

DILEMAS DEÔNTICOS E MUDANÇAS DE CRENÇAS: DÁDIVAS DA MORAL, DO DIREITO E DA RELIGIÃO

Ângela Maria Paiva Cruz (Dep. Filosofia, UFRN)
Tassos Lycurgo (Dep. Direito, URCA)
José Eduardo de Almeida Moura (Dep. Filosofia, UFRN)

8 de Abril de 2004

Resumo

Um dilema deontico pode ocorrer quando alguém se torna ciente da existência simultânea de duas ou mais crenças com graus de certeza diferentes, seja por aspectos morais, legais ou religiosos. Na eliminação (ou solução) de um dilema, ocorrem mudanças no estado epistêmico do agente que podem ser descritas através de operações de contração, revisão ou expansão do seu conjunto de crenças. Na contração, uma crença C aceita ou refutada passa a ser indeterminada, sem acréscimo de outra; na revisão, uma crença C aceita passa a ser refutada ou uma crença C refutada passa a ser aceita; e, por fim, na expansão, uma crença C indeterminada passa a ser aceita ou refutada. Neste trabalho, discutimos os postulados das referidas operações propostos por Luna (1999) e algumas implicações filosóficas dos mesmos, tais como as de que, em uma modelagem de diálogo em sistema multiagente (CRUZ; DAL PIAN, 2001) cuja lógica subjacente é multidedutiva, os estados epistêmicos dos agentes podem ser até inconsistentes, sem o risco da trivialização, dado o caráter paraconsistente desta lógica. Concluimos, assim, que esta é uma perspectiva produtiva, uma vez que o diálogo é necessário mesmo entre agentes com crenças conflitantes.

Palavras-chave: Estados epistêmicos; Crenças; Dilemas; Modelagem de Diálogo.

1 Introdução

Algumas proposições que usamos são justificadas e acreditadas por algum critério e outras são apenas confiáveis ou merecedoras de crédito a partir de certas evidências. As primeiras constituem o que, de forma geral, se denomina conhecimento, enquanto as últimas são denominadas crenças. Estas, mais frágeis em relação à justificação podem mais facilmente perder a confiabilidade com base

em novas evidências¹. Assim, podemos dizer que, qualquer agente possui várias crenças C_1, C_2, \dots, C_n , (com $n \leq 1$), com diferentes graus de credibilidade ou confiança (G), cuja ordenação - caso seja possível - é dada em um intervalo de números reais $[0, 1]$. Àquela que possui uma justificação² atribuímos grau igual a 1, ou seja $G(C_i) = 1 (1 \leq i \leq n)$, e às demais, $G(C_j) \leq 1$. Desta forma, o estado epistêmico (K) de um agente é definido, informalmente, pelo conjunto de crenças C_1, C_2, \dots, C_n e, dada qualquer crença $C_i \in K, 0 \leq G(C_i) \leq 1$.

Segundo a perspectiva de Hume, em *Investigação acerca do Entendimento Humano* (1972), e de Popper, em *Conhecimento Objetivo* (1975), as crenças (principalmente aquelas não justificadas) têm um importante papel na explicação das ações e decisões de um agente. Deste modo, os estados epistêmicos, em geral, fundamentam as decisões e as ações conscientes³. De acordo com Hume (1972, p. 47), parece ser improvável que o pensamento racional não tenha certas formas de relação das idéias e destas com as decisões e ações. Para Popper (1975, p. 82), um agente realiza ações segundo um conjunto de proposições acreditadas, e para isto, é suficiente que se tenha um grau baixo de certeza.

Se Popper atribui às crenças graus de certeza, o que não é estranho à sua linha epistemológica, então ele estaria concordando com filósofos da ação (contemporâneos ou não) que defendem a dinâmica dos estados mentais de um agente, em particular de suas crenças com base em informações externas recebidas.

