

Introdução

Deveis considerar principiada contra os índios antropófagos uma guerra offensiva que continuareis sempre em todos os annos nas estações seccas e que não terá fim.

—Carta Régia de D. João VI, 13 de Maio de 1808.

Há cerca de 40 anos, uma abordagem lógica notável à pacificação da bravia noção de inconsistência foi inaugurada pelo paranaense Newton Carneiro Affonso da Costa. A presente monografia comemora esta empreitada ao atualizar e estender alguns aspectos escolhidos da abordagem dacostiana, centrados na faculdade de assegurar o comportamento clássico de algumas asserções feitas no interior de ambientes paraconsistentes. Mais especificamente, este documento investigará uma ampla classe de lógicas paraconsistentes inspiradas pelo trabalho de da Costa, a classe das *Lógicas da Inconsistência Formal*, **LIFs**, cuja característica fundamental consiste na capacidade que possuem de internalizar uma certa noção de consistência ao nível da linguagem objeto. Como será visto, tal capacidade expressiva abre como consequência a possibilidade de se efetuar a recaptura completa do raciocínio consistente a partir de uma **LIF** —uma lógica que, por concepção, falha necessariamente a pressuposição da consistência clássica (ou, equivalentemente, intuicionista).

A tese trata dos fundamentos teóricos da lógica paraconsistente em geral, e das **LIFs** em particular. Ela se compõe de prolegômenos e 8 artigos divididos em 4 capítulos, sobre os quais discorrerei brevemente a seguir. Cada um destes capítulos vem precedido de um resumo em português e um texto explicativo que situa os resultados dos artigos aí apresentados dentro da perspectiva geral da monografia, esclarece pontos relacionados, e relata concisamente a história da redação e da apresentação pública destes artigos.

O Capítulo 1 traça o mapa do território paraconsistente em larga escala. Tendo surgido a partir de uma proposta muito ambiciosa de entender bem o passado para poder reescrever o futuro da lógica paraconsistente *made in Brazil*, posso dizer talvez que a nossa abordagem já conta ao menos alguns sucessos, o menor das quais não terá sido a conquista de novos adeptos, como será anotado logo adiante, para um certo modo de se fazer lógica com uma motivação semântica precisa e um olho na formulação abstrata das estruturas e princípios com que se está a trabalhar, sem ao mesmo tempo fugir muito dos formatos sintáticos já tradicionais. O artigo **1.0**:

Walter A. Carnielli and João Marcos. A taxonomy of **C**-systems. In W. A. Carnielli, M. E. Coniglio, and I. M. L. D'Ottaviano, editors. *Paraconsistency: The Logical Way to the Inconsistent*, Proceedings of the II World Congress on Paraconsistency, held in Juquehy, BR, May 8–12, 2000, volume 228 of *Lecture Notes in Pure and Applied Mathematics*. Marcel Dekker, 2002, pages 1–94. Preprint available at: <http://www.cle.unicamp.br/e-prints/abstract.5.htm>.

se trata do único artigo em co-autoria desta tese. A noção precisa de consistência com a qual pretendo trabalhar é ali cuidadosamente introduzida, e as definições precisas de **LIFs**, **C**-sistemas e **dC**-sistemas são apresentadas neste artigo pela primeira vez. Os princípios lógicos relevantes à nossa abordagem são ali estudados de um ponto de vista abstrato, e diversas formas de explosão são ilustradas. Novos e velhos cálculos paraconsistentes são exibidos como exemplos de lógicas de cada uma das supra-mencionadas classes, e um diligente levantamento é feito da literatura relacionada. Problemas ligados à frequente falha da propriedade de substitutividade em nossas lógicas são comentados e novos resultados são formulados a respeito deste problema, algumas vezes estendendo resultados anteriores, de outros autores. Uma classe de **C**-sistemas que são maximais com relação à lógica clássica é submetida à apreciação do leitor, e os problemas relacionados à algebrização dos **C**-sistemas e **dC**-sistemas estudados neste artigo são recordados ou mesmo generalizados. Tivemos a sorte de ter ótimos leitores e comentadores. Nem por isso nos livramos, contudo, dos erros técnicos e conceituais. Uma **Errata** contendo uma lista dos apontamentos que colhi nos últimos dois anos, desde a publicação de **1.0**, é também apresentada aqui, no fechamento deste primeiro capítulo da tese.

