

1978 – 2018, OS 40 ANOS DA PRIMEIRA EXPERIÊNCIA DE APLICAÇÃO DA CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA FRANCESA DE DETALHE NA ZONA TROPICAL ÚMIDA BRASILEIRA: HISTÓRICO, PRINCÍPIOS DA LEGENDA, MUDANÇAS E SUA DIFUSÃO NO PAÍS

Marcos Roberto PINHEIRO

Rosely Pacheco DIAS FERREIRA

RESUMO

A cartografia geomorfológica francesa de detalhe (RCP.77) foi aplicada pioneiramente no Brasil em 1978, ano em que foram publicadas as cartas geomorfológicas do Vale do Rio do Peixe em Marília – SP (1:100.000), São Pedro – SP (1:50.000) e Carste de Lagoa Santa – MG (1:50.000) e a Carta do Modelado e das Formações Superficiais do Médio Vale do Rio Parateí – SP (1:25.000). Caracterizada pelo detalhamento na representação das formas, inclusive nos mapas de escala média, essa legenda é dividida em itens morfogenéticos, os quais associam o relevo aos processos responsáveis pela sua formação. Muitas adaptações têm sido realizadas na legenda desde 1978, em função dos objetivos dos trabalhos, dos materiais disponíveis para a realização das pesquisas e das condições climáticas da zona tropical úmida brasileira, bastante diferentes daquelas do território francês, onde a legenda foi idealizada. Infelizmente, a difusão desta legenda no Brasil ficou restrita aos pesquisadores que passaram pelo Laboratório de Pedologia, ou por pessoas influenciadas por eles. Isso se deu provavelmente pela dificuldade de leitura e elaboração desses mapas, pouca disponibilidade de bases cartográficas e fotografias aéreas de escala média e grande necessárias à realização desses mapeamentos, falta de estudos detalhados sobre a gênese das formas e concorrência com outras legendas de aplicação mais simples. As novas técnicas de sensoriamento remoto e de estudos das formações superficiais abrem novas possibilidades para o uso da legenda.

Palavras-Chave: RCP.77; Cartografia geomorfológica de detalhe; Legenda francesa; Formações superficiais; Mapeamento geomorfológico.

ABSTRACT

1978 – 2018, THE 40 YEARS OF THE FIRST ATTEMPT TO APPLY THE FRENCH DETAILED GEOMORPHOLOGICAL CARTOGRAPHY TO THE WET TROPICAL ZONE OF BRAZIL: HISTORY, PRINCIPLES OF THE LEGEND, CHANGES AND ITS DIFFUSION IN THE COUNTRY. The French detailed geomorphological cartography (RCP.77 legend) was first applied in Brazil in 1978, when the charts of the Peixe River Valley in Marília – State of São Paulo (1:100,000 scale), São Pedro – State of São Paulo (1:50,000 scale), Lagoa Santa Karst – State of Minas Gerais (1:50,000 scale), and Landforms and Superficial Formations of the Medium Valley of the Parateí River – State of São Paulo (1:25,000 scale) were published. Characterized by the high-level of detail in landform mapping, even at medium scales, this legend design is divided into morphogenetic sections, which establish relations between process and forms. Improvements have been adopted in the legend design since 1978 due to the specific objectives of each research, resources available to perform the studies, and the differences between the wet tropical climate of Brazil and the environmental conditions in France, where the legend was created. Unfortunately, only the researchers of the Laboratory of Pedology of the University of São Paulo and people directly influenced by them have adopted this legend in their studies. The limited diffusion of the RCP.77

legend in Brazil may be a consequence of the difficulties to prepare and interpret the maps which follow this legend, unavailability of large to medium scale aerial photos and cartographic bases covering most of the Brazilian territory, lack of studies related to genesis of landforms, and availability of other legends that are easier to be applied. The new remote sensing techniques and research about surface formations provide new possibilities to the use of the RCP.77 legend in Brazil.

Keywords: RCP.77; Geomorphological cartography; French legend; Surficial formations; Geomorphological mapping.

