CQC DE 1ª ORDEM APLICADO AO QUADRADO LÓGICO E SILOGISMO: HAVERIA ALGUMA FORMALIZAÇÃO ADEQUADA PARA O VERBO "SER"?

1st ORDER PREDICATE CALCULUS APPLIED TO LOGICAL SQUARE AND SYLLOGISM: WOULD THERE BE ANY APPROPRIATE FORMALIZATION FOR THE VERB "TO BE"?

David Guarniery[1]

Resumo: Para melhor compreensão do *Quadrado Lógico (QL)* e *Silogismos (SL)*, comumente são apresentadas fórmulas do *Cálculo Quantificacional Clássico de 1ª Ordem (CQC)*. Tradicionalmente, formalizam-se as proposições categóricas do seguinte modo: A = ∀x (Sx → Px); E = ∀x (Sx → ¬Px); I = ∃x (Sx ∧ Px); O = ∃x (Sx ∧ ¬Px)). Contudo, a *formalização tradicional* não nos permite a correta demonstração de todos os valores conhecidos ao QL (ex: A(v) → I(v)); também não para a exata demonstração do *status* semântico de alguns SL (ex: F4-EAO). O objetivo deste artigo é expor e avaliar, pelo CQC, via *Tableaux Sémantiques,* os casos problemáticos resultantes da aplicação de tais fórmulas tanto ao QL quanto ao SL. Assim, por procedimento exaustivo, foram *testadas* novas fórmulas com e sem quantificadores; somente com "∧" (70,83%); somente com "∨" (43,75%); somente com "→" (72,91%), somente com "↔" (100%), além de misto "→, ∧" (72,91%) com e sem negação "¬", concluindo que: [1] a princípio, é impossível expressar adequadamente (de modo completo e consistente) a Lógica Aristotélica (LA) por meio do CQC e vice-versa; [2] a LA nos permite demonstrar *apenas algumas de todas as condições lógicas possíveis de uso do verbo "ser"* (ex: "x" e "*y*"); [2] a Lógica Clássica (LC) nos permite demonstrar *apenas algumas de todas as condições lógicas possíveis de uso do verbo "ser"* (ex: "*y*" e "z"); [3] núcleo comum entre LA-LC: "y" = {(QL = 40/48); (SL = 15/24)}.

Palavras-chave: Quadrado Lógico. Silogismo. CQC. Formalização.

Abstract: For a better understanding of the Logical Square (LS) and Syllogisms (SL), formulas of the First-Order Predicate Calculus (F-OPC) are commonly presented. Traditionally, categorical propositions are formalized as follows: A = ∀x (Sx → Px); E = ∀x (Sx → ¬Px); I = ∃x (Sx ∧ Px); O = ∃x (Sx ∧ ¬Px)). However, the traditional formalization does not allow us to correctly demonstrate all values known to the LS (eg: A(v) → I(v)); also not for the exact demonstration of the semantic status of some SL (eg: F4-EAO). The purpose of this article is to expose and evaluate, by F-OPC, via *Tableaux Sémantiques*, the problematic cases resulting from the application of such formulas both to LS and SL. Thus, through an exhaustive procedure, new formulas with and without quantifiers were tested; only with "∧" (70.83%); only with "∨" (43.75%); only with "→" (72.91%), only with "↔" (100%), in addition to mixed "→, ∧" (72.91%) with and without negation "¬", concluding that: [1] in principle, it is impossible to adequately (completely and consistently) express Aristotelian Logic (AL) through F-OPC and vice versa; [2] AL allows us to demonstrate just some of all possible logical conditions for the use of the verb "to be" (eg: "x" and "*y*"); [2] Classical Logic (CL) allows us to demonstrate just some of all the possible logical conditions for the use of the verb "to be" (eg: "*y*" and "z"); [3] common core between AL-CL: "y" = {(LS = 40/48); (SL = 15/24)}.

Keywords: Logical Square (LS). Syllogism (SL). F-OPC. Formalization.

---

[1] Mestrando em Filosofia da Informação, da Cognição e da Consciência - Filosofia da Mente - pelo programa de pós graduação da Universidade Estadual Paulista UNESP (Marília - 2021). E-mail: david.guarniery@unesp.br. Lattes: http://lattes.cnpq.br/0472239093783788. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6955-1028.

Introdução

Uma formalização adequada a vocábulos tais como “ser”, “igualar”, “identificar”, “equivaler” entre outros é logicamente relevante para áreas tais como a Filosofia, o Direito, a Matemática, a Computação, a Química, a Física e, claro, a própria Lógica, amplamente aplicada no séc. XXI. Assim, para melhor compreensão do *Quadrado Lógico (QL)* das oposições entre as proposições categorias, bem como para os *Silogismos (SL)* em geral, é comum a apresentação de fórmulas do *Cálculo Quantificacional Clássico de 1ª Ordem (CQC)*.

Com vista a isso, o objetivo deste artigo é a avaliação crítica das condições de demonstração das valorações esperadas para o QL e do *status* semântico dos SL; bem como se a Lógica Aristotélica (LA) poderia, de alguma forma, ser absorvida pela Lógica Clássica (LC) – o contrário não é possível em virtude da LC ser mais ampla do que a LA –. Para tanto, no “Tópico 01 – Fórmulas Tradicionais (*Fórmulas ‘T’*) e Provisórias (*Fórmulas ‘P’*)”, o que será abordado é a *formalização tradicionalmente conhecida* das proposições categóricas, bem como dos argumentos silogísticos elaborados em conformidade com as referidas proposições, para o CQC; sendo as Fórmulas “P” obtidas por Dedução Natural a partir da Fórmula “T” universal positiva. Tanto *as fórmulas tradicionais, amplamente divulgadas, quanto as provisórias se mostrarão erradas pós cálculos*.

No “Tópico 02 – Fórmulas Não-Tradicionais (*Fórmulas ‘N’*)”, por procedimento exaustivo, foram *testadas* novas fórmulas com e sem quantificadores; somente com “∧” (70,83%); somente com “∨” (43,75%); somente com “→” (72,91%), somente com “↔” (100%), além de misto “→, ∧” (72,91%), com e sem negação “¬”, concluindo que: [1] a princípio, é impossível expressar adequadamente (*de modo completo e consistente*) a LA por meio da LC e vice versa; [2] a LA nos permite demonstrar *apenas algumas de todas as condições lógicas possíveis de uso do verbo “ser”* (ex: “x” e “*y*”, onde “x” = subalternas e *“y” = F1-AAA*); [2] a LC nos permite demonstrar *apenas algumas de todas as condições lógicas possíveis de uso do verbo “ser”* (ex: “*y*” e “z”, onde *“y” = F1-AAA* e “z” = {∀x (Px → Bx); ∃x (Bx ∧ ¬Px)}); [3] havendo, por conseguinte, um núcleo comum entre LA-LC: “y” = {(QL = 40/48); (SL = 15/24)}.

Tópico 01 – Fórmulas Tradicionais (*Fórmulas "T"*) e Provisórias (*Fórmulas "P"*)

Apesar de não haver qualquer regra explícita sobre como formalizar proposições em linguagem natural para a linguagem formal – seja do Cálculo Proposicional Clássico (CPC) seja do Cálculo Quantificacional Clássico (CQC)[2] –, quando falamos de Lógica Clássica (LC)[3], é comum a formalização das proposições categóricas do Quadrado Lógico (QL), apresentado pela Lógica Aristotélica (LA)[4], ocorrer do seguinte modo: A = $\forall x\ (Sx \rightarrow Px)$; E = $\forall x\ (Sx \rightarrow \neg Px)$; I = $\exists x\ (Sx \land Px)$; O = $\exists x\ (Sx \land \neg Px)$[5], fórmulas essas que

[2] ABBAGNANO, Nicola. *Dicionário de Filosofia*. Verbete: "Quadrado Dos Opostos" e "Lógica". São Paulo: Martins Fontes, 2000, pp.624-630.
BOOLOS, George S.; BURGESS, John P.; JEFFREY, Richard C. *Computabilidade e Lógica*. São Paulo: Editoria UNESP, 2012, pp. 135-177.
FEITOSA, Hércules; PAULOVICH, Leonardo. *Um Prelúdio à Lógica*. São Paulo: Editora UNESP, 2005, pp. 163-184.
MONTAGNOLI, Carlos Luciano. Lógica Elementar. Londrina: Eduel, 2020, pp.
MURCHO, Desidério. Lógica Elementar: raciocínio, linguagem e realidade. Lisboa: Edições 70, 2019, pp. 79-144, 171-190.
NOLT, John; ROHATYN, Dennis. Lógica. Tradução de Leila Z. Puga e Mineko Yamashita. São Paulo: Editora McGraw-Hill, 1991, pp. 239-343.
RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. Inteligência Artificial. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2004, pp. 232-262.

[3] A LC é, na verdade, o CPC e CQC. Como referência sobre o conteúdo, ver: MONTAGNOLI, Carlos Luciano. Lógica Elementar. Londrina: Eduel, 2020.

[4] ABBAGNANO, Nicola. *Dicionário de Filosofia*. Verbete: "Quadrado Dos Opostos". São Paulo: Martins Fontes, 2000, p. 816.
FEITOSA, Hércules; PAULOVICH, Leonardo. *Um Prelúdio à Lógica*. São Paulo: Editora UNESP, 2005, pp. 145-162.
MORTARI, Cesar A. *Introdução à Lógica*. São Paulo: Editoria UNESP, 2016, pp.483-522.
MURCHO, Desidério. Lógica Elementar: raciocínio, linguagem e realidade. Lisboa: Edições 70, 2019, pp. 295-310.
NOLT, John; ROHATYN, Dennis. Lógica. Tradução de Leila Z. Puga e Mineko Yamashita. São Paulo: Editora McGraw-Hill, 1991, pp. 206-238.
REALE, Giovanni; ANTISERI, Dario. História da Filosofia: Antiguidade e Idade Média. São Paulo: Editora Paulus, 2005, pp. 464-470.
THE STANFORD ENCYCLOPEDIA OF PHILOSOPHY. Verbete "The Traditional Square of Opposition" (English). In: << https://plato.stanford.edu/entries/square/ >>. Acesso em: 05 de junho de 2022, às 22:00.
WIKIPEDIA. Verbete "Square Of Opposition" (English). In: << https://en.wikipedia.org/wiki/Square_of_opposition >>. Acesso em: 05 de junho de 2022, às 19:46.
WIKIPEDIA. Verbete "Cuadro de oposición de los juicios" (Español). In: << https://es.wikipedia.org/wiki/Cuadro_de_oposici%C3%B3n_de_los_juicios >>. Acesso em: 24 de junho de 2022, às 16:17.

[5] FEITOSA, Hércules; PAULOVICH, Leonardo. *Um Prelúdio à Lógica*. São Paulo: Editora UNESP, 2005, pp. 147-148.
NOLT, John; ROHATYN, Dennis. Lógica. Tradução de Leila Z. Puga e Mineko Yamashita. São Paulo: Editora McGraw-Hill, 1991, pp. 239-240.
REALE, Giovanni; ANTISERI, Dario. História da Filosofia: Antiguidade e Idade Média. São Paulo: Editora Paulus, 2005, p. 466
THE STANFORD ENCYCLOPEDIA OF PHILOSOPHY. Verbete "The Traditional Square of Opposition" (English). In: << https://plato.stanford.edu/entries/square/ >>. Acesso em: 05 de junho de 2022, às 22:00.
WIKIPEDIA. Verbete "Square Of Opposition" (English). In: << https://en.wikipedia.org/wiki/Square_of_opposition >>. Acesso em: 05 de junho de 2022, às 19:46.

também devem ser projetadas sobre a estrutura dos Silogismos (SL), isto é, dos argumentos válidos avaliados por Aristóteles. Chamaremos o conjunto dessas fórmulas de "α". (Para o QL e suas formalizações via LC, vide: "Tabela 01"; para os SL, vide: "Tabela 02".

Os casos em que a formalização das proposições categóricas do QL, conforme o entendimento tradicional, resulta, via método de dedução denominado "*Tableaux Sémantiques*", em uma *demonstração adequada* dos valores verdade (v), falsidade (f) e indefinido (i), são os seguintes: {se A (v), então, O (f)}; {se A (f), então, I (i), E (i), O (v)}; {se I (v), então, A (i), E (f), O (i)}; {se I (f), então, E (v)}; {se E (v), então, I (f)}; {se E (f), então, O (i), A (i), I (v)}; {se O (v), então, E (i), A (f), I (i)}; {se O (f), então, A (v)}. (Vide "Tabela 01" e "Tabela 19").

Todavia, conforme a "Tabela 4" e "Tabela 19" deste artigo, os casos em que a formalização das proposições categóricas do QL, conforme o entendimento tradicional, resulta em uma *demonstração inadequada* dos valores (v) e (f), são os seguintes: se A (v), então, I (v), E (f); se I (f), então, A (f), O (v); se E (v), então, O (v), A (f); se O (f), então, E (f), I (v), não havendo outros casos para além desses. É relevante salientar que o problema não está no cálculo e tampouco no método de dedução denominado *Tableaux Sémantiques*. Não estando em nenhum desses casos, resta sugerir que o problema radica na formalização inadequada das proposições categóricas do QL. Por conseguinte, cabe-nos a seguinte questão: haveria alguma formalização adequada, na LC, às condições lógicas acima mencionadas?

Uma maneira de corrigir o problema poderia ser assumir a Fórmula "T" citada em "A" e, a partir dela, por "*Dedução Natural*", obtermos as demais, a saber: "I", "E" e "O", na condição de Fórmulas "P". Assim sendo, se "A" = $\forall x\ (Sx \rightarrow Px)$, então, via regras de *Eliminação do Universal (E∀)*, *Implicação Material (IM)* e *Introdução do Existencial (I∃)*, obtemos a subalterna de "A", ou ainda, "I" = $\exists x \neg (Sx \land \neg Px)$, de modo que A $\vdash$ I. Desta última, via *Hipótese de Eliminação do Existencial "H(E∃)"* e *Redução ao Absurdo "H(RAA)"*, bem como regras *E∀*, *IM*, *Eliminação de Dupla Negação (E¬¬)* e *Introdução da Conjunção (I∧)*, obtemos a contraditória de "I", ou ainda, "E" = $\forall x \neg (Sx \rightarrow Px)$ desde que "E" seja negado, de modo que I $\vdash \neg\exists$. Por fim, eliminada a negação de "E", obtemos

WIKIPEDIA. Verbete "Cuadro de oposición de los juicios" (Español). In: << https://es.wikipedia.org/wiki/Cuadro_de_oposici%C3%B3n_de_los_juicios >>. Acesso em: 24 de junho de 2022, às 16:17.

a subalterna dela, ou ainda, "O" = ∃x (Sx ∧ ¬Px), via regras já mencionadas, de modo que E ├ O. Chamaremos esse novo conjunto *provisório* de "β", composto pelas *Fórmulas "P"*. (Vide "Tabela 26").