Na minha dissertação de mestrado estudei a aplicação de uma certa técnica semântica que possibilitava o uso de um conjunto de cenários para a interpretação de lógicas mais recalcitrantes. Os exemplos que ali estudei eram quase todos, como agora sabemos, amostras de **dC**-sistemas. No Capítulo **2** desta tese retomo o tema para mostrar como aquela abordagem continua viva e pode se aplicar a diversas outras lógicas paraconsistentes. O artigo **2.1**:

João Marcos. Possible-translations semantics. In W. A. Carnielli, F. M. Dionísio, and P. Mateus, editors. *Proceedings of the Workshop on Combination of Logics: Theory and applications (CombLog'04)*, held in Lisbon, PT, 28–30 July 2004. Departamento de Matemática, Instituto Superior Técnico, 2004, pages 119–128. Extended version available at: <http://wslc.math.ist.utl.pt/ftp/pub/MarcosJ/04-M-pts.pdf>.

foi publicado como resumo estendido no simpósio acima referido. A versão do artigo incluída nesta tese estende este resumo ao corrigir algumas de suas imprecisões e acrescentar as demonstrações de todos os seus teoremas. Trata-se aqui de definições novas e muito abrangentes de estruturas de

traduções possíveis, como um estudo em Lógica Universal. Usam-se como arcabouços conceituais tanto lógicas com conclusão simples quanto lógicas com conclusões múltiplas. Estas últimas aparecem aqui pela primeira vez, no contexto desta tese, e provarão ser muito úteis em capítulos posteriores. O artigo **2.2**:

João Marcos. Possible-translations semantics for some weak classically-based paraconsistent logics. Research report, CLC, Department of Mathematics, Instituto Superior Técnico, 1049-001 Lisbon, PT, 2004. Submitted for publication. Preprint available at:
<http://wslc.math.ist.utl.pt/ftp/pub/MarcosJ/04-M-PTS4swcbPL.pdf>.

nasceu como um relatório de investigação escrito para registrar idéias e resultados para o uso de colegas, e a versão mais recente deste relatório se encontra presentemente submetida a publicação em um periódico internacional. Neste artigo, semânticas de traduções possíveis são oferecidas para uma coleção de lógicas paraconsistentes dedutivamente bem débeis, dentre as quais certas **LIFs** fundamentais baseadas na lógica clássica. Deve-se notar que este artigo é também o primeiro a oferecer uma axiomatização cuidadosa (e infinitária) para a lógica **mCi**, que se encontra na base de quase todas as **LIFs** apresentadas no capítulo anterior.

Muito se discutiu na literatura sobre o problema de se encontrar lógicas paraconsistentes nas quais valha a propriedade da substitutividade, e bastante se debateu também sobre as relações entre as lógicas paraconsistentes e as lógicas modais. O Capítulo **3** desta tese identifica os dois problemas (todas as lógicas modais usuais satisfazem a propriedade da substitutividade) e investiga **LIFs** que possuem semânticas modais. O artigo **3.1**:

João Marcos. Logics of essence and accident. Research report, CLC, Department of Mathematics, Instituto Superior Técnico, 1049-001 Lisbon, PT, 2004. *Bulletin of the Section of Logic*, 2005. In print. Preprint available at:
<http://wslc.math.ist.utl.pt/ftp/pub/MarcosJ/04-M-LEA.pdf>.

