cada asserção expressa um elo na cadeia e a inferência exprime um tipo de movimento (de compromisso ou autorização, ou ambos) de um elo a outro(s) da cadeia. Portanto, não é possível entender asserção dissociada da compreensão do que é uma inferência.

Pode-se falar que a inferência é a capacidade racional de operar asserções e que a asserção é a ação de expressar uma sentença¹ de uma linguagem, tal que os sons que emito na expressão desempenhem o *papel funcional* (*functional role*) de premissa ou conclusão de certa inferência. Na medida em que nossas afirmações (e crenças) são compromissos (doxásticos), todos nos encontramos, obrigatoriamente, enredados num

¹ Brandom define que a interpretação de uma expressão como sentença ocorre quando se toma aquela expressão como sujeita a avaliações no que diz respeito às propriedades de julgar, raciocinar, verdade e inferência. (IBIDEM. p.144)

conjunto de consequências e pressupostos (justificativas) que envolvem a adoção de tais compromissos e autorizações. E este é o critério social pragmático que demarca o que é uma asserção: algo pode ser tomado ou tratado como uma asserção, quando o que é expresso é levado como um compromisso acerca de um conteúdo asserível (conteúdo judicável). Uma vez reconhecido como tal, abre-se um conjunto de autorizações e o que é produzido a partir da ação de executar a asserção é reconhecido como uma sentença declarativa (cf. IBIDEM. p.157).

Deste modo, Brandom unifica as dimensões pragmático normativa e inferencial. Ele fundamenta-se na compreensão de que os conceitos são delimitados pelas concepções de regras de conduta (instituídas socialmente), onde os conceitos são funções de juízos. Estes últimos, no decurso de seu emprego, determinam os comprometimentos e a responsabilidade sobre as normas de que se faz uso. Para Brandom, ocorre uma inversão deste processo: “[...] um juízo é a internalização de um processo público de asserção” (IBIDEM. p.158). É, portanto, a síntese dos empregos dos juízos (i.e, dos processos públicos de asserção) que garante a unidade da nossa racionalidade e da discursividade, em que a garantia da discursividade é dada pela centralidade da dimensão assertórico-proposicional (de onde se expressam os juízos). A síntese deve, entretanto, respeitar a arbitrariedade e a relatividade das normas (normas num sentido amplo, que varia das concepções das pessoas acerca da causalidade, fenomenologia das cores, até as incompatibilidades entre compromissos, i.e., normatividade num sentido social, ontológico e epistemológico (cf. BRANDOM, 2008. pp.195-196)). A este sistema arbitrário (social e historicamente mediado) de normas Brandom chama de conjunto de *inferências materialmente válidas*; e aos conjuntos de asserções conflitantes dá-se o nome de *incompatibilidade material*. Com amparo nesta relação de inferência e de incompatibilidade e suas consequências nos *status* deontico que o antecedem e os que são originados por ele, que se constituem as peças-chave para a definição de conteúdo conceitual.

Brandom exemplifica a relação de inferência material do seguinte modo BRANDOM, 2000. p. 88):

- 1 Se eu risco este fósforo seco e bem feito, então ele irá acender.
($p \rightarrow q$)
- 2 Se p e o fósforo está em um campo eletromagnético muito forte, então ele não irá acender. ($p \ \& \ r \rightarrow \sim q$)
- 3 Se p e r e o fósforo está em uma gaiola de Faraday, então ele irá acender. ($p \ \& \ r \ \& \ s \rightarrow q$)

- 4 Se *p* e *r* e a sala está vazia de oxigênio, então ele não irá acender.
($p \& r \& s \& t \rightarrow \sim q$)

Neste exemplo, é possível ver que, nas inferências materiais, há a propriedade de não monotonicidade e a possibilidade da criação de hierarquias com conclusões oscilantes, o que é descrito por ele com as relações de incompatibilidade. Estas características é que permitem a pessoa fazer a transição entre conceitos, formando uma teia de autorizações, compromissos e, dada a oscilação, permitindo expressar incompatibilidades entre autorizações e compromissos que formam as principais inferências do jogo de dar e pedir razões.