1 INTRODUÇÃO

O surgimento da cartografia geomorfológica remonta ao final do século XIX e início do XX, e tem seu advento fundamentalmente relacionado ao desenvolvimento das fotografias aéreas, cuja aplicação pioneira à Geomorfologia é atribuída a Albert Hein (1899). Em 1912, Siegfried Passarge e Gehne lançaram as bases que suportam a cartografia geomorfológica: o primeiro propôs os princípios que devem compor os mapas geomorfológicos, enquanto o segundo elaborou um mapa com informações sobre morfografia, estrutura, morfologia e origem do relevo (COLTRINARI 2011), elementos estes que permeiam os mapeamentos geomorfológicos até hoje.

Até 1945, acompanhando a evolução da cartografia como um todo, foram produzidos inúmeros estudos detalhados do relevo da Europa Oriental e Central, porém foi em 1946 que se deu início à elaboração do primeiro grande mapeamento geomorfológico, a carta geomorfológica da Polônia, escala 1:50.000, que inclui os 4 itens principais do mapeamento do relevo: morfografia, morfogênese, morfometria e morfocronologia. A importância da cartografia geomorfológica, especialmente dos mapeamentos de detalhe, foi reconhecida em 1956 no congresso da UGI (União Geográfica Internacional), que criou, em 1960, uma subcomissão de cartografia geomorfológica. Esta, em 1962, se reuniu para avaliar as cartas de detalhe existentes e tentar estabelecer princípios gerais para a confecção dos mapas, seus conteúdos e formas de representação. Em 1965, SAVIGEAR e TRICART lançaram trabalhos fundamentais sobre mapeamento geomorfológico e métodos em Geomorfologia, respectivamente, mas foi apenas em 1968, no congresso da UGI, que foi lançada uma grande proposta de legenda para o mapeamento, composta de 570 símbolos e publicada em 5 idiomas: inglês, francês, russo, alemão e polonês.

Paralelamente, estava sendo desenvolvida no *Centre de Géomorphologie Appliquée* da Universidade de Caen (França), desde 1958, a cartografia das Formações Superficiais, em parceria com Y. Dewolf, culminando com a publicação da tese desta, além dos trabalhos de J.P. Lautridou, Joel Pellerin, M. Helluin e Jean Pierre Coutard, entre 1964 e 1970 (JOURNAUX 1978). Para este autor, as formações superficiais são importantes porque muitas vezes compreendem o material de origem dos solos e, principalmente, podem explicar a evolução da paisagem.

No contexto desse esforço internacional de desenvolvimento da cartografia geomorfológica, foi publicada em 1972 a Carta Geomorfológica de Detalhe da França, na escala 1:50.000 (TRICART & JOLY 1972), cujas bases foram expressas na chamada RCP.77 - *Recherche Cooperative sur Programme*, n°. 77 (TRICART 1972). Os princípios dessa proposta, que seguiam as bases lançadas anteriormente, em especial as de TRICART (1965) e a da UGI (BASHENINA *et al.* 1968), nortearam a elaboração das primeiras cartas geomorfológicas e de formações superficiais do território brasileiro, feitas na década de 1970, por meio do convênio entre o *Centre du Géomorphologie* do *Centre National de la Recherche Scientifique* (CNRS - França) e o Laboratório de Pedologia e Sedimentologia do Instituto de Geografia e Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (USP - Brasil). Elaboradas a partir de interpretação de fotografias aéreas, levantamento detalhado das formações superficiais em campo, e de dados de laboratório em gabinete (granulometria, química e mineralogia dos materiais coletados), as cartas foram apresentadas em 1978, no Colóquio Interdisciplinar Franco-Brasileiro de Estudo e Cartografia de Formações Superficiais e suas Aplicações em Regiões Tropicais (Figuras 1 e 2), e consistiam na aplicação da legenda francesa no



FIGURA 1 – Participantes do Colóquio Franco-Brasileiro durante trabalho de campo na região do Vale do Parateí. Foto: J.P. de Queiroz Neto, 1978.