considera interpretações modais para os conectivos de consistência e de inconsistência, independentemente da presença de um operador de negação paraconsistente. Como resultado, uma nova leitura metafísica parece se impor para os conectivos anteriores, enquanto modalidades assertóricas de essência e de acidente. Alguns resultados de caracterização da débil linguagem modal relacionada são estudados neste artigo. No artigo seguinte, **3.2**:

João Marcos. Modality and paraconsistency. Research report, CLC, Department of Mathematics, Instituto Superior Técnico, 1049-001 Lisbon, PT, 2004. In M. Bilkova and L. Behounek, editors. *The Logica Yearbook 2004*, Proceedings of the XVIII International Symposium promoted by the Institute of Philosophy of the Academy of Sciences of the Czech Republic. Filosofia, Prague, 2005. Preprint available at:
<http://wslc.math.ist.utl.pt/ftp/pub/MarcosJ/04-M-ModPar.pdf>.

a linguagem modal ‘inteira’ é considerada, contendo não apenas conectivos de (in)consistência mas também interpretações modais para a negação para-consistente em termos de ‘não-necessidade’. O principal resultado deste artigo diz respeito à lógica **D2** de Jaśkowski, que já fora caracterizada como um **dC**-sistema, na *Errata* ao primeiro capítulo da tese. Aqui ficamos sabendo que **D2** não é uma lógica modal usual tal como se poderia imaginar a partir da literatura relacionada: esta lógica não satisfaz a propriedade da substitutividade. Finalmente, no artigo **3.3**:

João Marcos. Nearly every normal modal logic is paranormal. Research report, CLC, Department of Mathematics, Instituto Superior Técnico, 1049-001 Lisbon, PT, 2004. Submitted for publication. Preprint available at:
<http://wslc.math.ist.utl.pt/ftp/pub/MarcosJ/04-M-Paranormal.pdf>.

aprendemos que *toda* lógica modal não-degenerada pode muito naturalmente ser caracterizada como um **dC**-sistema. Um cuidadoso levantamento da literatura relacionada é avançado, e uma alternativa simplificada é proposta para as restrições *ad hoc* que caracterizam algumas reconstruções modernas do quadrado das oposições aristotélico, substituindo a relação de subalternação pela relação de dualidade. Mais um artigo baseado na noção mais simétrica de relação de consequência com (premissas e) conclusões múltiplas, **3.3** mostra como a noção de paracompletude surge como uma dual muito natural à noção de paraconsistência, e as **LUFs** despontam como duais às **LIFs**. Ainda mais importante do que isto é a caracterização intuitiva e mais ou menos informal oferecida neste artigo para o dito *Atributo Fundamental das LIFs*, a propriedade que permite que estas lógicas recapturem o raciocínio consistente, mesmo em vista de seu desrespeito à pressuposição de consistência clássica.

Encerrados os dois últimos capítulos sobre semânticas para **LIFs**, o capítulo final desta tese começa por retomar a abordagem mais abstrata da Lógica Universal. O artigo **4.1**:

João Marcos. On negation: Pure local rules. *Journal of Applied Logic*, 2005. In print. Preprint available at:
<http://www.cle.unicamp.br/e-prints/revise-version-vol1.4,n.4,2004.html>.

mais uma vez faz uso das conclusões múltiplas, desta vez para estudar várias propriedades positivas e negativas da negação, e suas inter-relações. Ainda outra vez é feito o levantamento da literatura relacionada, e vários deslizos de outros autores são apontados. A dualidade tem aqui um papel importante, até mesmo para a definição de várias regras aparentemente desconhecidas como duais a regras bem conhecidas da literatura. A proposta mais original deste capítulo, no entanto, diz respeito à própria definição de lógica e de constantes lógicas, definição esta que é aproximada aqui a partir de um

prisma negativo, em aberto contraste com as abordagens usuais que pretendem caracterizar quais regras são comuns a todas as lógicas ou a todas as constantes de uma certa família. Finalmente, **4.2**:

João Marcos. Ineffable inconsistencies. In J.-Y. Béziau and W. A. Carnielli, editors. Proceedings of the III World Congress on Paraconsistency. North-Holland, 2005. Preprint available at:
<http://wslc.math.ist.utl.pt/ftp/pub/MarcosJ/04-M-ii.pdf>.