Além disto, é possível expressar as inferências materiais, conforme argumenta Richard Evans, por meio de *cláusulas de Horn* (EVANS, 2016. p.395). Uma cláusula de Horn é uma disjunção de literais com, no máximo, um literal positivo. Lembro que um literal é uma fórmula atômica ou a negação de uma fórmula atômica. Equivalentemente, cláusulas de Horn também podem aparecer na forma condicional:

$$(36) (\alpha_1 \wedge \dots \wedge \alpha_n) \rightarrow \beta.$$

A estratégia escolhida para construir as cláusulas de Horn com procedência na LPO foi a normalização das expressões, seguida da skolemização e eliminação dos quantificadores universais.

Uma vez munido destes conceitos, é possível estabelecer uma situação que me permita falar de informação inferencial. E como dedução é um tipo de inferência, poderei falar de informação dedutiva.

3. Formalização e informação no jogo de dar e pedir razões

Seguindo as diretrizes e a distinção entre compromisso e autorização, divide-se o jogo de dar e pedir razões em duas instâncias que operam simultaneamente: (1) a instância histórica e pública do jogo, isto é, das ações já tomadas pelos participantes, dos escores distribuídos, das consequências (inferenciais e de incompatibilidade) já julgadas (computadas) pelos participantes, tudo em vista da dimensão das regras constitutivas do jogo, o que é chamado por Evans (EVANS, 2016. p. 395) de *estado de debate* (*debate-state*); e (2) a instância individual de cada participante, isto é, a totalidade dos compromissos assertóricos (doxásticos), das regras de inferência e atividades cognitivas de assimilação dos resultados dos compromissos assertóricos já tomados, pressupostos nos compromissos assumidos pelo agente e supostamente assumidos por outros, mas que não foram inteiramente expressos na arena pública do jogo do qual participam.

A primeira instância é expressa pela modelagem do jogo de “dar e pedir razões” elaborado por parte de Richard P. Evans, que se baseia no software GOGAR², desenvolvido por John MacFarlane, que fora aluno de Brandom. A estrutura básica da modelagem está expressa à frente:

Dado um conjunto *background* composto de X agentes, de S sentenças disponíveis de uma linguagem L , tal que $S \subset L$ e S é definido pela função da relação de mediação entre práticas sociais, há um *estado de debate* (*debate-state*) D_x , tal que, um agente particular $x \in X$, onde $x \equiv (A, C, \mathcal{E}, I)$ consiste de (cf. Ibidem. pp. 395-396):

- 1 um conjunto $A \subseteq X \times S$ de asserções, em que cada asserção é um par consistindo da pessoa que asseriu e a sentença asserida;
- 2 um conjunto $C \subseteq P(S) \times S$ de inferências preservadoras de compromisso na forma de cláusulas Horn (horn-clauses). Cada cláusula Horn $(\psi_1 \wedge \psi_2 \wedge \dots \wedge \psi_n) \rightarrow \phi$ é representado pelo par $\langle \{\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_n\} \in P(S), \phi \in S \rangle$;
- 3 Um conjunto $\mathcal{E} \subseteq P(S) \times S$ de inferências preservadoras de autorização, igualmente na forma de cláusulas Horn; e
- 4 Um conjunto $I \subseteq P(P(S))$ de conjuntos de conjuntos de incompatibilidade.

Evans determina as inferências com suporte em um conjunto inicial de proposições, seguindo um conjunto preestabelecido de regras de inferência material na forma de cláusulas de Horn, sempre em vistas de evitar a inferência de determinados conjuntos incompatíveis de proposições, correspondentes às relações de incompatibilidade. A vantagem desta formalização é poder prever os conjuntos de autorizações futuras provenientes de determinado compromisso. Além disso, permite-se constituir funções que modificam os conjuntos de asserções e autorizações iniciais, como justificativa de asserções, relação de autoridade entre falantes, ônus da prova, retratação da asserção etc.

A segunda instância diz respeito à estrutura da dimensão individual-publicizável do jogo de dar e pedir razões e pode ser interpretada como o conjunto de compromissos doxásticos (asseracionais), de regras de inferência material e de relatos não inferenciais (oriundos de *ações cognitivas cíclicas*³)

² Game Of Giving and Asking for Reasons, é um software que emula a prática social de asserir segundo o inferencialismo de Brandom. Ele foi desenvolvido por John MacFarlane (cf. <http://johnmacfarlane.net/gogar.html>)

³ Leia-se: “Test-Operate-Test-Exit cycle of perception, performance e assessment of the results of the performance”. (Cf. BRANDOM, 2008. p.178).

para a assimilação de novos compromissos e retratação de suposições e compromissos anteriores.