Desta forma, uma crença pode mudar de status quando o seu grau de confiança diminui, o que ocorre quando há variação na quantidade de evidências contra ela, e também quando aumenta, em caso contrário. Se evidências (E_m) surgem alterando o grau de confiança em uma crença C_i , ocorre um novo estado epistêmico $K + E_m = K'$ e, assim, sucessivamente com outras crenças de K . As evidências podem ser novos fatos ou circunstâncias envolvendo alguns (mas não necessariamente todos) elementos constitutivos de C_i .

Em um dado estado epistêmico K , um agente pode ter certas atitudes em relação a uma determinada proposição α , denominadas de atitudes epistêmicas. As atitudes em relação a α são: a) α é aceita se $\alpha \in K$, ou seja, se o agente acredita em α ; b) α é refutada se o agente aceita $\neg\alpha$, isto é, se $\neg\alpha \in K$; c) α é indeterminada, se o agente não aceita α nem aceita $\neg\alpha$.

Tomemos, para exemplificar, a crença científica sobre a úlcera péptica. Até 1983, afirmava-se que esta doença era causada pela acidez excessiva no estômago do indivíduo (α), e o grau de confiança de α era igual a 1 ou muito próximo de

¹Não estamos defendendo que o status de uma proposição justificada e acreditada é imutável. Esta seria uma postura dogmática principalmente em relação à ciência, uma vez que a história tem mostrado que as proposições científicas podem perder a credibilidade e até se tornarem falsas.

²Em função da natureza ou tipo de crença, sua justificação pode ser dada no contexto de sua formulação, ou seja, uma proposição religiosa se justifica no contexto do conhecimento teológico, uma proposição científica se justifica no âmbito de uma perspectiva epistemológica, uma proposição normativa se justifica através de teorias do direito e demais sistemas normativos e de acordo com determinadas perspectivas filosóficas.

³Daqui em diante omitiremos a palavra 'consciente', uma vez que estamos nos referindo sempre a um agente racional.

1. Defendia-se ainda que não haveria bactérias no estômago, dado que elas não proliferariam em meio ácido. Alguns experimentos realizados em 1994 indicaram a presença da bactéria *helicobacter pylori* no estômago de 90% de pacientes com úlcera (THAGARD, 1997). A crença vigente desde então é que a úlcera péptica é uma doença bacteriana, que nega a informação que este tipo de úlcera é causada pela acidez excessiva no estômago ($O\neg\alpha$). Diante das evidências experimentais, $G(\alpha) = O$ (ou muito próximo de 0), enquanto $G(\neg\alpha)$ se aproxima de 1. A nova crença está na base das decisões e ações sobre o tratamento da úlcera.

Este exemplo é ilustrativo nas ciências da saúde, de como mudanças de crenças podem imprimir mudanças nas escolhas e nas ações a serem realizadas. Neste trabalho, analisaremos o dilema deontico no âmbito das mudanças de estados epistêmicos. Para isto, discutiremos também as operações nos conjuntos de crenças apresentadas por Luna (1999) com o objetivo de identificar quais delas representam de modo mais apropriado os estados epistêmicos de agentes na situação de dilema e de eliminação de dilema. Por fim, a partir de uma modelagem de diálogo em sistema multiagentes, teceremos considerações sobre a modelagem de um diálogo entre agentes (em sistemas multiagentes) que se dá como relação entre os seus estados epistêmicos, apontando seus aspectos produtivos em vista da necessidade de realizar interações dialógicas entre agentes com diferentes estados epistêmicos e crenças conflitantes.

2 Dilema deontico: causas e formas de análise

A palavra dilema, que em uma acepção mais geral significa premissa dupla, é utilizada desde o século II, indicando "raciocínios insolúveis ou conversíveis", contém uma disjunção tal que, afirmado qualquer dos seus membros, resulta a mesma conclusão. As duas premissas são proposições alternativas (algumas vezes contraditórias) A e B e o dilema se consubstancia quando o agente deve decidir por uma ou por outra alternativa, sabendo que a conclusão será a mesma. Em linguagem formal, dado $A \vee B$, o agente escolhe A ou escolhe B e o resultado é o mesmo.