Diferente de α, composto pelas Fórmulas "T", cujos cálculos não nos permitem demonstrar adequadamente todos os valores do QL – vide "Tabela 01", "Tabela 4" e "Tabela 19" – tampouco nos permite demonstrar corretamente o *status* semântico dos SL – vide "Tabela 02", "Tabela 09", "Tabela 12" e "Tabela 24" –, com β, somos agora perfeitamente capazes de fazê-lo para todas as valorações do QL – vide "Tabela 05" a "Tabela 08" –. Contudo, o próprio β ainda não nos permite demonstrar a validade ou invalidade dos SL: assumindo a formalização apresentada por β, tente demonstrar, via *Tableaux Sémantiques,* o *status* semântico do SL F4-AAI – vide "Tabela 02" e "Tabela 10".

Façamos agora uma avaliação crítica sobre alguns achados lógicos relevantes. Tomemos para análise o argumento válido F1-EAO, ou ainda, MEP-SAM ├ SOP ("Tabela 02"). Segundo as Fórmulas "T": {∀x (Mx → ¬Px); ∀x (Sx → Mx)} ├ ∃x (Sx ∧ ¬Px). Note que, via *Tableaux Sémantiques*, as duas premissas do argumento implicam uma proposição categórica do tipo "E", segundo a formalização tradicional, a saber: ∀x (Sx → ¬Px), de modo que a conclusão pelo caso particular ∃x (Sx ∧ ¬Px) é uma consequência lógica daquelas mesmas premissas. O resultado final disso é a relação de subalternação "E-O" no QL, como declarada na "Tabela 01": ∀x (Sx → ¬Px) ├ ∃x (Sx ∧ ¬Px). Conforme o conjunto de valorações para o QL, se O(f), então E(f). No CQC, via *Tableaux Sémantiques*, a proposição "O" é negada para a RAA e, em razão disso, deveria gerar contradição em todos os ramos, respeitando a valoração correta do QL, o que não ocorre. Tal caso deve-se à má formalização citada acima e cujo cálculo pode ser verificado na "Tabela 04", onde não fica demonstrada a valoração correta para relação O(f) → E(f) do QL. (Para tanto, cf. "Tabela 01" com "Tabela 019"; e "Tabela 02" com "Tabela 24").

Por outro lado, tomemos para análise outro argumento válido, a saber: F1-EAE, ou ainda, MEP-SAM ├ SEP ("Tabela 02"). Segundo as Fórmulas "P": {∀x ¬ (Mx → Px); ∀x (Sx → Mx)} ├ ∀x ¬ (Sx → Px). De modo semelhante ao caso anterior, note que, via *Tableaux Sémantiques*, também as duas premissas desse segundo argumento implicam uma proposição categórica do *tipo "E" segundo a formalização tradicional e não segundo a formalização provisória dada para "E"*, a saber: implica ∀x (Sx → ¬Px) e não implica ∀x ¬ (Sx → Px). Tal como o procedimento de substituição das premissas, adotado no parágrafo anterior, temos que: $\forall x\ (Sx \rightarrow \neg Px) \vdash \forall x\ \neg\ (Sx \rightarrow Px)$, de modo que, se a inferência fosse, de fato, uma consequência lógica daquele conjunto inicial de premissas, ao confrontarmos $\forall x\ (Sx \rightarrow \neg Px)$ com a fórmula da inferência negada para a RAA, isto é, $\neg\ \forall x\ \neg\ (Sx \rightarrow Px)$, deveríamos obter contradição em todos os ramos, o que, de fato, não ocorre, tornando nítida a percepção de que a formalização do SL válido MEP-SAM $\vdash$ SEP conforme a formalização adequada do QL fornecida por β ("Tabela 05" à "Tabela 08"), composto pelas Fórmulas "P", também é *inadequada* para o SL, tal como as Fórmulas "T" de α. (Para tanto, cf. "Tabela 02" com "Tabela 10")

Por fim, resta dizer que MEP-SAM segundo as Fórmulas "T" e MEP-SAM segundo as Fórmulas "P" resultam em "E" *segundo a formalização tradicional*, isto é, "E" = $\forall x\ (Sx \rightarrow \neg Px)$, como inferência válida, já o dissemos. Conforme o SL F1-EAO, se confrontarmos "E" com SOP negada para a RAA segundo a Fórmula "T", a qual seria a *subalterna* de "E"; e, conforme o argumento inválido F1-EAI, a confrontarmos com SIP *sem negação para a RAA* segundo a Fórmula "P", a qual seria a *contraditória* de "E", o resultado de *ambos os cálculos apresenta o mesmo estado de coisas lógico*, qual seja: $(Sa \rightarrow \neg Pa)$, derivado de "E"; tendo $\neg\ (Sa \wedge \neg Pa)$ derivado tanto de "O" quanto de "I"; e, por conseguinte, em ambos os caso, a demonstração, via *Tableaux Sémantiques*, revela ramificações abertas, o que denota uma valoração errada ao QL, é dizer: *todas as ramificações deveriam estar fechadas por contradição entre as fórmulas atômicas*.

Os motivos da valoração errada está no fato de operadores em condições específicas, a saber, ("→" positiva) e ("∧" negativa) ou mesmo ("∨" positiva), colocarem em ramificações distintas os termos (anterior e posterior) de uma pretendida relação de *identidade*, de *ser*, de *igualdade* ou de *equivalência* – vide "Tabela 03", com atenção aos operadores e estados retromencionados e para o operador lógico da equivalência "↔" –; termos esses (anterior e posterior) que, em virtude da pretensão lógica que se assume, deveriam estar no mesmo ramo. Desse modo, muito embora não ocorra, é certo que tanto para o (1º caso) $\forall x\ (Sx \rightarrow \neg Px) \vdash \exists x\ (Sx \wedge \neg Px)$ quanto para o (2º caso) $\forall x\ (Sx \rightarrow \neg Px) \vdash \exists x\ \neg(Sx \wedge \neg Px)$, deveríamos ter, no mesmo ramo, ("¬Sa", "¬Pa") e ("¬Sa", "Pa"), circunstância na qual se observaria a contradição não apenas esperada, mas logicamente necessária, uma vez que se tratam dos argumentos F1-EAO (válido, feito com negação para a RAA) e F1-EAI (inválido, feito sem negação para a RAA). Portanto, a formalização tradicional e provisória é inadequada à condição lógica de uso do verbo "ser" aqui analisada.

Tópico 02 – Fórmulas *Não*-Tradicionais (*Fórmulas "N"*)

Em virtude do exposto no tópico anterior, em princípio, admitirei que uma formalização adequada aos vocábulos "ser", "igualar", "identificar", "equivaler" entre outros do tipo poderia ser aquela na qual, via *Tableaux Sémantiques*, tanto o anterior quanto o posterior estejam presentes na mesma *ramificação*, isto é, na mesma *linha de raciocínio*. Se é verdade que (x é y), então, na ramificação lógica em que "x" ocorre, "y" também deverá ocorrer e isso é assim porque (x <u>***É***</u> y); e se "x" <u>***É***</u> "y", então é impossível eu ter "x" e não ter "y" em quaisquer das ramificações lógicas em que "x" ocorra e vice-versa. Por outro lado, se é verdade que ¬ (x é y), então (x não-é y), de modo que, na ramificação lógica em que "x" ocorre, é exatamente "¬y" que também deverá estar presente e isso é assim porque se (x não-é y), então (x <u>***É***</u> ¬y); e se "x" <u>***É***</u> "¬y", então é impossível eu ter "x" e não ter "¬y" em quaisquer das ramificações lógicas em que "x" ocorra e vice-versa.

O único operador capaz de gerar esse esperado estado de coisas lógico nas ramificações dos *Tableaux Sémantiques* é o operador "↔". É dizer: o operador da equivalência seria, *inicialmente*, o único capaz de, *supostamente*, traduzir adequadamente as palavras "ser", "igualar", "identificar", "equivaler" e outras do tipo para a sintaxe do CQC. Vejamos a "Tabela 03": note que a conjunção negativa, a disjunção positiva e a implicação positiva colocam em ramificações separadas "Sa" e "Pa" quando, segundo o entendimento expresso no parágrafo anterior, de alguma forma, *tanto "Sa" quanto "Pa" deveriam logicamente aparecer na mesma ramificação com a devida observância à atribuição do operador lógico da negação conforme os casos específicos de formalização*. O operador lógico "↔" faz exatamente isso. Desse modo, poderíamos propor, *apenas inicialmente*, que: se (x é y), então (x ↔ y) e (¬x ↔ ¬y); e se ¬ (x é y), então ¬ (x ↔ y), o que é o mesmo que dizer que (x ↔ ¬y) e (y ↔ ¬x).

Portanto, rejeitando-se a relação tradicional entre "∀" e "→", bem como entre "∃" e "∧", como modos apropriados de formalização, tanto para o QL quanto para o SL foram *testadas*, por procedimento exaustivo, via *Tableaux Sémantiques*, novas fórmulas (Fórmulas "N") com e sem quantificadores; somente com constantes predicativas de tipo unário; somente com constantes predicativas de tipo zero-ário; somente com "∧"; somente com "∨"; somente com "→", somente com "↔", além de caso misto "→, ∧" (Fórmulas "T"), bem como com uso de negação "¬" conforme regras de dedução aplicadas à Fórmula "T" em "A" no QL, resultando nas Fórmulas "P", esgotando-se, desse modo, qualquer possibilidade sintática do CQC referente a uma formalização *completa e*, simultaneamente, *consistente* de todas as condições lógicas possíveis de uso do verbo “ser”, o que implicaria demonstrar a possibilidade ou não de uma absorção (redução, formalização adequada) da LA pela LC.

Durante a obtenção de dados e análise das situações lógicas geradas, observou-se que não é possível desenvolver o cálculo para as 48 situações de valoração do QL sem os quantificadores, o que força a existência de constantes predicativas de tipo unário; sendo que para o SL, a existência de quantificadores é absolutamente irrelevante, uma vez que haverá apenas uma constante individual em qualquer dos cálculos realizados, o que permite a utilização de constantes predicativas de tipo zero-ário. Em virtude da exigência gerada pelo QL, para manter a padronização dos dados, optou-se por utilizar apenas os cálculos feitos para fórmulas do CQC, aplicadas à LA, que apresentavam quantificadores e constantes predicativas unárias. Assim sendo, do total de cálculos realizados, foram assumidos 144 *status* semânticos testados para os SL e 288 condições de valoração testadas para o QL, resultando em 432 cálculos úteis à análise da LA via LC, além de cálculos adicionais para situações lógicas referentes ao uso exclusivo do operador “↔”.

Os conjuntos de fórmulas testados são:

- Fórmulas “T” – tradicionais:

$\alpha = \{A = \forall x\ (Sx \rightarrow Px); E = \forall x\ (Sx \rightarrow \neg Px); I = \exists x\ (Sx \wedge Px); O = \exists x\ (Sx \wedge \neg Px)\}$.

- Fórmulas “P” – provisórias:

$\beta = \{A = \forall x\ (Sx \rightarrow Px); E = \forall x\ \neg\ (Sx \rightarrow Px); I = \exists x\ \neg\ (Sx \wedge \neg Px); O = \exists x\ (Sx \wedge \neg Px)\}$.

- Fórmulas “N” – não-tradicionais:

$\gamma 1 = \{A = \forall x\ (Sx \wedge Px); E = \forall x\ (Sx \wedge \neg Px); I = \exists x\ (Sx \wedge Px); O = \exists x\ (Sx \wedge \neg Px)\}$.

$\gamma 2 = \{A = \forall x\ (Sx \vee Px); E = \forall x\ (Sx \vee \neg Px); I = \exists x\ (Sx \vee Px); O = \exists x\ (Sx \vee \neg Px)\}$.

$\gamma 3 = \{A = \forall x\ (Sx \rightarrow Px); E = \forall x\ (Sx \rightarrow \neg Px); I = \exists x\ (Sx \rightarrow Px); O = \exists x\ (Sx \rightarrow \neg Px)\}$.

$\gamma 4 = \{A = \forall x\ (Sx \leftrightarrow Px); E = \forall x\ (Sx \leftrightarrow \neg Px); I = \exists x\ (Sx \leftrightarrow Px); O = \exists x\ (Sx \leftrightarrow \neg Px)\}$.

Como declarado em tópico anterior, as fórmulas de α (Fórmulas “T”) apresentam um potencial explicativo deficiente em ambos os seguimentos da LA, isto é, tanto para o QL quanto para o SL. Fórmulas de β, embora demonstre corretamente todas as inferências de valoração do QL, ainda apresentam um potencial explicativo deficiente quanto ao SL. Restam-nos apenas as fórmulas não-tradicionais apresentadas pelos conjuntos γ1, γ2, γ3 e γ4, de onde obtemos quatro cenários-teste para os quais menciono agora os dados obtidos.

O γ1, somente "∧", nos permite uma porcentagem de acertos de 87,50% para o QL e 0,0% para o SL, com média de 43,75% de acerto, sendo a formalização teste em LC com o pior cenário explicativo para LA dentre os cenários aqui avaliados ("Tabela 12", "Tabela 15", "Tabela 20" e "Tabela 25"). O γ2, somente "∨", nos permite uma porcentagem de acertos de 83,33% para o QL e 58,33% para o SL, com média de 70,83% de acerto, sendo a formalização teste em LC com o segundo pior cenário explicativo para LA dentre os cenários aqui avaliados ("Tabela 16", "Tabela 21" e "Tabela 25").

O γ3, somente "→", nos permite uma porcentagem de acertos de 87,50% para o QL e 58,33% para o SL, com média de 72,91% de acerto, sendo a formalização teste em LC com o terceiro pior cenário (o qual é o segundo melhor cenário) explicativo para LA dentre os cenários aqui avaliados ("Tabela 12", "Tabela 17", "Tabela 22" e "Tabela 25"), coincidindo com a mesma média encontrada para a formalização tradicional, a saber: Fórmulas "T" com 83,33% para o QL e 62,50% para o SL, com média de 72,91% ("Tabela 19", "Tabela 24" e "Tabela 25"). O conjunto β, contendo as Fórmulas "P", não foi avaliado neste momento da pesquisa.