Modificando a representação do interlocutor (agente) na estrutura de debate D_x , como uma dupla $x = (B \times Op(B))$. Tem-se que B é um banco de dados na forma $B = \langle A, T \rangle$, tal que A seja uma estrutura finita de primeira ordem sobre a assinatura S e T uma teoria correta, finita, de primeira ordem sobre A e $Op(B)$ sejam as operações estruturais disponíveis de *inserção* e *deleção* sobre B. A operação de inserção acrescenta expressões em A, modificando o conjunto de crenças disponíveis ao sujeito, ao passo que a operação de deleção remove tais expressões, eliminando constantes individuais, extensão de predicados e até mesmo predicados de A. A modificação de A por meio destas operações estruturais permite que Araújo defina como informação dedutiva proveniente de uma dada asserção p, como o produto entre a coerência e a relevância das operações sobre A para se chegar à asserção de p. Coerência é entendida aqui como a quantidade mínima de operações estruturais sobre A, para que seja possível asserir p, e a relevância é entendida como a quantidade de passos necessários para deduzir p a partir de B.

Nestes termos, a dedução é informativa na medida em que ela expressa a atividade dinâmica de funcionamento das inferências de compromisso de um agente, por sua vez, representado por uma estrutura finita particular. A informação tem relação com as cadeias de processos que habilitam determinado agente a um ou mais compromissos, na medida em que tais compromissos são produzidos por dedução.

A proposta de Araújo mostra que, quando são interpretadas novas expressões da linguagem, é preciso fazer atualizações nas crenças, o que é equivalente ao processo pragmático de se acomodar suposições de cada qual para se endossar uma proposição de modo a torná-la derivável dos compromissos das pessoas. Isto se dá com esteio em um conjunto de operações de assimilação e descarte de suposições. Deste modo, as mudanças que uma asserção ϕ requer da base de dados são operações estruturais, inserções e deleções, que geram uma atualização no conjunto de crenças \bar{B} de cada um, em uma estrutura indicada por Araújo como uma base de dados $B = \langle A, T \rangle$, tal que, seja coerente com ϕ . A asserção ϕ em questão é nova, portanto, não é inicialmente dedutível em A, nem é uma consequência lógica de T. Note-se, porém, que T é entendido por Araújo como *crenças fundamentais* (ARAÚJO, 2014, p.4), o que me leva a crer que as expressões formuladas em A, as que não são preservadas por T, sejam as

crenças provisórias. Mas, Provisórias, porém, em que sentido? No sentido do contexto do debate com outros agentes.

Nestes termos, julgo adequado ajustar a terminologia de Araújo, entendendo T como o conjunto de compromissos e regras de inferência material adotado pelo agente x no debate D ; ao passo que A é tomado como o conjunto de crenças de x , desde que não estejam em contradição com T . Portanto, B deve ser entendido como a expressão do estado atual de um agente em dado momento do jogo de linguagem e o conjunto de deduções formuláveis a partir de B como os compromissos disponíveis no atual estado do jogo de dar e pedir razões (de uma perspectiva epistemológica, os possíveis estados disposicionais doxásticos) que x pode assumir em determinado momento do debate.

Observe-se que, em princípio, o agente x não possui uma representação estrutural das relações de incompatibilidade. Esta característica tem duas vantagens, a primeira é que ela permite o agente errar e ser repreendido por seus interlocutores, sem realizar necessariamente uma modificação em B , pois a justificção pode requerer apenas a *explicitação* da inferência que levou x a executar a asserção.