As condições para o agente sair da situação de dilema, não devem ser confundidas com o "silogismo disjuntivo" que, de acordo com postulados da Lógica Clássica, permitem que: a) se não é o caso que A , ele decidirá por B ; b) se não é o caso que B , ele decidirá por A .

As decisões e escolhas de um agente dependem do seu estado epistêmico em determinados períodos de tempo. Conforme descrito, anteriormente, compõe um estado epistêmico (K) o conjunto das crenças C_1, C_2, \dots, C_n do agente, tal que, para cada $C_i \in K, 0 \leq G(C_i) \leq 1$. Cada crença C_i é uma proposição cujo grau de confiança é estabelecido por meio de sistemas ou modelos teóricos, códigos morais (relacionados ou não a uma determinada religião), códigos legais originários de teorias do direito ou outro conjunto de regras previamente sistematizado e seguido. Assim, quando o agente realiza uma escolha ou decide por A ou por B , ele o faz segundo uma operação do pensamento que analisa o seu próprio conjunto de crenças morais, religiosas, legais ou outros. Por esta

razão, afirmamos que as ações ou atos resultantes da escolha de um agente (racional) se realizam em conformidade com os sistemas (códigos) já mencionados. Estes sistemas, contudo, podem algumas vezes conter proposições conflitantes, as quais quase sempre levam a situações de dilema.

O exemplo dado por Puga (1985, p. 23) é esclarecedor: "[s]uponhamos que um Sr. X esteja num hospital onde sua esposa vai dar à luz, e que o médico lhe informa que a sua esposa se salva ou o filho. Um dos dois morrerá. O Sr. X pode procurar salvar a mulher condenando o filho, ou pode tentar salvar o filho, sentenciando sua mulher à morte".

Neste caso, o médico está obrigado a realizar um ato, A , que é proibido, ou ainda, a ele é permitido realizar o mesmo ato que é proibido. Esta situação configura um tipo específico de dilema para o Sr. X que terá que fazer uma escolha. A especificidade neste caso é que a escolha envolve uma 'obrigação'. Esta modalidade e as de 'permissão', 'proibição', 'indiferença' e 'comprometimento', constituem as modalidades normativas ou deonticas e, por este motivo, o exemplo citado representa um 'dilema deontico'.

Analisando a situação, seja A a proposição "O Sr X sentencia a mulher à morte" e B , "O Sr. X sentencia seu filho à morte", ele decidirá sobre A ou B . Se ele decide por $\neg A$, então B é o caso (ele sentencia o filho à morte) e, se ele decide por $\neg B$, sentencia a mulher a morrer. De qualquer modo, trata-se de decidir por C : "O Sr X condena um ser humano inocente à morte". Mas, segundo algum código religioso e o código penal, é proibido C (ou seja, $O\neg C$), ao mesmo tempo que se coloca para o Sr. X a obrigação de C (OC). Ou seja, para o Sr. X temos que é obrigatório C e proibido C ou, ainda, é permitido C (ou seja, PC) e permitido $\neg C$ (ou seja, $P\neg C$). Estas expressões podem ser simbolizadas em linguagem formal de uma lógica deontica (CRUZ, 1993) pelas fórmulas $(OC \wedge O\neg C)$ e $(PC \wedge P\neg C)$, respectivamente.

Se o Sr. X não resolve ou elimina o dilema, caberia a decisão a outro agente, a um familiar, por exemplo, ou a o profissional da área médica responsável pelo caso. O dilema também se configura mais fortemente para o profissional médico, uma vez que seu código de ética não permite sentenciar à morte qualquer pessoa. Por fim, alguém realiza uma escolha, da qual se infere que, apesar do dilema, o agente racional toma decisões. Em que elas se baseiam, é o que discutiremos a seguir. Antes disto, porém, apresentamos algumas formas de modelar logicamente o dilema deontico.