Por fim, o γ4, somente "↔", nos permite uma porcentagem de acertos de 100% para o QL e 100% para o SL (argumentos válidos tão somente), com média de 100% de acerto, sendo a formalização teste em LC com o quarto pior cenário explicativo (o qual é o melhor cenário possível) para LA dentre os cenários aqui avaliados ("Tabela 11" à "Tabela 13", "Tabela 18", "Tabela 23" e "Tabela 25"). Contudo, a efetivação da *completude* do CQC quanto à formalização de todas as condições lógicas de uso do verbo "ser" previstas pela LA teve por preço a perda da *consistência*, o que parece sugerir conformidade com alguns trabalhos do filósofo, matemático e lógico Kurt Gödel.

Confrontando o conjunto de fórmulas tradicionais α com o novo conjunto de fórmulas γ4, notamos que ambos encontram seus limites quando formalizamos, por exemplo, os argumentos F4-AAI (válido) e F4-AAA (inválido) ("Tabela 02"): pela formalização tradicional, F4-AAI é dado como inválido ("Tabela 09" e "Tabela 12"); sendo que, pela nova formalização (*teste*), F4-AAA é dado como válido (deixo o cálculo ao leitor). Tome o seguinte conjunto "Arara-Azul", composto por duas proposições categóricas: {"todo paranaense é brasileiro"; "algum brasileiro não é paranaense"}, ou ainda, {∀x (Px ↔ Bx); ∃x (Bx ↔ ¬Px)} respectivamente, segundo a formalização dada por γ4. Tal conjunto de proposições empíricas (sintéticas *a posteriori*) deveria resultar consistente, o que, pós cálculo, verifica-se que não ocorre. De fato, a "↔" torna (P = B), de modo que (B = ¬P) leva à contradição ("Tabela 14").

Por sua vez, ironicamente, a correta demonstração do *status* do conjunto daquelas proposições é perfeitamente possível quando formalizadas conforme a já demonstrada limitada concepção *tradicional*, isto é {∀x (Px → Bx); ∃x (Bx ∧ ¬Px)}. É relevante mencionar que o referido conjunto é *consistente*, o que pode ser demonstrado via *Tableaux Sémantiques*, contudo, o *status* semântico desse mesmo conjunto não pode ser demonstrado pela LA, isto é: tanto no QL quanto no SL não está previsto o tipo pretendido de relação entre as formalizadas proposições supracitadas, o que evidencia uma limitação da LA quanto a algumas de todas as condições lógicas possíveis de uso do verbo "ser".

Com base nisso, podemos concluir que: [1] a princípio, é impossível expressar adequadamente (*de modo completo e consistente*) a LA por meio da LC e vice versa; [2] a LA nos permite demonstrar *apenas algumas de todas as condições lógicas possíveis de uso do verbo "ser"* (ex: "x" e "*y*", onde "x" = subalternas e *"y" = F1-AAA*); [2] a LC nos permite demonstrar *apenas algumas de todas as condições lógicas possíveis de uso do verbo "ser"* (ex: "*y*" e "z", onde *"y" = F1-AAA* e "z" = {∀x (Px → Bx); ∃x (Bx ∧ ¬Px)}); [3] havendo, por conseguinte, um núcleo comum entre LA-LC: "y" = {(QL = 40/48); (SL = 15/24)}.

Considerações Finais

É sugerido, através desta pesquisa, que os problemas de formalização aqui apresentados aconteçam em virtude de suposta *incapacidade ou limitação da sintaxe e operadores lógicos apresentados tanto pela Lógica Clássica (LC) quanto pela Lógica Aristotélica (LA)* em corresponder *a algumas* de todas as condições lógicas possíveis de uso do verbo "ser" apresentadas por raciocínios baseados em linguagem natural, sugestão que pode ser sustentada por demonstrações via Diagrama de Venn-Euler. Portanto, o objetivo deste artigo foi expor e avaliar, pelo CQC, via *Tableaux Sémantiques,* os casos problemáticos resultantes da aplicação de fórmulas da LC tanto ao QL quanto ao SL, concluindo que: : [1] a princípio, é impossível expressar adequadamente (*de modo completo e consistente*) a LA por meio da LC e vice versa; [2] a LA nos permite demonstrar *apenas algumas de todas as condições lógicas possíveis de uso do verbo "ser"* (ex: "x" e "*y*", onde "x" = subalternas e *"y" = F1-AAA*); [2] a LC nos permite demonstrar *apenas algumas de todas as condições lógicas possíveis de uso do verbo* *“ser”* (ex: “*y*” e “z”, onde *“y” = F1-AAA* e “z” = $\{\forall x\,(Px \rightarrow Bx); \exists x\,(Bx \land \neg Px)\}$); [3] havendo, por conseguinte, um núcleo comum entre LA-LC: “y” = {(QL = 40/48); (SL = 15/24)}.

Referências

ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de Filosofia**. Verbete: “Quadrado Dos Opostos” e “Lógica”. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

BOOLOS, George S.; BURGESS, John P.; JEFFREY, Richard C. **Computabilidade e Lógica**. São Paulo: Editoria UNESP, 2012.

FEITOSA, Hércules; PAULOVICH, Leonardo. **Um Prelúdio à Lógica**. São Paulo: Editora UNESP, 2005.

MONTAGNOLI, Carlos Luciano. **Lógica Elementar**. Londrina: Eduel, 2020.

MORTARI, Cesar A. **Introdução à Lógica**. São Paulo: Editoria UNESP, 2016.

MURCHO, Desidério. **Lógica Elementar***:* raciocínio, linguagem e realidade. Lisboa: Edições 70, 2019.

NOLT, John; ROHATYN, Dennis. **Lógica**. Tradução de Leila Z. Puga e Mineko Yamashita. São Paulo: Editora McGraw-Hill, 1991.

REALE, Giovanni; ANTISERI, Dario. **História da Filosofia**: Antiguidade e Idade Média. São Paulo: Editora Paulus, 2005.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2004.

THE STANFORD ENCYCLOPEDIA OF PHILOSOPHY. Verbete “The Traditional Square of Opposition” (English). In: <https://plato.stanford.edu/entries/square/>. Acesso em: 05 jun 2022.

WIKIPEDIA. Verbete “Square Of Opposition” (English). In: << https://en.wikipedia.org/wiki/Square_of_opposition >>. Acesso em: 05 de junho de 2022, às 19:46.

WIKIPEDIA. Verbete “Cuadro de oposición de los juicios” (Español). In: <https://es.wikipedia.org/wiki/Cuadro_de_oposici%C3%B3n_de_los_juicios>. Acesso em: 24 jun 2022.

Recebido em: 27/06/22
Aprovado em:13/03/23

Tabela 01 – Quadrado Lógico (QL) e Valorações:

Na "Parte 1", apresentação do "Quadrado Lógico Das Oposições Entre Proposições Categóricas" e suas respetivas condições de verdade ou falsidade, valorações as quais serão demonstradas nas Tabelas "04" a "08". As setas apresentadas indicam o sentido das relações entre as proposições categóricas, sendo elas [1] contrárias, [2] subcontrárias, [3] subalternas [4] contraditórias. Os exemplos são dados em linguagem natural, bem como através de fórmulas do Cálculo Quantificacional Clássico de 1ª Ordem (CQC – 1ª Ordem). *Fórmulas apresentadas pela tradição (Fórmulas "T") aparecem em vermelho e são falhas para o QL e Silogismos (SL). Fórmulas provisórias (Fórmulas "P") aparecem em verde e são falhas apenas para os SL. Fórmulas não-tradicionais (Fórmulas "N") aparecem em azul e apresentam corretamente as valorações do QL e SL (argumentos válidos tão somente).*

Na "Parte 2", apresentação das condições de verdade ou falsidade das proposições. (Fonte: Cezar Mortari, Giovanni Reale, Hércules Feitosa, Leonardo Paulovich). Esquema de cores somente para a versão online deste artigo. (Fonte: David Guarniery).

PARTE 1 – QUADRADO LÓGICO DAS OPOSIÇÕES ENTRE PROPOSIÇÕES CATEGÓRICAS		
(A)		**(E)**
UNIVERSAL POSITIVA	**← CONTRÁRIAS →**	**UNIVERSAL NEGATIVA**
Exemplos: "Todo S é P", ou ainda: **T = $\forall x\ (Sx \rightarrow Px)$; P = $\forall x\ (Sx \rightarrow Px)$; N(γ4) = $\forall x\ (Sx \leftrightarrow Px)$;**		**Exemplos: "Todo S não é P", ou ainda:** **T = $\forall x\ (Sx \rightarrow \neg Px)$; P = $\forall x\ \neg\ (Sx \rightarrow Px)$; N(γ4) = $\forall x\ (Sx \leftrightarrow \neg Px)$;**
↑ **SUBALTERNAS** ↓	**CONTRA DITÓRIAS**	↑ **SUBALTERNAS** ↓
Exemplos: "Algum S é P", ou ainda: **T = $\exists x\ (Sx \wedge Px)$; P = $\exists x\ \neg\ (Sx \wedge \neg Px)$; N(γ4) = $\exists x\ (Sx \leftrightarrow Px)$;**		**Exemplos: "Algum S não é P", ou ainda:** **T = $\exists x\ (Sx \wedge \neg Px)$; P = $\exists x\ (Sx \wedge \neg Px)$; N(γ4) = $\exists x\ (Sx \leftrightarrow \neg Px)$;**
PARTICULAR POSITIVA	**← SUBCONTRÁRIAS →**	**PARTICULAR NEGATIVA**
(I)		**(O)**

PARTE 2 – CONDIÇÕES DE VERDADE OU FALSIDADE DAS PROPOSIÇÕES							
A = verdadeiro	I = verdadeiro	I = verdadeiro	A = indefinido	E = verdadeiro	O = verdadeiro	O = verdadeiro	E = indefinido
	E = falso		E = falso		A = falso		A = falso
	O = falso		O = indefinido		I = falso		I = indefinido
A = falso	I = indefinido	I = falso	A = falso	E = falso	O = indefinido	O = falso	E = falso
	E = indefinido		E = verdadeiro		A = indefinido		A = verdadeiro
	O = verdadeiro		O = verdadeiro		I = verdadeiro		I = verdadeiro

Fórmulas "T" do conjunto α: A = $\forall x\ (Sx \rightarrow Px)$; E = $\forall x\ (Sx \rightarrow \neg Px)$; I = $\exists x\ (Sx \wedge Px)$; O = $\exists x\ (Sx \wedge \neg Px)$

Fórmulas "P" do conjunto β: A = $\forall x\ (Sx \rightarrow Px)$; E = $\forall x\ \neg\ (Sx \rightarrow Px)$; I = $\exists x\ \neg\ (Sx \wedge \neg Px)$; O = $\exists x\ (Sx \wedge \neg Px)$

Fórmulas "N":

- **Conjunto γ1 composto por: A = $\forall x\ (Sx \wedge Px)$; E = $\forall x\ (Sx \wedge \neg Px)$; I = $\exists x\ (Sx \wedge Px)$; O = $\exists x\ (Sx \wedge \neg Px)$**
- **Conjunto γ2 composto por: A = $\forall x\ (Sx \vee Px)$; E = $\forall x\ (Sx \vee \neg Px)$; I = $\exists x\ (Sx \vee Px)$; O = $\exists x\ (Sx \vee \neg Px)$**
- **Conjunto γ3 composto por: A = $\forall x\ (Sx \rightarrow Px)$; E = $\forall x\ (Sx \rightarrow \neg Px)$; I = $\exists x\ (Sx \rightarrow Px)$; O = $\exists x\ (Sx \rightarrow \neg Px)$**
- **Conjunto γ4 composto por: A = $\forall x\ (Sx \leftrightarrow Px)$; E = $\forall x\ (Sx \leftrightarrow \neg Px)$; I = $\exists x\ (Sx \leftrightarrow Px)$; O = $\exists x\ (Sx \leftrightarrow \neg Px)$**

Tabela 02 – Argumentos Válidos (Silogismos – SL): Apresentação dos argumentos silogísticos (válidos). Termo médio em azul e conforme os tipos de *Figuras*. O símbolo "?" nas Figuras marca a posição de inserção dos *Modos válidos* apresentados tanto pelos nomes mnemônicos quanto pela sequência direta das vogais que tipificam as proposições categóricas do QL. Destaque para os SL: "Figura 1 – Celarent" (F1-EAE), "Figura 1 – Celaront" (F1-EAO), "Figura 4 – Bamalip" (F4-AAI) e "Figura 4 – Fesapo" (F4-EAO), os quais serão utilizados em análises apresentadas no texto do artigo e/ou nas Tabelas "09" a "13". Os asteriscos "*", "*" e "*" identificam as fórmulas iniciais apresentadas nas Tabelas "09" a "13" retromencionadas. Esquema de cores somente para a versão online deste artigo. (Fonte: Cezar Mortari).

FIGURA 01			
Premissa	M	?	P
Premissa	S	?	M
Conclusão	S	?	P
Modos Válidos:			
Barbara	AAA		
Celarent	**EAE**		
Darii	AII		
Ferio	EIO		
Barbari	AAI		
Celaront	**EAO**		

FIGURA 02			
Premissa	P	?	M
Premissa	S	?	M
Conclusão	S	?	P
Modos Válidos:			
Cesare	EAE		
Camestres	AEE		
Festino	EIO		
Baroco	AOO		
Cesarop	EAO		
Camestrop	AEO		

FIGURA 03			
Premissa	M	?	P
Premissa	M	?	S
Conclusão	S	?	P
Modos Válidos:			
Darapti	AAI		
Felapton	EAO		
Disamis	IAI		
Datisi	AII		
Bocardo	OAO		
Ferison	EIO		

FIGURA 04			
Premissa	P	?	M
Premissa	M	?	S
Conclusão	S	?	P
Modos Válidos:			
Bamalip	**A*A*I***		
Calemes	AEE		
Dimatis	IAI		
Fesapo	**E*A*O***		
Fresison	EIO		
Calemop	AEO		

EXPOSIÇÃO INTUITIVA

F1-EAE: (M = ¬P) e (S = M), então (S = M = ¬P); então (S = ¬P).
F1-EAO: (M = ¬P) e (S = M), então (S = M = ¬P); então (S = ¬P).
F4-AAI: (P = M)*; sendo (M = S)*, então (P = M = S), então (P = S)* ⇔ (*Comutatividade*) ⇔ (S = P)*
F4-EAO: (P = ¬M)*, então (¬P = ¬¬M) ⇔ (¬P = M); sendo (M = S)*, então (¬P = M = S), então (¬P = S)* ⇔ (*Comutatividade*) ⇔ (S = ¬P)*
(Fonte: David Guarniery).

Tabela 25 – Dados Gerais da Pesquisa: Porcentagem de acertos conforme 5 cenários sintáticos possíveis, via *Tableaux Sémantiques* aplicados ao Cálculo Quantificacional Clássico (CQC), para cada uma das condições lógicas possíveis de uso do verbo "ser" apresentadas pelo Quadrado Lógico (QL) e Silogismo (SL). (Fonte: David Guarniery).