FIGURA 2 – Participantes do Colóquio Franco-Brasileiro na atividade de encerramento do evento, Lagoa Santa/MG. Foto: J.P. de Queiroz Neto, 1978.

mapeamento geomorfológico de diferentes regiões do sudeste do Brasil.

Assim, sob a coordenação de José Pereira de Queiroz Neto (Laboratório de Pedologia e Sedimentologia do Instituto de Geografia e Departamento de Geografia da FFLCH - USP) e André Journaux (*Centre de Géomorphologie* do CNRS) foram elaboradas quatro cartas geomor-

fológicas, as quais apresentavam escalas distintas e cobriam áreas situadas em diferentes contextos geológicos/geomorfológicos/pedológicos:

- No Planalto Ocidental Paulista, a Carta Geomorfológica do Vale do Rio do Peixe em Marília, SP (1:100.000), que cobre uma área de materiais bastante homogêneos e compartimentação topográfica bastante evidente. Nesta região, o

mapeamento inicial foi feito na escala 1:25.000, mas, com a ampliação da área mapeada, teve a escala reduzida. Mesmo com a escala menor, manteve-se a representação dos principais elementos da paisagem, as formações superficiais, as relações com a litologia e suas respostas à erosão atual.

- Na transição do Planalto Ocidental para a Depressão Periférica Paulista, área do relevo de cuestras, a Carta Geomorfológica de São Pedro, SP (1:50.000), que engloba uma área com variabilidade litológica maior e compartimentação topográfica mais complexa.

- No vale do Paraíba, na transição do embasamento cristalino com a bacia cenozoica de Taubaté, mais tarde associada ao *Rift* Continental do Sudeste do Brasil, a Carta do Modelado e das Formações Superficiais do Médio Vale do Rio Parateí (1:25.000). Mais complexa que as áreas anteriores, esta região representou a primeira tentativa de cartografia de uma área de rochas cristalinas de maciço antigo.

- Na região de rochas carbonáticas do centro-sul de Minas Gerais, a Carta do Carste de Lagoa Santa, MG (1:50.000). Este produto abordou um tema novo, pois, segundo QUEIROZ NETO (1978), incluía não apenas o estudo do relevo cárstico, como também a interpretação paleogeográfica do ambiente do homem pré-histórico da região.

Finalmente, no mesmo viés desses trabalhos, foi elaborada a carta de Formações Superficiais do Vale do Rio do Peixe em Marília – SP (1:100.000), também coordenada por Queiroz Neto e Journaux. Esse conjunto de trabalhos derivou outras pesquisas, como a Carta Geomorfológica e de Formações Superficiais da Serra do Limoeiro (1:50.000 – Anexo 1), que integrou a dissertação de mestrado de Rosely Pacheco Dias Ferreira, defendida em 1979 no Departamento de Geografia da FFLCH-USP.

Essas cartas representaram um marco na Geomorfologia nacional e internacional, uma vez que corresponderam à primeira experiência de aplicação da legenda francesa no meio tropical úmido. Essa questão é particularmente importante porque, como exposto, a edificação da cartografia geomorfológica e o estabelecimento de suas bases e legendas foi concebida na Europa e em outras regiões sujeitas a condições climáticas e geotectônicas muito diferentes daquelas encontradas no Brasil, tornando a adoção da legenda nos mapeamentos do mundo tropical muito desafiadora. Assim, os objetivos deste trabalho são resgatar o contexto da chegada da cartografia geomorfológica de detalhe francesa ao Brasil, mostrar os princípios

que estruturaram a legenda adotada, demonstrar como se deu a difusão dela no país e analisar sua evolução ao longo do tempo com base nos trabalhos que vem sendo realizados até hoje.

2 A ESTRUTURA DA LEGENDA DOS MAPEAMENTOS GEOMORFOLÓGICOS PIONEIROS NO BRASIL INSPIRADOS NA RCP.77

Os mapeamentos geomorfológicos brasileiros pioneiros, inspirados nos princípios da RCP.77 e mencionados no capítulo anterior, organizaram a legenda em sete (7) níveis principais, não hierárquicos, cuja representação segue cores predeterminadas que indicam os fatores morfogênicos:

- O primeiro nível corresponde à hidrografia (cor azul), que representa a organização e distribuição do sistema fluvial na paisagem.