2.1 O dilema deontico na lógica clássica e na lógica para-consistente

Pesquisas em lógica deontica têm analisado os dilemas normativos. A fórmula $O(A \wedge \neg A)$, geradora de dilema, expressa uma contradição. Cruz (1993) prova que no Cálculo Deontico Monádico Clássico a fórmula $O(A \wedge \neg A) \supset OB$ é um teorema. Assim $O(A \wedge \neg A)$ acarreta a obrigação de qualquer ato B , seja ele aceitável ou não. Isto significa que o cálculo é trivializável pelo dilema deontico.

No entanto, o que ocorre realmente é que, nem os agentes que passam pela situação de dilema, nem os que sabem do significado da trivialização, se obrigam

a realizar qualquer ato B . Ou seja, o agente racional continua realizando ações, tomando decisões e fazendo escolhas, mas não *todas* as que são realizáveis ou factíveis. Se isto ocorresse, haveria uma espécie de nihilismo moral, segundo o qual tudo seria permitido ou obrigatório. Em outras palavras, os agentes não se tornam 'não racionais' (ou irracionais).

Percebemos que, mesmo na presença de uma contradição, o agente continua usando algum tipo de critério ou distinção para decidir sobre seus atos, o que contraria o princípio da não contradição anunciado no Livro IV da Metafísica de Aristóteles (CRUZ, 2003). Para modelar esta forma de pensamento racional, Cruz (1993, 1996) construiu, respectivamente, um cálculo deontico paraconsistente (D) e um cálculo deontico relevante (E_o), nos quais a fórmula $O(A \wedge \neg A) \supset OB$ não é demonstrável, ou seja, mesmo quando se configura simultaneamente a obrigação de A e de $\neg A$, o agente não está obrigado a realizar qualquer ato B .

Entretanto, consideramos relevante analisar os pressupostos adotados pelo agente para tratar do dilema e sair dele, pois, sem dúvida, se para ele é obrigatório decidir por A ou por B , ele, necessariamente, faz uma escolha.

2.2 Dilemas e mudanças no estado epistêmico

Dada a situação de dilema $A \vee B$, do exemplo citado anteriormente, quando o agente assume $\neg A$, deve realizar B e, se assume $\neg B$, deve realizar A . Ambas as alternativas se traduzem na "obrigação de sentenciar à morte um ser humano inocente".

O que propomos é que a escolha e a realização dessa ação não se dá com base, apenas, nos sistemas ou códigos legais ou morais - vigentes no momento da configuração do dilema -, que constituem o estado epistêmico do agente $K = C_1, \dots, C_n$. Quando o agente analisa o conflito e tenta solucioná-lo, ele busca acrescentar ao seu estado K evidências, circunstâncias, informações ou dados confiáveis e relevantes para justificar a ação. Se isto ocorre, as informações ou dados se agregam ao estado epistêmico K , causando uma variação no grau de confiança de algumas crenças ou formando novo estado. Essas operações permitem que o agente redefina seu conjunto de crenças, pelo menos no que se refere aos seus respectivos graus de confiança. Efetua-se então uma mudança do estado epistêmico do agente. No momento da decisão e realização da ação, em especial na resolução de um dilema deontico, o estado epistêmico não é mais K . Após essa mudança (e em novo intervalo de tempo), o estado epistêmico do agente é outro, que podemos denominar K' .

As mudanças nas crenças⁴ de um agente podem se dar através de expansão, revisão ou contração de C_1, \dots, C_n . Intuitivamente, a *expansão*, K^+ de K é uma operação segundo a qual, por aprendizado, uma crença C_i indeterminada passa a ser aceita ou refutada. Uma *contração* K^- de K ocorre quando uma crença C_i aceita ou refutada passa a ser indeterminada, sem acréscimo de outra. E,

⁴A mudança de crenças e sua lógica são objeto de investigação da IA com o objetivo de revisar/atualizar bases de conhecimento (dados) em programas computacionais.

uma *revisão* K^* de K ocorre se uma crença C_i que é aceita passa a ser refutada ou uma crença C_i que é refutada passa a ser aceita.