Uma vez que a relação de incompatibilidade diz que o compromisso com a asserção de p implica a perda da autorização sobre q , ela não deve estar completamente explicitada para o agente. A segunda vantagem, em conjunto com a habilidade de revisar (inserir e deletar), é a preservação da não monotonicidade do debate. Isto quer dizer que se comprometer com a asserção de q implica estar autorizado a asserir p . Ao comprometer-se, porém, simultaneamente, com a asserção de r , implica estar autorizado a asserir $\neg p$; então, dado o compromisso com as asserções q e r , o agente não estará mais autorizado a asserir p , nem $\neg p$ (cf. EVANS, 2016. p.404):

$$A = \{p, \neg p, q, r\}; \mathcal{E} = \{\{q\} \rightarrow p, \{r\} \rightarrow \neg p\}; I = \{\{p, \neg p\}\}$$

De modo diferente, posso afirmar que a modelagem feita por Araújo também preserva a propriedade de não monotonicidade das inferências de compromisso. Tomando como base uma atualização \bar{B} de um banco de dados B , tal que, no decurso da manipulação do banco de dados para a adequação com ϕ , a lista das inferências de compromisso que se relacionam com a produção de ϕ irá mudar. O interessante é que tais inferências podem ser lidas tanto como o acréscimo de asserções ao banco B a partir de uma atualização sequencial de A , levando ao comportamento não monotônico da inferência, como uma série de modificações na regra de inferência material que leva a concluir uma proposição e sua negação alternadamente. O

segundo sentido será visto mais adiante e se enquadra na proposta de modificar o conjunto T, o que implica falar de operações estruturais sobre T semelhante às operações sobre A, diferindo apenas no modo como serão tratadas as operações sobre as regras de inferência em função de sua forma lógica específica.

Ambas as dimensões inferenciais de autorizações e compromissos (coletiva e individual) possibilitam avaliar os elementos das cadeias de asserções e, até mesmo, as próprias regras de inferência material em virtude da não monotonicidade e das relações de incompatibilidade.

Sellars, responsável pela centralidade da noção de inferência material, oferece duas concepções de “informatividade”, ou seja, duas fontes potenciais de informação: Uma que opera no nível da linguagem-objeto, tratando do que é transmitido pelas asserções que se fazem (segundo Brandom, os compromissos e autorizações proferidos) e outra que expressa regras e opera no meta-nível, lidando com as regras pressupostas que habilitam a se *fazer* as asserções (as regras de inferência material). (Cf. *apud*. p.28)

Antes de debater o meta nível, é necessário fazer algumas considerações sobre o modo peculiar como operam as crenças fundamentais que compõem T. No que diz respeito às inferências materiais, em primeiro lugar, elas não podem ser expressões atômicas, já que cada regra de inferência que pode aparecer em T deve envolver o domínio parcial de um ou mais conceitos. Evans capturou este comportamento, ao dizer que as regras de emprego conceitual podem ser expressas por meio de cláusulas de Horn (EVANS, 2016. p.395), embora Araújo não tenha se pronunciado sobre isto.

Em segundo lugar, as crenças podem ser sobre propriedades e objetos não disponíveis no banco de dados. Isto se justifica pelo fato de poder endossar determinado compromisso de outra pessoa (atribuindo-lhe verdade), mas não se expressar capaz de justificá-lo de imediato, requerendo de cada um a investigação das condições de atribuição da pessoa em questão como fonte confiável.

Para se reportar à medição de informação sobre regras, se há de, por um lado, reconstruir algumas das intuições exprimidas por Araújo e, por outro, estabelecer um modo próprio de tratamento das regras. Inspirado em sua sugestão de aprofundamento (ARAÚJO, 2016. p.139), recorri ao estudo da mudança de crença (*belief change*). Esta área lida com o estudo da representação do conhecimento com apoio em estratégias (funcionais) de como um agente altera suas crenças na presença de uma nova informação. (cf. DELGRANDE; WASSERMANN, 2013. p.475), isto é, a revisão representa a situação na qual nova informação venha a ser inconsistente em relação às

crenças K de uma pessoa e, por isso, necessite ser incorporada de modo consistente, sendo exceção quando a própria fórmula para a revisão é inconsistente (IBIDEM. p.478). A diferença é de que tratarei da modificação das *crenças fundamentais* no sentido interpretado de Araújo, mais especificamente, como um subconjunto de T, que são as regras de inferência material, em que nova informação deverá significar a adição de outra regra e a revisão ou eliminação de uma regra já estabelecida.

Uma das condições básicas para a representação das alterações do conjunto de crenças no sentido acima e, por consequência, da medição de informação, é o cômputo da manipulação de dado conteúdo (unidade ou conjunto de conhecimentos) mediante um conjunto de operações preestabelecidas. Elas são chamadas de operações de modificação de crença (*belief change operations*) e servem para representar a modificação no conjunto inicial de crenças de dado agente. Há duas operações que são recorrentes na literatura sobre mudança de crença: a revisão de crença (*belief revision*) e a contração de crença (*belief contraction*).