é o último artigo da tese. Aqui eu mostro mais uma vez como a escolha do arcabouço conceitual pode fazer toda a diferença. Usando conclusão simples pode-se dar uma receita para construir constrangedoras versões inconsistentes e ‘paraconsistentes’ de lógicas absolutamente usuais sem causar-lhes no entanto grande violência a partir do ponto de vista de suas relações inferenciais. O paradoxo é desmascarado se usamos conclusões múltiplas. Isto mostra, de um ponto de vista abstrato e semântico, como é preciso cuidar, por exemplo, para não acabarmos com exemplos improfícuos de lógicas e de lógicas paraconsistentes em mãos, imaginando que estamos fazendo algum progresso.

Um sinal a mais de maturidade da presente abordagem —na minha certamente tendenciosa opinião— será dado pela publicação em 2005, em colaboração com Walter Carnielli e Marcelo Coniglio, de um artigo intitulado ‘Logics of Formal Inconsistency’ como um capítulo da segunda edição do celebrado *Handbook of Philosophical Logic*. Eis um primeiro fruto apurado do trabalho desta tese. Esperemos por mais.

A proposta dacostiana para a lógica paraconsistente é tão rica e rebuscada que não seria nada menos do que uma temeridade imaginar que eu poderia tratar aqui de todos os seus aspectos. Na realidade, pouco ou nada será dito nesta tese sobre teorias de conjuntos paraconsistentes, sobre as relações entre paraconsistência, ontologia e pluralismo lógico, sobre a relevância filosófica da existência de uma infinidade de lógicas paraconsistentes ‘puras’ ou sobre os critérios de escolha que poderíamos empregar com o fim de escolher uma dentre tais lógicas para uma aplicação específica, sobre os detalhes das importantes demonstrações de maximalidade, ou mesmo sobre versões predicativas das lógicas aqui estudadas. Como explicarei mais adiante, já estudei alguns destes aspectos em outros artigos que aqui não foram incluídos; a outros aspectos ainda não pude contribuir, por incompetência ou desinteresse. Assim, ao invés de perseguir uma contribuição abrangente ou quiçá exaustiva à paraconsistência feita à moda da casa, apesar da diversidade e do alcance dos artigos contidos neste trabalho, deve-se ter em vista que me dedico aqui obsessivamente a estudar apenas um único aspecto destes desenvolvimentos, a saber, a possibilidade de expressão formal de uma noção específica de consistência que é capaz de recuperar o carácter explosivo de uma contradição, permitindo a expressão limitada de antinomias clássicas. Há vantagens em se poder contar com uma lógica

paraconsistente assim expressiva. Haverá também desvantagens. Não chego sequer a propor aqui que a classe das **LIFs** seja de algum modo superior à classe das não-**LIFs**. O que se deve notar, de uma maneira ou de outra, é que estas duas classes podem ser objetivamente separadas, do ponto de vista técnico, e elas se diferenciam em geral por uma característica semântica muito precisa, a saber, a impossibilidade, em uma **LIF**, de se obter um modelo para todas as sentenças (e para todas as contradições) de uma determinada linguagem. Os paradoxos que ocasionam a trivialização a partir do uso de propriedades explosivas da negação dependem da pressuposição de consistência clássica. A opção entre uma **LIF** e uma lógica paraconsistente menos expressiva, para uma determinada aplicação, passará assim pela avaliação do quanto se deseja permitir a recuperação do raciocínio e da matemática ‘clássicas’, e do quanto se está disposto a ensejar (e arriscar) a recaptura da própria noção de consistência.