Listamos a seguir, os postulados das operações (LUNA, 1999, p. 128), com o objetivo de avaliar aspectos dessas operações no conjunto das crenças de um agente que se encontra em situação de dilema e de sua eliminação.

Consideremos K um estado epistêmico, ϕ e ψ proposições, K_{\perp} um estado epistêmico inconsistente, Con um operador de consequência sobre a linguagem L e $Con(\Phi)$ o menor conjunto de crenças K contendo apenas proposições logicamente válidas de L . Para todo conjunto de proposições A e B , o operador Con satisfaz as seguintes propriedades: a) $A \subseteq Con(A)$; b) Se $A \subseteq B$ então $Con(A) \subseteq Con(B)$; c) $Con(A) = Con(Con(A))$. Denotemos por $K^+\phi$, $K^-\phi$ e $K^*\phi$, respectivamente, a expansão, a contração e a revisão de K por ϕ .

Os postulados para $K^+\phi$ são:

- (K^+ 1) Se K é um conjunto de crenças, $K^+\phi$ é um conjunto de crenças;
- (K^+ 2) $\phi \in K^+\phi$;
- (K^+ 3) $K \subseteq K^+\phi$;
- (K^+ 4) Se $\phi \in K$, $K^+\phi = K$;
- (K^+ 5) Se $K_1 \subseteq K_2$, $K_1^+ \subseteq K_2^+$;
- (K^+ 6) Para todo K e ϕ , $K^+\phi$ é o menor conjunto de crenças que satisfaz aos postulados de 1 - 5.

Os postulados para $K^-\phi$ são:

- (K^- 1) Se K é um conjunto de crenças, $K^-\phi$ é um conjunto de crenças;
- (K^- 2) $K^-\phi \subseteq K$;
- (K^- 3) Se $\phi \notin K$, $K^-\phi = K$;
- (K^- 4) Se $\phi \notin Con(\Phi)$, então $\phi \notin K^-\phi$;
- (K^- 5) $K \subseteq (K^-\phi)^+\phi$;
- (K^- 6) Se $\phi \leftrightarrow \psi \in Con(\Phi)$, então $K^-\phi = K^-\psi$;
- (K^- 7) $K^-\phi \cap K^-\psi \subseteq K^-(\phi \wedge \psi)$;
- (K^- 8) Se $\phi \notin K^-(\phi \wedge \psi)$, então $K^-(\phi \wedge \psi) \subseteq K^-\phi$;

Os postulados para $K^*\phi$ são:

- (K^* 1) Se K é um conjunto de crenças, $K^*\phi$ é um conjunto de crenças;
- (K^* 2) $\phi \in K^*\phi$;
- (K^* 3) $K^*\phi \subseteq K^+\phi$;

- (K^* 4) Se $\neg\phi \notin K$, então $K^*\phi = K^+\phi$;
- (K^* 5) $K^*\phi = K_\perp$ se e somente se $\neg\phi \in \text{Con}(\Phi)$;
- (K^* 6) Se $\phi \leftrightarrow \psi \in \text{Con}(\Phi)$, então $K^*\phi = K^*\psi$;
- (K^* 7) $K^*(\phi \wedge \psi) \subseteq (K^*\phi)^+\psi$;
- (K^* 8) Se $\neg\psi \notin K^*\phi$, então $(K^*\phi)^+\psi \subseteq K^*(\phi \wedge \psi)$.

O conjunto de postulados da expansão de um conjunto de crenças tem uma cláusula de fechamento (K^+6) e formaliza o significado da expansão de forma adequada. Os postulados de 1 - 6 da operação de contração representam basicamente esta operação, enquanto o (K^-7) e o (K^-8) tratam da contração de conjunção de crenças. Uma informação epistemológica relevante é dada pelo postulado (K^-5) que estabelece a possibilidade de recuperação de proposições que foram em algum momento contraídas.

Sobre a revisão, os seis primeiros são seus postulados básicos, e os demais tratam de revisões de proposições compostas.