Semelhante ao que foi proposto por Araújo, a operação de revisão de crença é a modificação do conjunto inicial de crenças do agente para acomodar uma nova sentença, em especial, aquelas sentenças que entrariam em contradição com o conjunto de crenças inicial (PEPPAS, 2008. p.317). A operação de contração de crenças conduz o agente à redução de seu cabedal de crenças, mediante a eliminação de determinada crença ou conjunto de crenças. (cf. DELGRANDE; WASSERMANN, 2013. p.475). Elas são modificadas com base em um conjunto de postulados e de uma função que hierarquiza a relevância de cada crença para o sujeito. Como, porém, as cláusulas de Horn não possuem as mesmas propriedades das sentenças simples da LPO, são necessários ajustes nestes postulados que descrevem as operações de revisão e contração. Como tanto as operações das sentenças comuns da LPO como as das Cláusulas de Horn podem ser interdefinidas, é possível organizá-las sobre um mesmo conceito de operação e compreender que tais operações visam a modificar a classe de consequências lógicas de dado conjunto de crenças - neste caso, de dado conjunto de regras de inferência material. Este argumento fecha o quadro necessário para justificar a possibilidade de estender as funções de medição de formação de Araújo às cláusulas de Horn, tais que constituem o núcleo das teorias que um agente epistêmico tem disponível para realizar deduções no banco de dados e, portanto, gerar informação por meio de asserções.

Conclusão

Uma vez mostrada a possibilidade de manipular cláusulas de Horn de modo semelhante às operações de inserção e deleção de Araújo, resta pontuar a possibilidade de expandir o tratamento dado por ele às regras de inferência material que podem estar contidas no conjunto dos teoremas T do banco de dados $B = \langle A, T \rangle$.

Um modo que considero plausível é reproduzir o cálculo de informação $I_{\bar{B}}(\Gamma\{\phi\}) = R_{\bar{B}}(\Gamma) \cdot H_{\bar{B}}(\phi)$ no contexto das operações de cláusulas de Horn e combinar os resultados entre as manipulações de A e T. Parece plenamente possível fazer uma medida da relevância das premissas de um conjunto Γ e da coerência de uma sentença deduzida de Γ no contexto dessas manipulações. De posse dessas duas medidas é válido usar a equação de Araújo para calcular a “informatividade” da dedução entre crenças e entre regras. Esta equação permitirá o acompanhamento do percurso de aquisição e perda de informação no decorrer de um diálogo entre pessoas, no processo de aquisição de competência sobre um conceito ou na passagem de um debate a outro.

Referências Bibliográficas

ADRIAANS, P.; VAN BENTHEM, J. Introduction: Information is what Information does. In: Adriaans, P.; van Benthem, J. (Eds.). **Handbook of Philosophy of Science**, Vol.8: Philosophy of Information. Netherlands: Elsevier B. V., 2008. p. 7-32.

ALCHOURRÓN, C. E.; GÄRDENFORS, P.; MAKINSON, D. On the Logic of Theory Change: Partial Meet Contraction and Revision Functions. In: **The Journal of Symbolic Logic**, Vol. 50, No. 2 New York: Association for Symbolic Logic, 1985. pp. 510-530.

ARAÚJO, Anderson B. de. Semantic Information and Artificial Intelligence. In: MÜLLER, Vincent C. (Ed.). **Fundamental Issues of Artificial Intelligence**. Oxford: Springer, 2016. pp. 129-140.

_____. **Quantitative Approach to Semantic Informativity**. Disponível em: <<https://arxiv.org/pdf/1404.3782.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2017.

BAR-HILLEL, Joshua. **Language and Information, Jerusalem and Massachusetts**: Addison-Wesley and The Jerusalem Academic Press, 1964. Chapters 15-18.

_____.; CARNAP, Rudolf. **An outline of a theory of semantic information**. Massachusetts: MIT Press, 1952.

BARROSO, Cícero A.C.; IMAGUIRE, Guido. **Lógica: Os jogos da Razão**. Fortaleza: Editora UFC, 2006.