- O segundo nível é o contexto estrutural, onde são expostas as diferentes unidades litoestratigráficas e sua constituição, as estruturas tectônicas (cor preta) e as formas estruturais (cor marrom). As formas estruturais fazem parte deste item por serem derivadas tanto de fatores litológicos como tectônicos.

- O terceiro nível corresponde às formas e formações associadas às ações fluviais, representadas na cor verde. No que concerne aos aspectos da forma, destacam-se as rupturas (côncavas e convexas), tipos de vale, nichos de nascentes, terraço fluviais, cones de dejeção, diques marginais, cordões arenosos e várzeas ou planícies fluviais. Em relação às formações, salientam-se os cones arenosos, várzeas orgânicas, lençóis aluviais, entre outros. Ainda neste item, estabelecem-se elementos da morfochronologia a partir da estratigrafia dos materiais, especialmente dos que integram os níveis de terraços fluviais. Os símbolos que representam a morfochronologia apresentam diferentes tons de verde: o claro simboliza o Quaternário Antigo, enquanto o escuro identifica o Quaternário Médio/Recente.

- O quarto nível corresponde às relações entre o relevo e os paleoambientes, partindo da hipótese de que é possível agrupar as formas em função dos climas que as geraram. Assim, considerando as condições ambientais atuais e pretéritas do sudeste brasileiro, as formas são agrupadas em Domínio Tropical Seco (cor vermelha) e Domínio Tropical Úmido (cor celeste).

- O quinto nível é o das ações antrópicas, representadas na cor preta. Consistem basicamente

nas formas erosivas lineares (ravinas e voçorocas) e nas chamadas *badlands*, áreas sem vegetação ou com vegetação rarefeita, degradadas pela ação intensa da erosão linear e por escoamento difuso.

- O sexto nível corresponde às instalações humanas, como estradas e áreas urbanizadas, ambas representadas na cor cinza médio.

- O sétimo nível é composto dos elementos que integram a topografia, como as curvas de nível e os pontos cotados, compondo o item da morfometria no mapa, representada na cor cinza claro.

3 DAS CARTAS GEOMORFOLÓGICAS PIONEIRAS (1978) AOS DIAS ATUAIS: A EVOLUÇÃO DO USO DA LEGENDA DA RCP.77 NO BRASIL

As cartas geomorfológicas de São Pedro, Vale do Rio do Peixe em Marília, Vale do Paratei e Carste de Lagoa Santa apresentam interpretações condicionadas pela teoria da biostasia e resistasia, proposta por ERHART (1956), e pelos paradigmas lançados por BIGARELLA *et al.* (1965) e AB'SÁBER (1965), influenciados pelo trabalho clássico de KING (1956), no qual o relevo é fruto essencialmente da erosão diferencial e das variações climáticas, predominando processos de pediplanação (morfogênese mecânica) durante as fases secas e mamelonização (entalhamento dos talwegues e pedogênese) nos períodos mais úmidos. No contexto desses paradigmas, a formação dos terraços fluviais dessas regiões, bem como dos pedimentos ou glaciais recobertos por materiais coluvionares, seria atribuída às grandes glaciações quaternárias, *Gunz, Mindel, Riss e Würm*. Porém, estudos posteriores (CASTRO 1989, DIAS FERREIRA 1997, OLIVEIRA 1997a, FURQUIM 2002), baseados na análise estrutural da cobertura pedológica proposta por BOULET (1978), colocaram em dúvida a aloctonia de parte dos materiais de recobrimento das superfícies aplainadas, como a do glaciais de São Pedro/SP.