Algumas relações entre as operações de expansão, contração e revisão (em especial entre revisão e expansão e entre esta e a contração) ficam estabelecidas através dos postulados mencionados, com exceção das operações de revisão e contração⁵. O estabelecimento destas relações pode ser útil para explicar como elas poderiam ser determinantes nas situações de configuração e de eliminação de dilemas. Aqui analisaremos apenas quais das operações são mais importantes para os estados epistêmicos nestas duas situações.

Dado que na caracterização do dilema deontico alguma crença que era refutada ("é obrigatório sentenciar à morte uma pessoa inocente") passa a ser aceita⁶ pelas circunstâncias às quais o agente se encontra exposto, a operação que se realiza no conjunto de crenças do agente é uma revisão. Trata-se de uma entrada epistêmica no estado K que contradiz crenças já existentes em K e isto torna o estado K inconsistente, gerando o dilema.

Já na fase de resolução, ou eliminação ou solução do dilema, além de revisar suas crenças, mesmo por outras crenças conflitantes, o agente diante de novos fatos ou evidências (de qualquer natureza) pode, por aprendizado, agregar ao seu estado epistêmico K uma proposição ϕ , até então indeterminada, como uma crença aceita ou refutada. Neste caso, ϕ poderia ser uma informação que não tinha qualquer relevância no âmbito do conjunto das crenças do agente, mas dadas as circunstâncias ganharia novo significado.

À busca de uma solução para os dilemas, o agente (ou os agentes) realiza operações em seu conjunto de crenças, K , que em diferentes momentos pode ser mudado para K' , K'' etc., ou para uma conjunção deles. O agente pode ter sucesso nessa tarefa, na medida em que os seus diferentes estados, através de interações dialógicas, permitirem a elaboração dessa solução. A operação entre

⁵Segundo Luna (1999), outros estudos mostram estas relações.

⁶De outro modo podemos ter nesta operação a crença na proibição de sentenciar à morte uma pessoa inocente sendo revisada pela crença na não proibição de sentenciar à morte uma pessoa inocente.

estados mentais (ou reflexão) realizada pelo agente em situação de dilema e na busca de sua solução, consiste na realização de um diálogo entre seus estados epistêmicos. Para elaborar uma explicação plausível deste tipo de diálogo, o que faremos na parte final deste trabalho, apresentamos a seguir algumas questões sobre a modelagem do diálogo⁷.

3 A modelagem de diálogo

O diálogo é modelado em Cruz; Dal Pian (2001) como um sistema multiagentes. Neste sistema, todos os agentes compartilhando a mesma linguagem, mas com diferentes bases de conhecimento (axiomas, regras e conseqüências lógicas), podem gerar novas inferências. Isto ocorre por haver a possibilidade de se ter conseqüências lógicas obtidas a partir de dados informacionais dos diversos componentes do sistema.

O exemplo apresentado por Cruz; Dal Pian (2001) é o modelo Cubação-Euclidiano que unifica a geometria euclidiana com a geometria da cubação (CRUZ, 2001) através de um sistema multidedutivo, sem que as incompatibilidades ou inconsistências entre elas gerem trivialização. Os componentes do sistema são os ternos (A_i, R_i, \vdash_i) onde, A_1, R_1, \vdash_1 representam, respectivamente, os axiomas, as regras de inferências e os teoremas da geometria euclidiana e A_2, R_2, \vdash_2 representam, respectivamente, os axiomas, as regras de inferências e os teoremas da geometria da cubação. De acordo com a definição de sistema multidedutivo, sua relação de dedutibilidade principal, \vdash_M , permite que os dois sistemas componentes realizem um diálogo, no sentido de informações geradas a partir deles poderem ser unificadas, associadas e propiciarem a demonstração de proposições que não poderiam ser obtidas, digamos, no âmbito da geometria euclidiana. Para exemplificar, tomemos o conceito de congruência. Dado o seu significado na geometria euclidiana, não seria possível justificar nem provar como verdadeira em (A_1, R_1, \vdash_1) a congruência entre um quadrado e um setor de círculo. Mas, a relação de dedutibilidade principal, \vdash_M , associando os conceitos euclidianos com o significado de congruência e de outros conceitos da geometria da cubação, (A_2, R_2, \vdash_2) permite justificar e provar como verdadeira a proposição *Um quadrado de lado l é congruente ao setor de círculo cujos lados são $d = 0, C = r$ (raio) = $l, b = 2l$* (CRUZ; DAL PIAN, 2001, p. 123), no sistema multidedutivo Euclidiano-Cubação.