BRANDOM, Robert B. **Articulating Reasons: An Introduction to Inferencialism**. Cambridge: Harvard University Press, 2000.

_____. **Between Saying and Doing: Towards an Analytic Pragmatism**. Oxford: Oxford University Press, 2008.

_____. Conceptual Content and Discursive Practice. In: **Grazer Philosophische Studien**. Leiden: Brill, 2010. Vol. 81 No. 1 pp. 13-35.

BRANDOM, R. **Making it Explicit: Reasoning, Representing and Discursive Commitment**. Cambridge: Harvard University Press, 1998.

BREMER, Manuel E. Do Logical Truths Carry Information? In: **Minds and Machines**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2003. Vol.13, pp. 567-575.

CARNAP, Rudolf. **Logical Foundations of Probability**. Chicago: University of Chicago Press, 1950.

_____. The Two Concepts of Probability: The Problem of Probability. In: **Philosophy and Phenomenological Research**. Vol.5 No.4, 1945.pp.513-532.

_____. **Two essays on Entropy**. Los Angeles: University of California Press, 1977.

CHAITIN, Gregory J. **Algorithmic Information Theory** [3rded]. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

COOK, S. **The P Versus NP Problem**. Abril, 2000. [Manuscrito preparado para o Clay Mathematics Institute for the Millennium Prize Problems] (rev. Novembro, 2000) Disponível em: <http://www.claymath.org/sites/default/files/pvsnp.pdf>. Acesso em 03 ago. 16.

COVER, T. M.; THOMAS, J. A. **Elements of Information Theory**. New Jersey: Wiley-Interscience, 2006.

D'AGOSTINO, M.; FLORIDI, L. **The Enduring Scandal of Deduction: Is Propositional Logic Really Uninformative?** Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2008.

DARWICHE, A.; PEARL, J. On the logic of iterated belief revision in: **Artificial Intelligence**. Volume 89, No.1-2, Amsterdam: Elsevier, 1997. pp.1-29.

DAVIS, M.; PUTNAM, H.A Computing Procedure for Quantification Theory. In: **Journal of the ACM**. Vol. 7, Issue 3,1960. pp.201-215.

DELGRANDE, J.P.; PEPPAS, P. Revising Horn Theories. In: **Proceedings of the Twenty-Second International Joint Conference on Artificial Intelligence**. Barcelona: AAAI Press, 2011. pp.839-844.

_____. Belief revision in Horn theories. In: **Artificial Intelligence**. No.218, Amsterdam: Elsevier, 2014. pp.1-22.

_____.; WASSERMANN, R. Horn Clause Contraction Functions. In: **Journal of Artificial Intelligence Research**. No.48, California: AI Access Foundation, 2013. pp.475-511.

DOUSA, T. M.; IBEKWE-SANJUAN, F. **Studies in History and Philosophy of Science: Theories of Information, Communication and Knowledge: A Multidisciplinary Approach**. New York: Springer, 2014.

ENDERTON, H. B. **A Mathematical Introduction to Logic**. Los Angeles: Harcourt Academic Press, 2001.

EVANS, R. P. Computer Models of Constitutive Social Practice. In: MÜLLER, V. C. (Ed.) **Fundamental Issues of Artificial Intelligence**. Oxford: Springer, 2016. [Cap. 23] pp. 391-411.

FLORIDI, L. **The Philosophy of Information**. Oxford: Oxford University Press, 2011.

_____.; ILLARI, Phyllis. (Eds.) **The Philosophy of Information Quality**. New York: Springer, 2014.

GÄRDENFORS, P. **Knowledge in Flux: Modeling the Dynamics of Epistemic States**. Massachusetts: MIT Press, 1988.

HEMPEL, C. G. On Nature of Mathematical Truth. In: **American Mathematical Monthly**. Washington: Mathematical Association of America, 1945. Vol. 52, pp.543-556.

HINTIKKA, J. On Semantic Information. In: HINTIKKA, J.; SUPPES, P. **Information and Inference**. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1970a. pp.3-27.

_____. Surface Information and Depth Information. In: HINTIKKA, J.; SUPPES, P. **Information and Inference**. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1970a. pp. 263-297.

HINTIKKA, J. Information, Deduction, and the A Priori. In: **Noûs**, Vol. 4, No. 2. New Jersey: Wiley, 1970b. pp.135-152.