PORCENTAGEM DE ACERTOS – POTENCIAL EXPLICATIVO										
Operadores	∨		∧		→		→, ∧		↔	
Sistemas	QL	SL	QL	SL	QL	SL	QL	SL	QL	SL
%Específica	87,50	0,0	83,33	58,33	87,50	58,33	83,33	62,50	100	100
% Média	43,75		70,83		72,91		72,91		100	
Posição	4ª		3ª		2ª		2ª		1ª	

Tabela 03 – Procedimentos dos *Tableaux Sémantiques*: Procedimento para “*Tableaux Sémantiques*” aplicado ao Cálculo Quantificacional Clássico de 1ª Ordem (CQC).

Na “Parte 1”, procedimentos para os operadores lógicos binários. Nas linhas preenchidas em cor azul, são declarados os operadores lógicos e os respectivos estados (positivo ou negativo), sendo que as fórmulas correspondentes são apresentadas logo abaixo. Nas linhas preenchidas em cor verde claro, são declarados os procedimentos para cada operador lógico binário, bem como são apresentados os estados de ramificação nos *Tableaux Sémantiques*. Negações aparecem em vermelho.

Na “Parte 2”, procedimentos para os quantificadores. Nas linhas preenchidas em cor azul, são declarados os quantificadores e os respectivos estados (positivo ou negativo), sendo que as fórmulas correspondentes são sinalizadas com asteriscos em cor vermelha “*”. Nas linhas preenchidas em cor verde claro, são declarados os procedimentos para cada quantificador, bem como uma situação hipotética de ramificação nos *Tableaux Sémantiques*. Nas linhas preenchidas em cor azul claro, temos a decomposição dos quantificadores conforme procedimentos previamente declarados. (Fonte: Cezar Mortari).

Observação: Note que os preenchimentos em cor laranja pálido salientam aqueles casos em que os operadores lógicos binários (“∧”, “∨”, “→”) e respectivos estados (positivo ou negativo) não permitem uma formalização adequada aos verbos “Ser”, “Identificar”, “Igualar”, “Equivaler” (etc) quando calculados via *Tableaux Sémantiques* – para os problemas decorrentes disso, ver: Tabelas “04”, “09” a “12” –. Por outro lado, para o operador lógico da equivalência “↔”, as linhas em verde intenso mostram como o problema é evitado colocando anterior e posterior sempre no mesmo ramo (linha de raciocínio). Esquema de cores somente para a versão online deste artigo. (Fonte: David Guarniery).

PARTE 1 – OPERADORES LÓGICOS BINÁRIOS															
∧ , ∨ , → , ↔															
Conjunção Positiva		Conjunção Negativa		Disjunção Positiva		Disjunção Negativa		Implicação Positiva		Implicação Negativa		Equivalência Positiva		Equivalência Negativa	
(Sa ∧ Pa)		¬ (Sa ∧ Pa)		(Sa ∨ Pa)		¬ (Sa ∨ Pa)		(Sa → Pa)		¬ (Sa → Pa)		(Sa ↔ Pa)		¬ (Sa ↔ Pa)	
Empilhar, sem acréscimo de negação		Abrir, negando “Sa” e “Pa”		Abrir, sem acréscimo de negação		Empilhar, negando “Sa” e “Pa”		Abrir, negando somente “Sa”		Empilhar, negando somente “Pa”		Abrir e empilhar, negando “Sa” e “Pa” à direita		Abrir e empilhar, negando “Sa” e “Pa” à cruzado	
Sa		¬Sa	¬Pa	Sa	Pa	¬Sa		¬Sa	Pa	Sa		Sa	¬Sa	¬Sa	Sa
Pa						¬Pa				¬Pa		Pa	¬Pa	Pa	¬Pa

PARTE 2 - QUANTIFICADORES			
∀ , ∃			
Universal Positivo	Universal Negativo	Existencial Positivo	Existencial Negativo
Eliminar o quantificador, substituindo a variável “x” por toda ou qualquer constante já existente	Passar a negação para dentro, invertendo o quantificador de “∀” para “∃”	Eliminar o quantificador, substituindo a variável “x” por alguma constante nova (não existente)	Passar a negação para dentro, invertendo o quantificador de “∃” para “∀”
Situação do ramo abaixo: Sa, Pb.	Situação do ramo abaixo: Sa, Pb.	Situação do ramo abaixo: Sa, Pb.	Situação do ramo abaixo: Sa, Pb.
Sa	Sa	Sa	Sa
Pb	Pb	Pb	Pb
* ∀x Sx *	* ¬∀x Sx *	* ∃x Sx *	* ¬∃x Sx *
Sa	∃x ¬Sx	Sc	∀x ¬Sx
Sb	¬Sc		¬Sa
			¬Sb

Tabela 04 – Inferência de Valoração QL – Fórmulas "T": Demonstração para *status* semântico de *inferência de valoração* pelo Cálculo Quantificacional Clássico (CQC) de 1ª Ordem via *Tableaux Sémantiques* referente ao "Quadrado Lógico Das Oposições Entre Proposições Categóricas", conforme fórmulas apresentadas pela tradição (*Fórmulas "T"*), onde: A = ∀x (Sx → Px); E = ∀x (Sx → ¬Px); I = ∃x (Sx ∧ Px); O = ∃x (Sx ∧ ¬Px). Verdadeiro = "v"; Falso = "f". Casos de redução ao absurdo são assinaladas por "(RAA)" em vermelho, tal como a negação "¬" inserida para a RAA. O símbolo verde "✓" indica não contradição no ramo onde ele ocorre. O símbolo vermelho "X" indica contradição no ramo onde ele ocorre. São apresentados apenas os cálculos falhos, declarados como "não demonstrado", bem como sinalizados com "● problema".

Observação: Note que a deficiência não é do procedimento de cálculo, mas da sintaxe do QCQ de 1ª Ordem, dos operadores lógicos e os respectivos estados para a formalização do verbo "Ser" apresentado pelas proposições categóricas do QL. Os operadores em questão não permitem que o anterior e o posterior sejam colocados no mesmo ramo – vide "Tabela 3", "Parte 1" –, impedindo a contradição que deveria ocorrer em cada ramificação do raciocínio demonstrado, estabelecendo uma valoração errada às proposições categóricas em suas respectivas relações – cf. "Tabela 1", "Parte 2" –. Esquema de cores somente para a versão online deste artigo. (Fonte: David Guarniery).

CÁLCULOS PARA INFERÊNCIA DE VALORAÇÃO DO QUADRADO LÓGICOS DAS OPOSIÇÕES ENTRE PROPOSIÇÕES CATEGÓRICAS, VIA CQC DE 1ª ORDEM – *FÓRMULAS "T"*

	A(v) ├ I (v) ● problema			
	∀x (Sx → Px)			
	(RAA) ¬∃x (Sx ∧ Px)			
	∀x ¬ (Sx ∧ Px)			
	(Sa → Pa)			
(A) v	¬ (Sa ∧ Pa)			
	¬Sa		Pa	
	¬Sa	¬Pa	¬Sa	¬Pa
	✓	✓	✓	X
	NÃO DEMONSTRADO			

A(v) ├ E (f) ● problema			
∀x (Sx → Px)			
(RAA) ¬¬∀x (Sx → ¬Px)			
∀x (Sx → ¬Px)			
(Sa → Pa)			
(Sa → ¬Pa)			
¬Sa		Pa	
¬Sa	¬Pa	¬Sa	¬Pa
✓	✓	✓	X
NÃO DEMONSTRADO			

	I(f) ├ A(f) ● problema			
	¬∃x (Sx ∧ Px)			
	(RAA) ¬¬∀x (Sx → Px)			
	∀x ¬ (Sx ∧ Px)			
	∀x (Sx → Px)			
(I) f	¬ (Sa ∧ Pa)			
	(Sa → Pa)			
	¬Sa		¬Pa	
	¬Sa	Pa	¬Sa	Pa
	✓	✓	✓	X
	NÃO DEMONSTRADO			

I(f) ├ O(v) ● problema			
¬∃x (Sx ∧ Px)			
(RAA) ¬∃x (Sx ∧ ¬Px)			
∀x ¬ (Sx ∧ Px)			
∀x ¬ (Sx ∧ ¬Px)			
¬ (Sa ∧ Pa)			
¬ (Sa ∧ ¬Pa)			
¬Sa		¬¬Pa	
¬Sa	¬Pa	Pa	
✓	✓	¬Sa	¬Pa
		✓	X
NÃO DEMONSTRADO			

	E(v) ├ O(v) ● problema			
	∀x (Sx → ¬Px)			
	(RAA) ¬∃x (Sx ∧ ¬Px)			
	∀x ¬ (Sx ∧ ¬Px)			
	(Sa → ¬Pa)			
(E) v	¬ (Sa ∧ ¬Pa)			
	¬Sa		¬¬Pa	
	¬Sa	¬Pa	Pa	
	✓	✓	¬Sa	¬Pa
			✓	X
	NÃO DEMONSTRADO			

E(v) ├ A(f) ● problema			
∀x (Sx → ¬Px)			
(RAA) ¬¬∀x (Sx → Px)			
∀x (Sx → Px)			
(Sa → ¬Pa)			
(Sa → Pa)			
¬Sa		¬Pa	
¬Sa	Pa	¬Sa	Pa
✓	✓	✓	X
NÃO DEMONSTRADO			

	O(f) ├ E(f) ● problema			
	¬∃x (Sx ∧ ¬Px)			
	(RAA) ¬¬∀x (Sx → ¬Px)			
	∀x ¬ (Sx ∧ ¬Px)			
	∀x (Sx → ¬Px)			
(O) f	¬ (Sa ∧ ¬Pa)			
	(Sa → ¬Pa)			
	¬Sa		¬Pa	
	¬Sa	¬Pa	Pa	
	✓	✓	¬Sa	¬Pa
			✓	X
	NÃO DEMONSTRADO			

O(f) ├ I(v) ● problema			
¬∃x (Sx ∧ ¬Px)			
(RAA) ¬∃x (Sx ∧ Px)			
∀x ¬ (Sx ∧ ¬Px)			
∀x ¬ (Sx ∧ Px)			
¬ (Sa ∧ ¬Pa)			
¬ (Sa ∧ Pa)			
¬Sa		¬¬Pa	
¬Sa	¬Pa	Pa	
✓	✓	¬Sa	¬Pa
		✓	X
NÃO DEMONSTRADO			

Tabela 05 – Inferência de Valoração QL para A(v) e A(f) – Fórmulas "P": Demonstração para *status* semântico de *inferência de valoração* pelo Cálculo Quantificacional Clássico (CQC) de 1ª Ordem via *Tableaux Sémantiques* referente ao "Quadrado Lógico Das Oposições Entre Proposições Categóricas", conforme fórmulas provisórias (*Fórmulas "P"*), onde: A = ∀x (Sx → Px); E = ∀x ¬ (Sx → Px); I = ∃x ¬ (Sx ∧ ¬Px); O = ∃x (Sx ∧ ¬Px). Verdadeiro = "v"; Falso = "f"; Indefinido = "i". Casos de redução ao absurdo são assinaladas por "(RAA)" em vermelho, tal como a negação "¬" inserida para a RAA. O símbolo verde "✓" indica não contradição no ramo onde ele ocorre. O símbolo vermelho "X" indica contradição no ramo onde ele ocorre. Cálculos bem sucedidos são declarados como "Demonstrado" nas linhas preenchidas em cor azul ao final de cada cálculo. Não há cálculos falhos – cf. "Tabela 1", "Parte 2" –. Casos em que a inferência de valoração é indecidível são sinalizados com pares {"● sem ¬ (RAA)", "● com ¬ (RAA)"} e {"● sem ¬ (RAA)" "● com ¬ (RAA)"}, uma vez que o cálculo deve ser feito com e sem negação para a RAA, apresentando o mesmo *status*, qual seja: *não fecha todos os ramos* (contingência). Esquema de cores somente para a versão online deste artigo. (Fonte: David Guarniery).

CÁLCULOS PARA INFERÊNCIA DE VALORAÇÃO DO QUADRADO LÓGICOS DAS OPOSIÇÕES ENTRE PROPOSIÇÕES CATEGÓRICAS, VIA CQC DE 1ª ORDEM – *FÓRMULAS "P"*

(A) v

A(v) ├ I (v)	
∀x (Sx → Px)	
(RAA) ¬∃x ¬ (Sx ∧ ¬Px)	
∀x ¬¬ (Sx ∧ ¬Px)	
∀x (Sx ∧ ¬Px)	
(Sa → Pa)	
(Sa ∧ ¬Pa)	
Sa	
¬Pa	
¬Sa	Pa
X	X
DEMONSTRADO	

A(v) ├ E (f)	
∀x (Sx → Px)	
(RAA) ¬¬∀x ¬ (Sx → Px)	
∀x ¬ (Sx → Px)	
(Sa → Pa)	
¬ (Sa → Pa)	
Sa	
¬Pa	
¬Sa	Pa
X	X
DEMONSTRADO	

A(v) ├ O (f)	
∀x (Sx → Px)	
(RAA) ¬¬∃x (Sx ∧ ¬Px)	
∃x (Sx ∧ ¬Px)	
(Sa ∧ ¬Pa)	
(Sa → Pa)	
Sa	
¬Pa	
¬Sa	Pa
X	X
DEMONSTRADO	

(A) f

A(f) ├ I (i) ● sem ¬ (RAA)	
¬∀x (Sx → Px)	
∃x ¬ (Sx ∧ ¬Px)	
∃x ¬ (Sx → Px)	
¬ (Sa ∧ ¬Pa)	
¬ (Sb → Pb)	
Sb	
¬Pb	
¬Sa	¬¬Pa
✓	Pa
	✓
DEMONSTRADO	

–

A(f) ├ I (i) ● com ¬ (RAA)	
¬∀x (Sx → Px)	
(RAA) ¬∃x ¬ (Sx ∧ ¬Px)	
∃x ¬ (Sx → Px)	
∀x ¬¬ (Sx ∧ ¬Px)	
∀x (Sx ∧ ¬Px)	
¬ (Sa → Pa)	
(Sa ∧ ¬Pa)	
Sa	
¬Pa	
Sa	¬Pa
✓	✓
DEMONSTRADO	

A(f) ├ E (i) ● sem ¬ (RAA)
¬∀x (Sx → Px)
∀x ¬ (Sx → Px)
∃x ¬ (Sx → Px)
¬ (Sa → Pa)
¬ (Sa → Pa)
Sa
¬Pa
Sa
¬Pa
✓
DEMONSTRADO