Pela definição da relação de dedutibilidade principal, \vdash_M , a lógica subjacente aos sistemas multidedutivos é paraconsistente. Este aspecto garante, através da relação \vdash_M , a elaboração (construção) de novas crenças geométricas, justificadas do ponto de vista formal. Ou seja, crenças euclidianas e não-euclidianas, mesmo que incompatíveis, podem ser tratadas em um mesmo contexto sem que as inconsistências geradas levem à trivialização do sistema multidedutivo.

Os sistemas teóricos euclidiano e da cubação do exemplo citado são os agentes componentes de um sistema multiagentes, que, computacionalmente, podem ser

⁷Para maiores detalhes sobre essas modelagens ver Cruz; Dal Pian (2001, 2004) e Lycurgo; Cruz (2004).

implementados para realizar diálogo. O diálogo aqui referido é aquele proposto por Bohm (1996) como uma atividade que agentes realizam compartilhando tarefas e significados, visando à realização de um objetivo comum. A finalidade da unificação teórica discutida em Cruz (2001) é a elaboração de inferências e formulação de novas crenças geométricas que evidenciam outros modos do pensamento humano sobre o espaço. É, por fim, uma forma de se obter conhecimento novo.

De maneira análoga ao diálogo entre sistemas teóricos, o diálogo entre agentes racionais (humanos ou não) pode também ser modelado com a metodologia de sistemas multiagentes. Dadas as operações que podem ocorrer no conjunto de crenças, consideramos que em diferentes intervalos de tempo, t_1, t_2, \dots, t_n , um determinado agente racional pode estar em diferentes estados epistêmicos. Quando consideramos vários agentes racionais, é razoável afirmar também (pelo menos no que se refere ao agente humano) que cada um deles possui, durante os mesmos intervalos de tempo, $t_i (1 \leq i \leq n)$, diferentes estados epistêmicos. Em ambos os casos, de um único agente (com diferentes estados) e de múltiplos agentes, o diálogo entre agentes racionais é um diálogo entre os estados epistêmicos dos mesmos.

No caso de um único agente, seus estados não são necessariamente os mesmos em diferentes intervalos de tempo, havendo pelo menos uma operação no seu conjunto de crenças. As mudanças ocorridas podem subtrair, acrescentar ou revisar crenças, o que somente acontece após a avaliação das novas informações ou fatos face ao estado atual. As associações, correlações ou avaliações, julgamentos e decisão de mudança de estado podem ser modeladas como um diálogo entre estados do agente.

Quando se trata de vários agentes, as mudanças de estado se dão face ao(s) próprio(s) estado(s) epistêmico(s) e face aos estados dos outros agentes. Trata-se, neste caso, de operações mais complexas entre os conjuntos de crenças, que também podem ser modeladas como diálogo entre os estados epistêmicos dos agentes.

É esperado, considerando o nível de complexidade das operações entre os conjuntos de crenças, que um agente ou um multiagente tenha que lidar com crenças (com certos graus de credibilidade e até justificadas) que sejam conflitantes e inconsistentes⁸. Por esta razão, a modelagem do diálogo neste contexto exige que a lógica subjacente ao sistema seja paraconsistente. Isto justifica a utilização da metodologia de sistemas multiagentes na modelagem desse diálogo.