_____.; HINTIKKA, M. B. **The Logic of Epistemology and the Epistemology of Logic**: Selected Essays. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1989.

HUHNS, M. N; SINGH, M. P. Cognitive Agents. in: **IEEE Internet Computing**, 1998. pp. 87-89.

JOINET, J.-B. Proofs, Reasoning and the Metamorphosis of Logic. In: PEREIRA, L.C.; HAUSLER, D. H.; PAIVA, V. de; **Advances in Natural Deduction: A Celebration of Dag Prawitz's Work**, 2014. pp.51-61.

KOMOLGOROV, A. N. Logical Basis for Information Theory and Probability Theory. In: **IEEE Transactions on Information Theory**. Vol.14, No.5, New Jersey: IEEE Information Theory Society, 1968. pp. 662-664.

_____.Three approaches to the quantitative definition of information. In: **International Journal of Computer Mathematics**. Vol. 2, Philadelphia: Gordon and Breach Science Publishers, 1968, pp. 157-168.

LEWIS, D. Scorekeeping in a Language Game. In: **Journal of Philosophical Logic** [1979] Vol. 8, No.3, Dordrecht: Kluwer Academic Pub., 2004. pp.339-359.

LI, M.; VITÁNY, P. **An Introduction to Komolgorov Complexity and its Applications**. New York: Springer, 2008.

MORTARI, C. **Introdução à Lógica**. São Paulo: Unesp, 2001.

PEPPAS, P. Belief revision. In: VAN HARMELEN, F.; VLADIMIR, L.; PORTER, B. **Handbook of Knowledge Representation**, Netherlands: Elsevier, 2008. pp.317-359.

SAGÜILLO, J. M. Hintikka on Information and Deduction. In: **Teorema**. Vol. XXXIII/2, Oviedo: Universidad de Oviedo, 2014. pp. 75-88.

SELLARS, W. Inference and Meaning. In: **Mind**. Oxford: Oxford University Press, 1953. Vol. 62, No. 247. pp. 313-338.

_____. Some Reflections on Language Games. In: **Philosophy of Science**. Vol. 21, No. 3. Chicago: University of Chicago Press, 1954. pp. 204-228.

SEQUOIAH-GRAYSON, S. Information Flow and Impossible Situations. In: **Logique et Analyse**, 2006. Vol.196, pp. 371-398.

_____. The scandal of deduction: Hintikka on the information yield of deductive inferences. In: **Journal of Philosophical Logic**. New York: Springer, 2008. Vol. 37, No. 1, pp. 67-94.

SELMAN, B.; KAUTZ, H. Knowledge Compilation Using Horn Approximations. In: **Proceedings of the Ninth National Conference on Artificial Intelligence (AAAI-91)**. California: Anaheim, 1991.

SHANNON, C. E. in: **Collected Papers**. SLOAWE, N. J. A.; WYNER, A. D. (eds.) New York: IEEE Press, 1993.

SOMMARUGA, G. (ed.) **Formal Theories of Information: From Shannon to Semantic Information Theory and General Concepts of Information**. Berlin: Springer, 2009.

STEKELER-WAITHOFER, P. (Ed.) **The Pragmatics of Making it Explicit**. Amsterdam: John Benjamins Pub. Co., 2008.

WEISS, B.; WANDERER, J. (Eds.) **Reading Brandom: on Making it Explicit**. London: Routledge, 2010.

WITTGENSTEIN, L. **Philosophical Investigations** [1953] (4th ed.). Oxford: Blackwell, 2009.

ZHUANG, Z. PAGNUCCO, M. Two Methods for Constructing Horn Contractions. In: JIUYONG, L. (Ed.) **AI 2010: Advances in Artificial Intelligence**. Heidelberg: Springer, 2010. pp.72-81.

ZHUANG, Z. PAGNUCCO, M. ZHANG, Y. Inter-Definability of Horn Contraction and Horn Revision. In: **Journal of Philosophical Logic**. Volume 46, No. 3, Netherlands: Springer, 2017. pp 299-332.

**Prof. Dr. Ralph Leal Heck*

Professor na Faculdade Católica de Fortaleza;
Professor na Universidade Estadual do Ceará; Doutor em Filosofia pela
Universidade Federal do Ceará.