–

A(f) ├ E (i) ● com ¬ (RAA)	
¬∀x (Sx → Px)	
(RAA) ¬∀x ¬ (Sx → Px)	
∃x ¬ (Sx → Px)	
∃x ¬¬ (Sx → Px)	
∃x (Sx → Px)	
¬ (Sa → Pa)	
(Sb → Pb)	
Sa	
¬Pa	
¬Sb	Pb
✓	✓
DEMONSTRADO	

A(f) ├ O (v)	
¬∀x (Sx → Px)	
(RAA) ¬∃x (Sx ∧ ¬Px)	
∃x ¬ (Sx → Px)	
∀x ¬ (Sx ∧ ¬Px)	
¬ (Sa → Pa)	
¬ (Sa ∧ ¬Pa)	
Sa	
¬Pa	
¬Sa	¬¬Pa
X	Pa
	X
DEMONSTRADO	

Tabela 06 – Inferência de Valoração QL para I(v) e I(f) – Fórmulas "P": Demonstração para *status* semântico de *inferência de valoração* pelo Cálculo Quantificacional Clássico (CQC) de 1ª Ordem via *Tableaux Sémantiques* referente ao "Quadrado Lógico Das Oposições Entre Proposições Categóricas", conforme fórmulas provisórias (*Fórmulas "P"*), onde: A = ∀x (Sx → Px); E = ∀x ¬ (Sx → Px); I = ∃x ¬ (Sx ∧ ¬Px); O = ∃x (Sx ∧ ¬Px). Verdadeiro = "v"; Falso = "f"; Indefinido = "i". Casos de redução ao absurdo são assinaladas por "(RAA)" em vermelho, tal como a negação "¬" inserida para a RAA. O símbolo verde "✓" indica não contradição no ramo onde ele ocorre. O símbolo vermelho "X" indica contradição no ramo onde ele ocorre. Cálculos bem sucedidos são declarados como "Demonstrado" nas linhas preenchidas em cor azul ao final de cada cálculo. Não há cálculos falhos – cf. "Tabela 1", "Parte 2" –. Casos em que a inferência de valoração é indecidível são sinalizados com pares {"● sem ¬ (RAA)", "● com ¬ (RAA)"} e {"● sem ¬ (RAA)" "● com ¬ (RAA)"}, uma vez que o cálculo deve ser feito com e sem negação para a RAA, apresentando o mesmo *status*, qual seja: *não fecha todos os ramos* (contingência). Esquema de cores somente para a versão online deste artigo. (Fonte: David Guarniery).

CÁLCULOS PARA INFERÊNCIA DE VALORAÇÃO DO QUADRADO LÓGICOS DAS OPOSIÇÕES ENTRE PROPOSIÇÕES CATEGÓRICAS, VIA CQC DE 1ª ORDEM – *FÓRMULAS "P"*

(I) v

I(v) ├ A(i) ● sem ¬ (RAA)			
∃x ¬ (Sx ∧ ¬Px)			
∀x (Sx → Px)			
¬ (Sa ∧ ¬Pa)			
(Sa → Pa)			
¬Sa		¬¬Pa	
Sa	¬Pa	Pa	
X	✓	Sa	¬Pa
		✓	X
DEMONSTRADO			

–

I(v) ├ A(i) ● com ¬ (RAA)	
∃x ¬ (Sx ∧ ¬Px)	
(RAA) ¬∀x (Sx → Px)	
∃x ¬ (Sx → Px)	
¬ (Sa ∧ ¬Pa)	
¬ (Sb → Pb)	
Sb	
¬Pb	
¬Sa	¬¬Pa
✓	Pa
	✓
DEMONSTRADO	

I(v) ├ E(f)	
∃x ¬ (Sx ∧ ¬Px)	
(RAA) ¬¬∀x ¬ (Sx → Px)	
∀x ¬ (Sx → Px)	
¬ (Sa ∧ ¬Pa)	
¬ (Sa → Pa)	
Sa	
¬Pa	
¬Sa	¬¬Pa
X	Pa
	X
DEMONSTRADO	

I(v) ├ O(i) ● sem ¬ (RAA)	
∃x ¬ (Sx ∧ ¬Px)	
∃x (Sx ∧ ¬Px)	
¬ (Sa ∧ ¬Pa)	
(Sb ∧ ¬Pb)	
Sb	
¬Pb	
¬Sa	¬¬Pa
✓	Pa
	✓
DEMONSTRADO	

–

I(v) ├ O(i) ● com ¬ (RAA)			
∃x ¬ (Sx ∧ ¬Px)			
(RAA) ¬∃x (Sx ∧ ¬Px)			
∀x ¬ (Sx ∧ ¬Px)			
¬ (Sa ∧ ¬Pa)			
¬ (Sb ∧ ¬Pb)			
¬Sa		¬¬Pa	
¬Sb	¬¬Pb	Pa	
✓	Pb	¬Sb	¬¬Pb
	✓	✓	Pb
			✓
DEMONSTRADO			

(I) f

I(f) ├ A(f)	
¬∃x ¬ (Sx ∧ ¬Px)	
(RAA) ¬¬∀x (Sx → Px)	
∀x ¬¬ (Sx ∧ ¬Px)	
∀x (Sx ∧ ¬Px)	
∀x (Sx → Px)	
(Sa ∧ ¬Pa)	
(Sa → Pa)	
Sa	
¬Pa	
¬Sa	Pa
X	X
DEMONSTRADO	

I(f) ├ E(v)	
¬∃x ¬ (Sx ∧ ¬Px)	
(RAA) ¬∀x ¬ (Sx → Px)	
∀x ¬¬ (Sx ∧ ¬Px)	
∃x ¬¬ (Sx → Px)	
∀x (Sx ∧ ¬Px)	
∃x (Sx → Px)	
(Sa → Pa)	
(Sa ∧ ¬Pa)	
Sa	
¬Pa	
¬Sa	Pa
X	X
DEMONSTRADO	

I(f) ├ O(v)	
¬∃x ¬ (Sx ∧ ¬Px)	
(RAA) ¬∃x (Sx ∧ ¬Px)	
∀x ¬¬ (Sx ∧ ¬Px)	
∀x (Sx ∧ ¬Px)	
∀x ¬ (Sx ∧ ¬Px)	
(Sa ∧ ¬Pa)	
¬ (Sa ∧ ¬Pa)	
Sa	
¬Pa	
¬Sa	¬¬Pa
X	Pa
	X
DEMONSTRADO	

Tabela 07 – Inferência de Valoração QL para E(v) e E(f) – Fórmulas "P": Demonstração para *status* semântico de *inferência de valoração* pelo Cálculo Quantificacional Clássico (CQC) de 1ª Ordem via *Tableaux Sémantiques* referente ao "Quadrado Lógico Das Oposições Entre Proposições Categóricas", conforme fórmulas provisórias (*Fórmulas "P"*), onde: A = ∀x (Sx → Px); E = ∀x ¬ (Sx → Px); I = ∃x ¬ (Sx ∧ ¬Px); O = ∃x (Sx ∧ ¬Px). Verdadeiro = "v"; Falso = "f"; Indefinido = "i". Casos de redução ao absurdo são assinaladas por "(RAA)" em vermelho, tal como a negação "¬" inserida para a RAA. O símbolo verde "✓" indica não contradição no ramo onde ele ocorre. O símbolo vermelho "X" indica contradição no ramo onde ele ocorre. Cálculos bem sucedidos são declarados como "Demonstrado" nas linhas preenchidas em cor azul ao final de cada cálculo. Não há cálculos falhos – cf. "Tabela 1", "Parte 2" –. Casos em que a inferência de valoração é indecidível são sinalizados com pares {"● sem ¬ (RAA)", "● com ¬ (RAA)"} e {"● sem ¬ (RAA)" "● com ¬ (RAA)"}, uma vez que o cálculo deve ser feito com e sem negação para a RAA, apresentando o mesmo *status*, qual seja: *não fecha todos os ramos* (contingência). Esquema de cores somente para a versão online deste artigo. (Fonte: David Guarniery).

CÁLCULOS PARA INFERÊNCIA DE VALORAÇÃO DO QUADRADO LÓGICOS DAS OPOSIÇÕES ENTRE PROPOSIÇÕES CATEGÓRICAS, VIA CQC DE 1ª ORDEM – *FÓRMULAS "P"*

(E) v

E(v) ├ O(v)	
∀x ¬ (Sx → Px)	
(RAA) ¬∃x (Sx ∧ ¬Px)	
∀x ¬ (Sx ∧ ¬Px)	
¬ (Sa → Pa)	
¬ (Sa ∧ ¬Pa)	
Sa	
¬Pa	
¬Sa	¬¬Pa
X	Pa
	X
DEMONSTRADO	

E(v) ├ A(f)	
∀x ¬ (Sx → Px)	
(RAA) ¬¬∀x (Sx → Px)	
∀x (Sx → Px)	
¬ (Sa → Pa)	
(Sa → Pa)	
Sa	
¬Pa	
¬Sa	Pa
X	X
DEMONSTRADO	

E(v) ├ I(f)	
∀x ¬ (Sx → Px)	
(RAA) ¬¬∃x ¬ (Sx ∧ ¬Px)	
∃x ¬ (Sx ∧ ¬Px)	
¬ (Sa ∧ ¬Pa)	
¬ (Sa → Pa)	
Sa	
¬Pa	
¬Sa	¬¬Pa
X	Pa
	X
DEMONSTRADO	

(E) f

E(f) ├ O(i) ● sem ¬ (RAA)	
¬∀x ¬ (Sx → Px)	
∃x (Sx ∧ ¬Px)	
∃x ¬¬ (Sx → Px)	
∃x (Sx → Px)	
(Sa ∧ ¬Pa)	
(Sb → Pb)	
Sa	
¬Pa	
Sb	Pb
✓	✓
DEMONSTRADO	

–

E(f) ├ O(i) ● com ¬ (RAA)			
¬∀x ¬ (Sx → Px)			
(RAA) ¬∃x (Sx ∧ ¬Px)			
∃x ¬¬ (Sx → Px)			
∃x (Sx → Px)			
∀x ¬ (Sx ∧ ¬Px)			
(Sa → Pa)			
¬ (Sa ∧ ¬Pa)			
¬Sa		Pa	
¬Sa	¬¬Pa	¬Sa	¬¬Pa
✓	Pa	✓	Pa
	✓		✓
DEMONSTRADO			

E(f) ├ A(i) ● sem ¬ (RAA)			
¬∀x ¬ (Sx → Px)			
∀x (Sx → Px)			
∃x ¬¬ (Sx → Px)			
∃x (Sx → Px)			
(Sa → Pa)			
(Sa → Pa)			
¬Sa		Pa	
¬Sa	Pa	¬Sa	Pa
✓	✓	✓	✓
DEMONSTRADO			

–

E(f) ├ A(i) ● com ¬ (RAA)			
¬∀x ¬ (Sx → Px)			
(RAA) ¬∀x (Sx → Px)			
∃x ¬¬ (Sx → Px)			
∃x (Sx → Px)			
∃x ¬ (Sx → Px)			
(Sa → Pa)			
¬ (Sb → Pb)			
¬Sa		Pa	
¬Sb	Pb	¬Sb	Pb
✓	✓	✓	✓
DEMONSTRADO			

E(f) ├ I(v)	
¬∀x ¬ (Sx → Px)	
(RAA) ¬∃x ¬ (Sx ∧ ¬Px)	
∃x ¬¬ (Sx → Px)	
∀x ¬¬ (Sx ∧ ¬Px)	
∃x (Sx → Px)	
∀x (Sx ∧ ¬Px)	
(Sa → Pa)	
(Sa ∧ ¬Pa)	
Sa	
¬Pa	
¬Sa	Pa
X	X
DEMONSTRADO	

Tabela 08 – Inferência de Valoração QL para O(v) e O(f) – Fórmulas “P”: Demonstração para *status* semântico de *inferência de valoração* pelo Cálculo Quantificacional Clássico (CQC) de 1ª Ordem via *Tableaux Sémantiques* referente ao “Quadrado Lógico Das Oposições Entre Proposições Categóricas”, conforme fórmulas provisórias (*Fórmulas “P”*), onde: A = ∀x (Sx → Px); E = ∀x ¬ (Sx → Px); I = ∃x ¬ (Sx ∧ ¬Px); O = ∃x (Sx ∧ ¬Px). Verdadeiro = “v”; Falso = “f”; Indefinido = “i”. Casos de redução ao absurdo são assinaladas por “(RAA)” em vermelho, tal como a negação “¬” inserida para a RAA. O símbolo verde “✓” indica não contradição no ramo onde ele ocorre. O símbolo vermelho “X” indica contradição no ramo onde ele ocorre. Cálculos bem sucedidos são declarados como “Demonstrado” nas linhas preenchidas em cor azul ao final de cada cálculo. Não há cálculos falhos – cf. “Tabela 1”, “Parte 2” –. Casos em que a inferência de valoração é indecidível são sinalizados com pares {“● sem ¬ (RAA)”, “● com ¬ (RAA)”} e {“● sem ¬ (RAA)” “● com ¬ (RAA)”}, uma vez que o cálculo deve ser feito com e sem negação para a RAA, apresentando o mesmo *status*, qual seja: *não fecha todos os ramos* (contingência). Esquema de cores somente para a versão online deste artigo. (Fonte: David Guarniery).