4 Considerações finais

É plausível afirmar a partir da análise apresentada sobre crenças, que os dilemas e as mudanças em um conjunto de crenças são dádivas da moral, do direito e da

⁸No caso do sistema teórico da geometria, se na geometria euclidiana é falso que um setor de círculo é congruente a um quadrado mesmo que tenham o mesmo perímetro, na geometria da cubação isto não ocorre.

religião. Mas, para a eliminação dos dilemas (em especial o dilema deontico) as interações dialógicas entre estados epistêmicos exercem um papel fundamental.

Considerando a analogia das propriedades dos agentes envolvidos e dos aspectos lógicos requeridos do exemplo de modelagem descrito na seção anterior, com as propriedades dos agentes e aspectos lógicos do diálogo entre estados epistêmicos, propomos modelar esse diálogo com base em um sistema multiagente:

$$M_n = \langle L, (K_i, R_i, \vdash_i), \vdash_M \rangle$$

Nesta estrutura, L é a linguagem comum aos agentes, (K_i, R_i, \vdash_i) , com $1 \leq i \leq n$, são agentes com seus respectivos estados epistêmicos K_i , R_i são os modos ou regras de realizar inferências e \vdash_M é a relação de dedutibilidade principal.

Esta é uma perspectiva interessante, uma vez que o diálogo na forma proposta, permite gerar novas inferências (senão novas formas de inferência) e conhecimento novo. Estes elementos epistêmicos novos, são essenciais à superação de situações de dilemas que envolvem crenças conflitantes pertencentes a diferentes estados de um mesmo agente ou a diferentes agentes.

Por fim, consideramos que, no contexto de diálogo que agrega conhecimento novo e novas formas de inferências possibilitando a retroalimentação de atitudes epistêmicas, a eliminação dos dilemas é, também, dádiva dos vários sistemas de idéias e de normas em geral.

Referências

- [1] BOHM, D. *On Dialogue*. London: Routledge, 1996.
- [2] CRUZ, A. M. P. Sobre o tratamento formal do dilema deontico. *Revista Princípios*, v.7, p. 53-62, 1993.
- [3] CRUZ, A. M. P. Os paradoxos de Prior e o cálculo proposicional deontico relevante. *Revista Princípios*. Natal: v.4, p.05 - 18, 1996.
- [4] CRUZ, A. M. P. *Fundamentos lógicos do pensamento racional*. Disponível em: <http://www.ppgcsa.ufrn.br/textos>. Acesso em 03 de novembro de 2003.
- [5] CRUZ, A. M. P.; DAL PIAN, M. C. *Modelagem Lógica de Diálogo em Sistemas Multi-Agentes*. São Paulo: Editora Plêiade, 2001. v.II. p.115 - 124.
- [6] CRUZ, A. M. P.; DAL PIAN, M. C. Aspectos lógicos e computacionais da modelagem do discurso. *Revista Vivência*. Natal: n. 26, p. 9-26, 2004.
- [7] LUNA, C. D. MPRC: Um modelo paramétrico de revisiones consistentes. In: *XII Encontro Brasileiro de Lógica*. EBL'99, 1999, Itatiaia. Resumos. Itatiaia: 1999, v.1, p.126-134.
- [8] LYCURGO, T.; CRUZ, A. M. P. Da atividade lógica: aspectos lógicos. *Revista Vivência*. Natal: n. 26, p. 9-26, 2004.

- [9] PUGA, L.Z. *Sobre uma lógica do querer*. Tese (Doutorado). São Paulo: PUC, 1985.
- [10] THAGARD, P. *Ulcers and bacteria I: discovery and acceptance*. Disponível em: <http://cogsci.uwaterloo.ca/Articles/Pages/Desease.html>. Acesso em 19 de dezembro de 2002.
- [11] POPPER, K. R. *Conhecimento Objetivo*. Tradução de Milton Amado. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia; São Paulo: EDUSP, 1975.
- [12] HUME, D. *Investigação acerca do entendimento humano*. Tradução de Anoar Aiex. São Paulo: Cia. Editora Nacional, EDUSP, 1972.