CÁLCULOS PARA INFERÊNCIA DE VALORAÇÃO DO QUADRADO LÓGICOS DAS OPOSIÇÕES ENTRE PROPOSIÇÕES CATEGÓRICAS, VIA CQC DE 1ª ORDEM – *FÓRMULAS “P”*

(O) v

O(v) ├ E(i) ● sem ¬ (RAA)
∃x (Sx ∧ ¬Px)
∀x ¬ (Sx → Px)
(Sa ∧ ¬Pa)
¬ (Sa → Pa)
Sa
¬Pa
Sa
¬Pa
✓
DEMONSTRADO

–

O(v) ├ E(i) ● com ¬ (RAA)	
∃x (Sx ∧ ¬Px)	
(RAA) ¬∀x ¬ (Sx → Px)	
∃x ¬¬ (Sx → Px)	
∃x (Sx → Px)	
(Sa ∧ ¬Pa)	
(Sb → Pb)	
Sa	
¬Pa	
¬Sb	Pb
✓	✓
DEMONSTRADO	

O(v) ├ A(f)	
∃x (Sx ∧ ¬Px)	
(RAA) ¬¬∀x (Sx → Px)	
∀x (Sx → Px)	
(Sa ∧ ¬Pa)	
(Sa → Pa)	
Sa	
¬Pa	
¬Sa	Pa
X	X
DEMONSTRADO	

O(v) ├ I(i) ● sem ¬ (RAA)	
∃x (Sx ∧ ¬Px)	
∃x ¬ (Sx ∧ ¬Px)	
(Sa ∧ ¬Pa)	
¬ (Sb ∧ ¬Pb)	
Sa	
¬Pa	
¬Sb	¬¬Pb
✓	Pb
	✓
DEMONSTRADO	

–

O(v) ├ I(i) ● com ¬ (RAA)
∃x (Sx ∧ ¬Px)
(RAA) ¬∃x ¬ (Sx ∧ ¬Px)
∀x ¬¬ (Sx ∧ ¬Px)
∀x (Sx ∧ ¬Px)
(Sa ∧ ¬Pa)
(Sa ∧ ¬Pa)
Sa
¬Pa
Sa
¬Pa
✓
DEMONSTRADO

(O) f

O(f) ├ E(f)	
¬∃x (Sx ∧ ¬Px)	
(RAA) ¬¬∀x ¬ (Sx → Px)	
∀x ¬ (Sx ∧ ¬Px)	
∀x ¬ (Sx → Px)	
¬ (Sa ∧ ¬Pa)	
¬ (Sa → Pa)	
Sa	
¬Pa	
¬Sa	¬¬Pa
X	Pa
	X
DEMONSTRADO	

O(f) ├ A(v)	
¬∃x (Sx ∧ ¬Px)	
(RAA) ¬∀x (Sx → Px)	
∀x ¬ (Sx ∧ ¬Px)	
∃x ¬ (Sx → Px)	
¬ (Sa → Pa)	
¬ (Sa ∧ ¬Pa)	
Sa	
¬Pa	
¬Sa	¬¬Pa
X	Pa
	X
DEMONSTRADO	

O(f) ├ I(v)	
¬∃x (Sx ∧ ¬Px)	
(RAA) ¬∃x ¬ (Sx ∧ ¬Px)	
∀x ¬ (Sx ∧ ¬Px)	
∀x ¬¬ (Sx ∧ ¬Px)	
∀x (Sx ∧ ¬Px)	
¬ (Sa ∧ ¬Pa)	
(Sa ∧ ¬Pa)	
Sa	
¬Pa	
¬Sa	¬¬Pa
X	Pa
	X
DEMONSTRADO	

Tabela 09 – Silogismo Válido F4-AAI e Fórmulas "T": Demonstração para *status* semântico de *inferência* pelo Cálculo Quantificacional Clássico (CQC) de 1ª Ordem via *Tableaux Sémantiques* referente ao "Quadrado Lógico Das Oposições Entre Proposições Categóricas", conforme fórmulas apresentadas pela Tradição (*Fórmulas "T"*), onde: A = ∀x (Sx → Px); E = ∀x (Sx → ¬Px); I = ∃x (Sx ∧ Px); O = ∃x (Sx ∧ ¬Px). No Conjunto φ, fórmulas utilizadas para a inferência. Na linha preenchida na cor azul, fórmulas do Conjunto φ e fórmula inferencial. Na coluna denominada "Linha" são declaradas as linhas para o desenvolvimento do cálculo. Na coluna denominada "Cálculo", os asteriscos "*", "*" e "*" mostram a decomposição da mesma fórmula ao longo do *Tableaux Sémantiques*. Casos de contradição durante o cálculo são apresentados com as fórmulas atômicas em vermelho. A fórmula da inferência entra para o cálculo com negação para a redução ao absurdo (RAA) na linha 03. Na linha 11, o símbolo "**X**" em vermelho assinala os ramos que apresentam contradição (ramos fechados), sendo que o símbolo "✓" assinala os ramos que não apresentam contradição. Na coluna denominada "*Status* do Cálculo" são declaradas as respectivas linhas de decomposição e contradições, sendo "A" em cor preta para "atômica", "F" em cor vermelha para "ramo fechado" e "A" em cor verde para "ramo aberto". Números em vermelho e antecedidos pela letra "C" indicam as linhas onde há contradição. Ao final da tabela, é fornecido o *status* semântico da inferência.

Observação: Note que o SL apresentado é o argumento válido "Figura 04 – Bamalip (F4-AAI)", conforme declarado na cf. "Tabela 02". Esquema de cores somente para a versão online deste artigo. (Fonte: David Guarniery).

<table>
<tr><th colspan="17">FÓRMULAS "T" APLICADAS AO SILOGISMO VÁLIDO F4-AAI: PAM-MAS ├ SIP</th></tr>
<tr><td colspan="9">Conjunto φ</td><td colspan="8">Inferência</td></tr>
<tr><td colspan="9">φ = {PAM; MAS}</td><td colspan="8">SIP</td></tr>
<tr><td colspan="9">φ = {∀x (Px → Mx) *; ∀x (Mx → Sx) *}</td><td colspan="8">∃x (Sx ∧ Px) *</td></tr>
<tr><td>Linha</td><td colspan="8">Cálculo</td><td colspan="8">Status do Cálculo</td></tr>
<tr><td>01</td><td colspan="8">∀x (Px → Mx) *</td><td colspan="8">07</td></tr>
<tr><td>02</td><td colspan="8">∀x (Mx → Sx) *</td><td colspan="8">06</td></tr>
<tr><td>03</td><td colspan="8">(RAA) ¬∃x (Sx ∧ Px) * (RAA)</td><td colspan="8">04</td></tr>
<tr><td>04</td><td colspan="8">∀x ¬ (Sx ∧ Px) *</td><td colspan="8">05</td></tr>
<tr><td>05</td><td colspan="8">¬ (Sa ∧ Pa) *</td><td colspan="8">10</td></tr>
<tr><td>06</td><td colspan="8">(Ma → Sa) *</td><td colspan="8">09</td></tr>
<tr><td>07</td><td colspan="8">(Pa → Ma) *</td><td colspan="8">08</td></tr>
<tr><td>08</td><td colspan="4">¬Pa*</td><td colspan="4">Ma*</td><td colspan="4">A</td><td colspan="4">C09</td></tr>
<tr><td>09</td><td colspan="2">¬Ma*</td><td colspan="2">Sa*</td><td colspan="2">¬Ma*</td><td colspan="2">Sa*</td><td colspan="2">A</td><td colspan="2">C10</td><td colspan="2">C08</td><td colspan="2">C10</td></tr>
<tr><td>10</td><td>¬Sa*</td><td>¬Pa*</td><td>¬Sa*</td><td>¬Pa*</td><td>¬Sa*</td><td>¬Pa*</td><td>¬Sa*</td><td>¬Pa*</td><td>A</td><td>A</td><td>C09</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>C09</td><td>A</td></tr>
<tr><td>11</td><td>✓</td><td>✓</td><td>X</td><td>✓</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>✓</td><td>A</td><td>A</td><td>F</td><td>A</td><td>F</td><td>F</td><td>F</td><td>A</td></tr>
<tr><td colspan="17">Status Semântico: a inferência não é uma consequência lógica do Conjunto φ</td></tr>
</table>

Tabela 10 – Silogismo Válido F4-AAI e Fórmulas "P": Demonstração para *status* semântico de *inferência* pelo Cálculo Quantificacional Clássico (CQC) de 1ª Ordem via *Tableaux Sémantiques* referente ao "Quadrado Lógico Das Oposições Entre Proposições Categóricas", conforme fórmulas provisórias (*Fórmulas "P"*), onde: A = $\forall x\,(Sx \rightarrow Px)$; E = $\forall x\,\neg\,(Sx \rightarrow Px)$; I = $\exists x\,\neg\,(Sx \wedge \neg Px)$; O = $\exists x\,(Sx \wedge \neg Px)$. No Conjunto ω, fórmula utilizada para a inferência. Na linha preenchida na cor azul, fórmulas do Conjunto ω e fórmula inferencial. Na coluna denominada "Linha" são declaradas as linhas para o desenvolvimento do cálculo. Na coluna denominada "Cálculo", os asteriscos "*", "*" e "*" mostram a decomposição da mesma fórmula ao longo do *Tableaux Sémantiques*. Casos de contradição durante o cálculo são apresentados com as fórmulas atômicas em vermelho. A fórmula da inferência entra para o cálculo com negação para a redução ao absurdo (RAA) na linha 03. Na linha 13, o símbolo "**X**" em vermelho assinala os ramos que apresentam contradição (ramos fechados), sendo que o símbolo "✓" assinala os ramos que não apresentam contradição. Na coluna denominada "*Status* do Cálculo" são declaradas as respectivas linhas de decomposição e contradições, sendo "A" em cor preta para "atômica", "F" em cor vermelha para "ramo fechado" e "A" em cor verde para "ramo aberto". Números em vermelho e antecedidos pela letra "C" indicam as linhas onde há contradição. Ao final da tabela, é fornecido o *status* semântico da inferência.
Observação: Note que o SL apresentado é o argumento válido "Figura 04 – Bamalip (F4-AAI)", conforme declarado na cf. "Tabela 02". Esquema de cores somente para a versão online deste artigo. (Fonte: David Guarniery).

FÓRMULAS "P" APLICADAS AO SILOGISMO VÁLIDO F4-AAI: PAM-MAS ├ SIP								
Conjunto ω					Inferência			
ω = {PAM; MAS}					SIP			
ω = {$\forall x\,(Px \rightarrow Mx)$ *; $\forall x\,(Mx \rightarrow Sx)$ *}					**$\exists x\,\neg\,(Sx \wedge \neg Px)$ ***			
Linha	Cálculo				*Status* do Cálculo			
01	$\forall x\,(Px \rightarrow Mx)$ *				**08**			
02	$\forall x\,(Mx \rightarrow Sx)$ *				**07**			
03	(RAA) $\neg\exists x\,\neg\,(Sx \wedge \neg Px)$ * (RAA)				**04**			
04	$\forall x\,\neg\neg\,(Sx \wedge \neg Px)$ *				**05**			
05	$\forall x\,(Sx \wedge \neg Px)$ *				**06**			
06	$(Sa \wedge \neg Pa)$ *				**09,10**			
07	$(Ma \rightarrow Sa)$ *				**11**			
08	$(Pa \rightarrow Ma)$ *				**12**			
09	Sa*				**A**			
10	¬Pa*				**A**			
11	¬Ma*		Sa*		**C12**		**A**	
12	¬Pa*	Ma*	¬Pa*	Ma*	**A**	**C11**	**A**	**A**
13	✓	X	✓	✓	**A**	**F**	**A**	**A**
***Status* Semântico: a inferência não é uma consequência lógica do Conjunto ω**								

Tabela 11 – Silogismo Válido F4-AAI e Fórmulas "N" {γ4}: Demonstração para *status* semântico de *inferência* pelo Cálculo Quantificacional Clássico (CQC) de 1ª Ordem via *Tableaux Sémantiques* referente ao "Quadrado Lógico Das Oposições Entre Proposições Categóricas", conforme fórmulas não-tradicionais (*Fórmulas "N"*) do conjunto {γ4} (vide "Tabela 01"), onde: A = ∀x (Sx ↔ Px); E = ∀x (Sx ↔ ¬Px); I = ∃x (Sx ↔ Px); O = ∃x (Sx ↔ ¬Px). No Conjunto Σ, fórmula utilizada para a inferência. Na linha preenchida na cor azul, fórmulas do Conjunto Σ e fórmula inferencial. Na coluna denominada "Linha" são declaradas as linhas para o desenvolvimento do cálculo. Na coluna denominada "Cálculo", os asteriscos "*", "*" e "*" mostram a decomposição da mesma fórmula ao longo do *Tableaux Sémantiques*. Casos de contradição durante o cálculo são apresentados com as fórmulas atômicas em vermelho. A fórmula da inferência entra para o cálculo com negação para a redução ao absurdo (RAA) na linha 03. Na linha 14, o símbolo "**X**" em vermelho assinala os ramos que apresentam contradição (ramos fechados). Na coluna denominada "*Status* do Cálculo" são declaradas as respectivas linhas de decomposição e contradições, sendo "A" para "atômica" e "F" em cor vermelha para "ramo fechado". Números em vermelho e antecedidos pela letra "C" indicam as linhas onde há contradição. Ao final da tabela, é fornecido o *status* semântico da inferência.
Observação: Note que o SL apresentado é o argumento válido "Figura 04 – Bamalip (F4-AAI)", conforme declarado na cf. "Tabela 02". Esquema de cores somente para a versão online deste artigo. (Fonte: David Guarniery).

FÓRMULAS "N" (γ4) APLICADAS AO SILOGISMO VÁLIDO F4-AAI: PAM-MAS ├ SIP																
Conjunto Σ									Inferência							
Σ = {PAM; MAS}									SIP							
Σ = {∀x (Px ↔ Mx) *; ∀x (Mx ↔ Sx) *}									**∃x (Sx ↔ Px) ***							
Linha	Cálculo								*Status* do Cálculo							
01	∀x (Px ↔ Mx) *								**07**							
02	∀x (Mx ↔ Sx) *								**06**							
03	(RAA) ¬∃x (Sx ↔ Px) * (RAA)								**04**							
04	∀x ¬ (Sx ↔ Px) *								**05**							
05	¬ (Sa ↔ Pa) *								**12,13**							
06	(Ma ↔ Sa) *								**10,11**							
07	(Pa ↔ Ma) *								**08,09**							
08	Pa*				¬Pa*				**C13**				**C13**			
09	Ma*				¬Ma*				**C10**				**C10**			
10	Ma*		¬Ma*		Ma*		¬Ma*		**A**		**C09**		**C09**			
11	Sa*		¬Sa*		Sa*		¬Sa*		**C12**		**A**		**A**		**C12**	
12	¬Sa*	Sa*	¬Sa*	Sa*	¬Sa*	Sa*	¬Sa*	Sa*	**C11**	**A**	**A**	**A**	**A**	**A**	**A**	**C11**
13	Pa*	¬Pa*	Pa*	¬Pa*	Pa*	¬Pa*	Pa*	¬Pa*	**A**	**C08**	**A**	**A**	**A**	**A**	**C08**	**A**
14	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**F**	**F**	**F**	**F**	**F**	**F**	**F**	**F**
***Status* Semântico: a inferência é uma consequência lógica do Conjunto Σ**																

Tabela 12 – Análise do Silogismo F4-EAO: Demonstração para *status* semântico de *inferência* pelo Cálculo Quantificacional Clássico (CQC) de 1ª Ordem via *Tableaux Sémantiques* referente ao QL, conforme fórmulas apresentadas tanto pela tradição (*Fórmulas "T"*) quanto não-tradicionais (*Fórmulas "N"*) (vide "Tabela 01"). Na "Parte 1", na linha preenchida na cor azul, fórmulas do Conjunto π e fórmula inferencial, onde o sinal "=" assume tradução dos verbos "Ser", "Igualar", "Identificar", "Equivaler", etc. Os asteriscos "*", "*" e "*" identificam as fórmulas iniciais com as equivalentes no Cálculo Quantificacional Clássico (CQC), bem como mostram a localização delas nas colunas denominas "Exposição" e "*Status* da Exposição". Na "Parte 2", os asteriscos "*", "*" e "*" identificam as fórmulas iniciais, bem como mostram a decomposição de uma mesma fórmula ao longo dos *Tableaux Sémantiques*. São calculadas fórmulas contendo implicação e conjunção (*Fórmulas "T"*); somente implicação; somente conjunção; e somente equivalência (*Fórmulas "N" (γ3), (γ1) e (γ4)*). Casos de contradição durante o cálculo são apresentados com as fórmulas atômicas em vermelho. A fórmula da inferência entra para o cálculo com negação para a redução ao absurdo (RAA). A negação inserida por RAA aparece em vermelho. O símbolo "**X**" em vermelho assinala os ramos que apresentam contradição (ramos fechados), sendo que o símbolo "✓" assinala os ramos que não apresentam contradição. O *status* da demonstração é apresentado ao final de cada cálculo.
Observação: Note que o SL apresentado é o argumento válido "F4-EAO", conforme declarado na "Tabela 02", contudo, somente as *Fórmulas "N" (γ4)* permitiram a demonstração correta do *status* semântico do argumento. Esquema de cores somente para a versão online deste artigo. (Fonte: David Guarniery).

PARTE 1 – EXPOSIÇÃO INTUITIVA PARA O SILOGISMO F4-EAO			
π = {∀x (Px = ¬Mx)*; ∀x (Mx = Sx)*}			**⊢ ∃x (Sx = ¬Px)***
Linhas	Exposição	*Status* da Exposição	Identificação
01	(P = ¬M)*	Premissa 1*	Silogismo
02	(¬P = ¬¬M)	I¬, linha 01	
03	(¬P = M)	E¬¬, linha 02	
04	(M = S)*	Premissa 2*	Figura 4 - Fesapo (F4-EAO)
05	(¬P = M = S)	Linhas 03 e 04	
06	(¬P = S)* ⇔ (*Comutatividade*) ⇔ (S = ¬P)*	Conclusão (Inferência)*	

PARTE 2 – DEMONSTRAÇÃO VIA *TABLEAUX SÉMANTIQUES* PARA O SILOGISMO F4-EAO

Implicação e Conjunção (**Fórmulas "T"**)							
∀x (Px → ¬Mx)*							
∀x (Mx → Sx)*							
¬∃x (Sx ∧ ¬Px)* (RAA)							
∀x ¬ (Sx ∧ ¬Px)*							
¬ (Sa ∧ ¬Pa)*							
(Ma → Sa)*							
(Pa → ¬Ma)*							
¬Ma*				Sa*			
¬Pa*		¬Ma*		¬Pa*		¬Ma*	
Sa	¬¬Pa*	Sa	¬¬Pa*	Sa	¬¬Pa*	Sa	¬¬Pa*
✓	Pa	✓	Pa	✓	Pa	✓	Pa
	X		✓		X		✓
Cf.: "Tabela 12", "Parte 1", "Exposição"; Cf.: "Tabela 12", "Parte 2", "Somente Equivalência";							
NÃO DEMONSTRADO							

Somente Implicação (Fórmulas "N"(γ3))			
∀x (Px → ¬Mx)*			
∀x (Mx → Sx)*			
¬∃x (Sx → ¬Px)* (RAA)			
∀x ¬ (Sx → ¬Px)*			
¬ (Sa → ¬Pa)*			
(Ma → Sa)*			
(Pa → ¬Ma)*			
Sa*			
¬¬Pa*			
Pa*			
¬Ma*		Sa*	
¬Pa*	¬Ma*	¬Pa*	¬Ma*
X	✓	X	✓
Cf.: "Tabela 12", "Parte 1", "Exposição"; Cf.: "Tabela 12", "Parte 2", "Somente Equivalência";			
NÃO DEMONSTRADO			

Somente Conjunção (Fórmulas "N"(γ1))
∀x (Px ∧ ¬Mx)*
∀x (Mx ∧ Sx)*
¬∃x (Sx ∧ ¬Px)* (RAA)
∀x ¬ (Sx ∧ ¬Px)*
¬ (Sa ∧ ¬Pa)*
(Ma ∧ Sa)*
(Pa ∧ ¬Ma)*
Pa*
¬Ma*
Ma*
Sa*
X
ATENÇÃO *Conjunto inconsistente*: [1] Contradição entre as premissas; [2] Inferência não decomposta;
NÃO DEMONSTRADO

Somente Equivalência (**Fórmulas "N"(γ4)**)					
∀x (Px ↔ ¬Mx)*					
∀x (Mx ↔ Sx)*					
¬∃x (Sx ↔ ¬Px)* (RAA)					
∀x ¬ (Sx ↔ ¬Px)*					
¬ (Sa ↔ ¬Pa)*					
(Ma ↔ Sa)*					
(Pa ↔ ¬Ma)*					
Ma*			¬Ma*		
Sa*			¬Sa*		
¬Sa*	Sa*		¬Sa*		Sa*
X	¬¬Pa*		¬Pa*		X
	Pa*				
	Pa*	¬Pa*	Pa*	¬Pa*	
	¬Ma*	X	X	¬¬Ma*	
	X			Ma*	
				X	
DEMONSTRADO					

Tabela 13 – Dedução Natural para o Silogismo Válido F4-AAI e Fórmulas "N" (γ4): Demonstração para *validade de argumento* pelo Cálculo Quantificacional Clássico (CQC) de 1ª Ordem via *Dedução Natural* referente ao "Quadrado Lógico Das Oposições Entre Proposições Categóricas", conforme fórmulas não-tradicionais (*Fórmulas "N" (γ4)*), onde: A = ∀x (Sx ↔ Px); E = ∀x (Sx ↔ ¬Px); I = ∃x (Sx ↔ Px); O = ∃x (Sx ↔ ¬Px). No Conjunto Σ, fórmula utilizada para a inferência. Na linha preenchida na cor azul, fórmulas do Conjunto Σ e fórmula inferencial. Na coluna denominada "Linha" são declaradas as linhas para o desenvolvimento do cálculo. Na coluna denominada "Cálculo", os asteriscos "*", "*" e "*" mostram a decomposição da mesma fórmula ao longo da Dedução Natural. Premissas são apresentadas em cor verde nas linhas 01 e 02. Fórmulas por Hipótese (PC) aparecem em cor azul nas linhas 11 e 16 e dizem respeito à fórmula da inferência, como assinala o asterisco "*" em cor vermelha. Na coluna denominada "*Status* do Cálculo" são declaradas as respectivas *regras de dedução* e linhas de aplicação. Premissas 01 e 02 são declaradas em cor verde. Hipóteses por Prova Condicional "H(PC)" são declaradas em cor azul. Ao final da tabela, é fornecido o *status* do argumento.

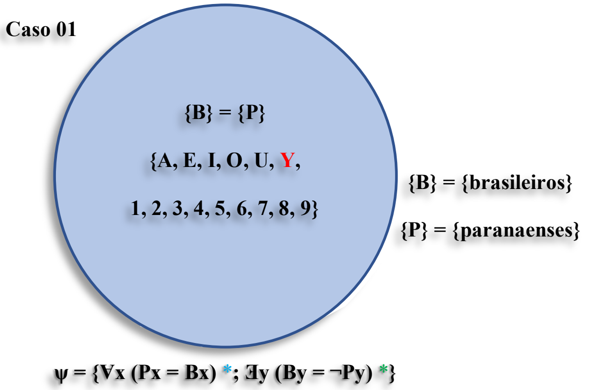
Observação: Note que o SL apresentado é o argumento válido "Figura 04 – Bamalip (F4-AAI)", conforme declarado na cf. "Tabela 02". Esquema de cores somente para a versão online deste artigo. (Fonte: David Guarniery).

FÓRMULAS "N" (γ4) APLICADAS AO SILOGISMO F4-AAI: PAM-MAS ├ SIP			
Conjunto Σ			Inferência
Σ = {PAM; MAS}			├ SIP
Σ = {∀x (Px ↔ Mx) *; ∀x (Mx ↔ Sx) *}			**├ ∃x (Sx ↔ Px) ***
Linha	Cálculo		*Status* do Cálculo
01	**∀x (Px ↔ Mx) ***		**Premissa 01**
02	**∀x (Mx ↔ Sx) ***		**Premissa 02**
03	(Pa ↔ Ma) *		E∀, linha 01
04	((Pa → Ma) ∧ (Ma → Pa)) *		E↔, linha 03
05	(Pa → Ma) *		E∧, linha 04
06	(Ma → Pa) *		E∧, linha 04
07	(Ma ↔ Sa) *		E∀, linha 02
08	((Ma → Sa) ∧ (Sa → Ma)) *		E↔, linha 07
09	(Ma → Sa) *		E∧, linha 08
10	(Sa → Ma) *		E∧, linha 08
11		**Sa***	**H(PC)**
12		Ma*	MP, linhas 10, 11
13		Pa*	Mp, linhas 06, 12
14	(Sa → Pa) *		PC, linhas 11-13
16		**Pa***	**H(PC)**
17		Ma*	MP, linhas 05, 16
18		Sa*	MP, linhas 09, 17
19	(Pa → Sa) *		PC, linhas 16-18
20	(Sa ↔ Pa) *		I↔, linhas 14, 19
21	∃x (Sx ↔ Px) *		I∃, linha 20
			***Status* do argumento: argumento válido**

Tabela 14 – Conjunto ψ de Fórmulas “N” (γ4): Demonstração para *status* semântico de conjunto de fórmulas do Cálculo Quantificacional Clássico (CQC) de 1ª Ordem via *Tableaux Sémantiques*. Px = paranaense; Bx = brasileiro. O Conjunto ψ é apresentado na linha preenchida na cor azul e contém duas fórmulas. Na coluna denominada “Cálculo”, os asteriscos “*” e “*” mostram a decomposição da mesma fórmula ao longo do *Tableaux Sémantiques*. Casos de contradição durante o cálculo são apresentados com as fórmulas atômicas em vermelho. Negações “¬” inseridas aparecem em vermelho. Nas linhas 09 e 10, o “**X**” em vermelho assinala os ramos que apresentam contradição (ramos fechados). Na coluna denominada “*Status* do Cálculo” são declaradas as respectivas linhas de decomposição e contradições, sendo “A” para “atômica”, “F” para “ramo fechado”. Em vermelho, a letra “C” seguida de números indica posição e a linha onde houve contradição. Ao final, é fornecido o *status* semântico do conjunto, isto é: *inconsistente*.

Observação: Note, pelo diagrama de Venn-Euler, que o Conjunto ψ é perfeitamente *consistente*, contudo, no CQC, com as Fórmulas “N” (γ4), o conjunto calculado resulta inconsistente, de modo que a específica situação possível de uso do verbo “ser” aqui apresentada e corretamente demonstrada através do diagrama de Venn-Euler não apresenta formalização adequada através do operador lógico da equivalência “↔”. Esquema de cores somente para a versão online deste artigo. (Fonte: David Guarniery).

FÓRMULAS “N” (γ4) APLICADAS A UM CASO TESTE								
ψ = {∀x (Px ↔ Bx) *; ∃y (By ↔ ¬Py) *}								
Linha	Cálculo				*Status* do Cálculo			
01	∀x (Sx ↔ Px) *				**04**			
02	∃y (Py ↔ ¬Sy) *				**03**			
03	(Pa ↔ ¬Sa) *				**07,08**			
04	(Sa ↔ Pa) *				**05,06**			
05	Sa*		¬Sa*		**C08**		**C09**	
06	Pa*		¬Pa*		**C07**		**C07**	
07	Pa*	¬Pa*	Pa*	¬Pa*	**A**	**C06**	**C06**	**A**
08	¬Sa*	¬¬Sa*	¬Sa*	¬¬Sa*	**C05**	**09**	**A**	**09**
09	X	Sa*	X	Sa*	F	**A**	F	**C05**
10		X		X		F		F
***Status* do Conjunto {ψ}: inconsistente**								



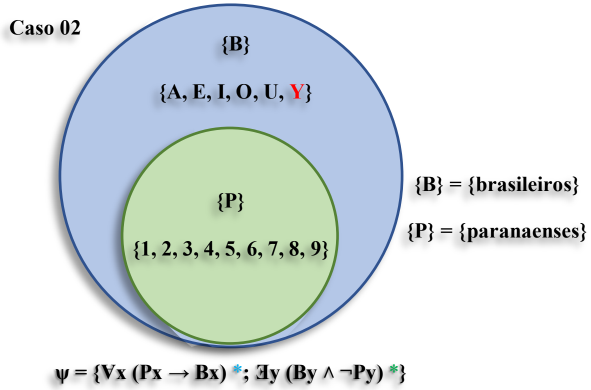


Tabela 15 – QL Somente *Conjunção* (∧) (γ1): 08 erros de demonstração, com 83,33% de acerto. O "**X**" em vermelho assinala erro de demonstração. Proposições em: preto = inferência inválida; azul = inferência válida; verde = inferência indefinida. Esquema de cores somente para a versão online deste artigo. (Fonte: David Guarniery).

∧															
A(v)	⊦	**E(v)**	✓	**E(v)**	⊦	**A(v)**	✓	**I(v)**	⊦	**O(v)**	✓	**O(v)**	⊦	**I(v)**	✓
		E(f)	✓			**A(f)**	✓			**O(f)**	✓			**I(f)**	✓
		O(v)	✓			**I(v)**	✓			**E(v)**	✓			**A(v)**	✓
		O(f)	✓			**I(f)**	✓			**E(f)**	✓			**A(f)**	✓
		I(v)	✓			**O(v)**	✓			**A(v)**	✓			**E(v)**	✓
		I(f)	✓			**O(f)**	✓			**A(f)**	✓			**E(f)**	✓

¬ ∧															
A(f)	⊦	**E(v)**	✓	**E(f)**	⊦	**A(v)**	✓	**I(f)**	⊦	**O(v)**	**X**	**O(f)**	⊦	**I(v)**	**X**
		E(f)	✓			**A(f)**	✓			**O(f)**	✓			**I(f)**	✓
		O(v)	**X**			**I(v)**	**X**			**E(v)**	**X**			**A(v)**	**X**
		O(f)	✓			**I(f)**	✓			**E(f)**	**X**			**A(f)**	**X**
		I(v)	✓			**O(v)**	✓			**A(v)**	✓			**E(v)**	✓
		I(f)	✓			**O(f)**	✓			**A(f)**	✓			**E(f)**	✓

Tabela 16 – QL Somente *Disjunção* (∨) (γ2): 06 erros de demonstração, com 87,50% de acerto. O "**X**" em vermelho assinala erro de demonstração. Proposições em: preto = inferência inválida; azul = inferência válida; verde = inferência indefinida. Esquema de cores somente para a versão online deste artigo. (Fonte: David Guarniery).

∨															
A(v)	⊦	**E(v)**	✓	**E(v)**	⊦	**A(v)**	✓	**I(v)**	⊦	**O(v)**	✓	**O(v)**	⊦	**I(v)**	✓
		E(f)	**X**			**A(f)**	**X**			**O(f)**	✓			**I(f)**	✓
		O(v)	✓			**I(v)**	✓			**E(v)**	✓			**A(v)**	✓
		O(f)	**X**			**I(f)**	**X**			**E(f)**	**X**			**A(f)**	**X**
		I(v)	✓			**O(v)**	✓			**A(v)**	✓			**E(v)**	✓
		I(f)	✓			**O(f)**	✓			**A(f)**	✓			**E(f)**	✓

¬ ∨															
A(f)	⊦	**E(v)**	✓	**E(f)**	⊦	**A(v)**	✓	**I(f)**	⊦	**O(v)**	✓	**O(f)**	⊦	**I(v)**	✓
		E(f)	✓			**A(f)**	✓			**O(f)**	✓			**I(f)**	✓
		O(v)	✓			**I(v)**	✓			**E(v)**	✓			**A(v)**	✓
		O(f)	✓			**I(f)**	✓			**E(f)**	✓			**A(f)**	✓
		I(v)	✓			**O(v)**	✓			**A(v)**	✓			**E(v)**	✓
		I(f)	✓			**O(f)**	✓			**A(f)**	✓			**E(f)**	✓

Tabela 17 – QL Somente *Implicação* (→) (γ3): 06 erros de demonstração, com 87,50% de acerto. O "**X**" em vermelho assinala erro de demonstração. Proposições em: preto = inferência inválida; azul = inferência válida; verde = inferência indefinida. Esquema de cores somente para a versão online deste artigo. (Fonte: David Guarniery).

→															
A(v)	⊢	E(v)	✓	E(v)	⊢	A(v)	✓	I(v)	⊢	O(v)	✓	O(v)	⊢	I(v)	✓
		E(f)	X			A(f)	X			O(f)	✓			I(f)	✓
		O(v)	✓			I(v)	✓			E(v)	✓			A(v)	✓
		O(f)	X			I(f)	X			E(f)	X			A(f)	X
		I(v)	✓			O(v)	✓			A(v)	✓			E(v)	✓
		I(f)	✓			O(f)	✓			A(f)	✓			E(f)	✓

¬→															
A(f)	⊢	E(v)	✓	E(f)	⊢	A(v)	✓	I(f)	⊢	O(v)	✓	O(f)	⊢	I(v)	✓
		E(f)	✓			A(f)	✓			O(f)	✓			I(f)	✓
		O(v)	✓			I(v)	✓			E(v)	✓			A(v)	✓
		O(f)	✓			I(f)	✓			E(f)	✓			A(f)	✓
		I(v)	✓			O(v)	✓			A(v)	✓			E(v)	✓
		I(f)	✓			O(f)	✓			A(f)	✓			E(f)	✓

Tabela 18 – QL Somente *Equivalência* (↔) (γ4): nenhum erro de demonstração, com 100% de acerto. Proposições em: preto = inferência inválida; azul = inferência válida; verde = inferência indefinida. Esquema de cores somente para a versão online deste artigo. (Fonte: David Guarniery).

↔															
A(v)	⊢	**E(v)**	✔	**E(v)**	⊢	**A(v)**	✔	**I(v)**	⊢	**O(v)**	✔	**O(v)**	⊢	**I(v)**	✔
		E(f)	✔			**A(f)**	✔			**O(f)**	✔			**I(f)**	✔
		O(v)	✔			**I(v)**	✔			**E(v)**	✔			**A(v)**	✔
		O(f)	✔			**I(f)**	✔			**E(f)**	✔			**A(f)**	✔
		I(v)	✔			**O(v)**	✔			**A(v)**	✔			**E(v)**	✔
		I(f)	✔			**O(f)**	✔			**A(f)**	✔			**E(f)**	✔

¬ ↔															
A(f)	⊢	**E(v)**	✔	**E(f)**	⊢	**A(v)**	✔	**I(f)**	⊢	**O(v)**	✔	**O(f)**	⊢	**I(v)**	✔
		E(f)	✔			**A(f)**	✔			**O(f)**	✔			**I(f)**	✔
		O(v)	✔			**I(v)**	✔			**E(v)**	✔			**A(v)**	✔
		O(f)	✔			**I(f)**	✔			**E(f)**	✔			**A(f)**	✔
		I(v)	✔			**O(v)**	✔			**A(v)**	✔			**E(v)**	✔
		I(f)	✔			**O(f)**	✔			**A(f)**	✔			**E(f)**	✔

Tabela 19 – QL Caso *Misto* (→, ∧) – Formalização Tradicional do Conjunto α: 08 erros de demonstração, com 83,33% de acerto. O "**X**" em vermelho assinala erro de demonstração. Proposições em: preto = inferência inválida; azul = inferência válida; verde = inferência indefinida. Esquema de cores somente para a versão online deste artigo. (Fonte: David Guarniery).

→								∧							
A(v)	⊦	**E(v)**	✓	**E(v)**	⊦	**A(v)**	✓	**I(v)**	⊦	**O(v)**	✓	**O(v)**	⊦	**I(v)**	✓
		E(f)	**X**			**A(f)**	**X**			**O(f)**	✓			**I(f)**	✓
		O(v)	✓			**I(v)**	✓			**E(v)**	✓			**A(v)**	✓
		O(f)	✓			**I(f)**	✓			**E(f)**	✓			**A(f)**	✓
		I(v)	**X**			**O(v)**	**X**			**A(v)**	✓			**E(v)**	✓
		I(f)	✓			**O(f)**	✓			**A(f)**	✓			**E(f)**	✓

¬ →								¬ ∧							
A(f)	⊦	**E(v)**	✓	**E(f)**	⊦	**A(v)**	✓	**I(f)**	⊦	**O(v)**	**X**	**O(f)**	⊦	**I(v)**	**X**
		E(f)	✓			**A(f)**	✓			**O(f)**	✓			**I(f)**	✓
		O(v)	✓			**I(v)**	✓			**E(v)**	✓			**A(v)**	✓
		O(f)	✓			**I(f)**	✓			**E(f)**	✓			**A(f)**	✓
		I(v)	✓			**O(v)**	✓			**A(v)**	✓			**E(v)**	✓
		I(f)	✓			**O(f)**	✓			**A(f)**	**X**			**E(f)**	**X**

Tabela 24 – SL Caso *Misto* (→, ∧) – Formalização Tradicional do Conjunto α: 9 erros de demonstração, com 62,50% de acerto. Figuras e modos são mencionados. Somente argumentos válidos (Silogismos) são apresentados. O "**X**" em vermelho assinala erro de demonstração. Esquema de cores somente para a versão online deste artigo. (Fonte: David Guarniery).

→, ∧							
F1		**F2**		**F3**		**F4**	
AAA	✓	**EAE**	✓	**AAI**	**X**	**AAI**	**X**
EAE	✓	**AEE**	✓	**IAI**	✓	**AEE**	✓
AII	**X**	**EIO**	**X**	**AII**	✓	**IAI**	✓
EIO	✓	**AOO**	✓	**EAO**	**X**	**EAO**	**X**
AAI	✓	**EAO**	✓	**OAO**	✓	**EIO**	✓
EAO	**X**	**AEO**	**X**	**EIO**	✓	**AEO**	**X**

Tabela 26 – Dedução das Fórmulas “P”: Demonstração para *status* semântico de *inferência* pelo Cálculo Quantificacional Clássico (CQC) de 1ª Ordem via *Dedução Natural (DN)* referente ao “Quadrado Lógico Das Oposições Entre Proposições Categóricas”, conforme fórmula apresentada pela tradição (*Fórmula “T”*), onde: A = $\forall x\,(Sx \rightarrow Px)$. A relação “I-E”, no QL, é uma *contraditória*, razão pela qual, para ser demonstrada via DN, introduziu-se uma “¬” em “E”, tal como se segue: I $\vdash$ ¬E (I¬). Hipóteses são assinaladas com “H” em cor azul. Esquema de cores somente para a versão online deste artigo. (Fonte: David Guarniery).

FÓRMULAS “P” POR DEDUÇÃO NATURAL APLICADA À FÓRMULA “T” UNIVERSAL POSITIVA

A $\vdash$ I = $\forall x\,(Sx \rightarrow Px) \vdash \exists x\,\neg(Sx \wedge \neg Px)$

Linha	Cálculo	Regras
01	$\forall x\,(Sx \rightarrow Px)$	Premissa
02	$(Sa \rightarrow Pa)$	E∀, 01
03	$\neg(Sa \wedge \neg Pa)$	IM, 02
04	$\exists x\,\neg(Sx \wedge \neg Px)$	I∃, 03

I $\vdash$ ¬E (I¬) = $\exists x\,\neg(Sx \wedge \neg Px) \vdash \neg\forall x\,\neg(Sx \rightarrow Px)$ (I¬)

Linha	Cálculo	Regras
01	$\exists x\,\neg(Sx \wedge \neg Px)$	Premissa
02	$\neg(Sa \wedge \neg Pa)$	H(E∃)
03	$\neg\neg\forall x\,\neg(Sx \rightarrow Px)$	H(RAA)
04	$\forall x\,\neg(Sx \rightarrow Px)$	E¬¬, 03
05	$\neg(Sa \rightarrow Pa)$	E∀, 04
06	$\neg\neg(Sa \wedge \neg Pa)$	IM, 05
07	$(Sa \wedge \neg Pa)$	E¬¬, 06
08	Sa	E∧, 07
09	$\neg Pa$	E∧, 07
10	$\neg\neg(Sa \rightarrow \neg\neg Pa)$	IM, 02
11	$(Sa \rightarrow \neg\neg Pa)$	E¬¬, 10
12	$(Sa \rightarrow Pa)$	E¬¬, 11
13	$\neg Sa$	MT, 09,12
14	$(Sa \wedge \neg Sa)$	I∧, 08,13
15	$\neg\neg\neg\forall x\,\neg(Sx \rightarrow Px)$	RAA, 03-14
16	$\neg\forall x\,\neg(Sx \rightarrow Px)$	E¬¬, 15
17	$\neg\forall x\,\neg(Sx \rightarrow Px)$	E∃, 02-16

E $\vdash$ O = $\forall x\,\neg(Sx \rightarrow Px) \vdash \exists x\,(Sx \wedge \neg Px)$

Linha	Cálculo	Regras
01	$\forall x\,\neg(Sx \rightarrow Px)$	Premissa
02	$\neg(Sa \rightarrow Pa)$	E∀, 01
03	$\neg\neg(Sa \wedge \neg Pa)$	IM, 02
04	$(Sa \wedge \neg Pa)$	E¬¬, 03
05	$\exists x\,(Sx \wedge \neg Px)$	I∃, 04

Tabela 20 – SL Somente *Conjunção* (∧) (γ1): 10 erros de demonstração, com 58,33% de acerto. Figuras e modos são mencionados. Somente argumentos válidos (Silogismos) são apresentados. O "**X**" em vermelho assinala erro de demonstração. Esquema de cores somente para a versão online deste artigo. (Fonte: David Guarniery).

∧							
F1		**F2**		**F3**		**F4**	
AAA	✓	**EAE**	**X**	**AAI**	✓	**AAI**	✓
EAE	✓	**AEE**	**X**	**IAI**	✓	**AEE**	**X**
AII	✓	**EIO**	**X**	**AII**	✓	**IAI**	✓
EIO	✓	**AOO**	**X**	**EAO**	✓	**EAO**	**X**
AAI	✓	**EAO**	**X**	**OAO**	✓	**EIO**	**X**
EAO	✓	**AEO**	**X**	**EIO**	✓	**AEO**	**X**

Tabela 21 – SL Somente *Disjunção* (∨) (γ2): 24 erros de demonstração, com 0,00% de acerto. Figuras e modos são mencionados. Somente argumentos válidos (Silogismos) são apresentados. O "**X**" em vermelho assinala erro de demonstração. Esquema de cores somente para a versão online deste artigo. (Fonte: David Guarniery).

∨							
F1		**F2**		**F3**		**F4**	
AAA	**X**	**EAE**	**X**	**AAI**	**X**	**AAI**	**X**
EAE	**X**	**AEE**	**X**	**IAI**	**X**	**AEE**	**X**
AII	**X**	**EIO**	**X**	**AII**	**X**	**IAI**	**X**
EIO	**X**	**AOO**	**X**	**EAO**	**X**	**EAO**	**X**
AAI	**X**	**EAO**	**X**	**OAO**	**X**	**EIO**	**X**
EAO	**X**	**AEO**	**X**	**EIO**	**X**	**AEO**	**X**

Tabela 22 – SL Somente *Implicação* (→) (γ3): 10 erros de demonstração, com 58,33% de acerto. Figuras e modos são mencionados. Somente argumentos válidos (Silogismos) são apresentados. O "**X**" em vermelho assinala erro de demonstração. Esquema de cores somente para a versão online deste artigo. (Fonte: David Guarniery).

→							
F1		**F2**		**F3**		**F4**	
AAA	✓	**EAE**	✓	**AAI**	X	**AAI**	X
EAE	✓	**AEE**	✓	**IAI**	X	**AEE**	✓
AII	✓	**EIO**	✓	**AII**	X	**IAI**	X
EIO	✓	**AOO**	✓	**EAO**	X	**EAO**	X
AAI	✓	**EAO**	✓	**OAO**	X	**EIO**	X
EAO	✓	**AEO**	✓	**EIO**	X	**AEO**	✓

Tabela 23 – SL Somente *Equivalência* (↔) (γ4): 0,0 erros de demonstração, com 100% de acerto. Figuras e modos são mencionados. Somente argumentos válidos (Silogismos) são apresentados. O "**X**" em vermelho assinala erro de demonstração. Esquema de cores somente para a versão online deste artigo. (Fonte: David Guarniery).

↔							
F1		**F2**		**F3**		**F4**	
AAA	✓	**EAE**	✓	**AAI**	✓	**AAI**	✓
EAE	✓	**AEE**	✓	**IAI**	✓	**AEE**	✓
AII	✓	**EIO**	✓	**AII**	✓	**IAI**	✓
EIO	✓	**AOO**	✓	**EAO**	✓	**EAO**	✓
AAI	✓	**EAO**	✓	**OAO**	✓	**EIO**	✓
EAO	✓	**AEO**	✓	**EIO**	✓	**AEO**	✓