A questão apresentada mostra o quanto é complexa a definição da gênese das formas, o que reforça o argumento de que apenas estudos de detalhe podem dar mais segurança no que concerne à origem e idade do modelado de relevo e dos materiais que o sustentam. Isso se refletiu muito fortemente nos trabalhos subsequentes às cartas pioneiras, uma vez que grande parte das pesquisas posteriores que seguiu a legenda da RCP.77 não obedeceu a todos os seus princípios ou não atendeu aos itens clássicos de um mapa geomorfológico,

morfografia, morfometria, morfogênese e morfocronologia, tal como será discutido no item 4. Estes novos mapas são essencialmente morfográficos ou morfológicos por não terem superado os desafios ligados à morfogênese e a morfocronologia, ainda que, cabe aqui ressaltar, este não tenha sido o objetivo de muitas dessas pesquisas. A tabela 1 apresenta um levantamento (não exaustivo) dos trabalhos consultados que utilizaram os princípios da legenda francesa nos mapeamentos, bem como as adaptações que foram realizadas pelos autores na legenda original em função dos objetivos de cada pesquisa.

Os dados da tabela mostram uma retomada do uso da legenda francesa no Brasil a partir de 1992, depois de um longo hiato desde 1979. Nos anos 90, com a crescente valorização das questões ambientais e a necessidade dos estudos aplicados ao planejamento, grande parte dos trabalhos demandou a utilização dos mapas geomorfológicos/morfológicos/morfográficos, mas não mais como um produto final de síntese interpretativa geomorfológica de uma área. Os produtos passaram a ser utilizados também como um caminho para se compreender outros elementos da paisagem, como a distribuição dos tipos de solo, a erosão e o risco geológico. Nesses casos, os mapas morfológicos e morfográficos são suficientes, uma vez que a compreensão dos níveis estratigráficos e cronológicos nos mapas de relevo é dispensável ou pouco importante para trabalhos dessa natureza.

Porém, desde o final dos anos 90 e, principalmente, início dos anos 2000, os mapas morfológicos e morfográficos têm sido largamente utilizados em estudos que trabalharam na relação pedogênese-morfogênese (FURQUIM 1997; NAKASHIMA 1999; PINHEIRO 2004, 2009; ARANHA 2011; BEATO 2012; BARREIROS 2013; GRIGOROWITSCHS 2013; NAKASHIMA 2013; ALVES 2014), dentre eles o Mapa da Cobertura Pedológica e Formas de Relevo do Alto Estrutural do Pau D'Alho (1:25.000), apresentado de forma inédita neste número da Revista do IG. Este trabalho e os demais mencionados partem do pressuposto que o detalhamento das feições do modelado de relevo é fundamental para entender a distribuição e o funcionamento dos materiais. Entretanto, são raros os mapas de escala maior que 1:25.000 que utilizam a RCP.77 como referencial para a legenda do mapeamento, predominando estudos entre as escalas 1:25.000 e 1:50.000. Inclusive, alguns trabalhos de escalas maiores (ARANHA 2011 e VILLELA *et al.* 2013) optaram

TABELA 1 – Mapeamentos geomorfológicos, morfológicos e morfográficos realizados no Brasil que utilizaram os princípios da legenda da RCP/77.

<i>Autor/ Data/ Tipo de trabalho*</i>	<i>Objetivos do mapeamento</i>	<i>Área mapeada</i>	<i>Tipo de mapeamento</i>	<i>Mudanças na legenda original</i>
WATANABE, A.S. 1979 M	Entender a evolução geomorfológica, geológica e das formações superficiais	Região NW do município de São Paulo/SP (Pirubá e Jaraguá)	Geomorfológico (1:25.000)	O item "Litologia e Estrutura" foi renomeado para "Elementos Morfoestruturais" e as menções aos materiais foram suprimidas. A divisão em itens morfológicos foi suprimida, de forma que os elementos foram agrupados em apenas dois grandes itens que expressam as informações morfolômicas: Clima Tropical Seco e Clima Tropical Úmido. Novos elementos foram criados em cada item para expressar as particularidades das formas mapeadas.
NAKASATO, E.T. 1992 G	Reconhecimento, identificação e correlação das formas de relevo a partir de fotografias aéreas	Depressão Periférica Paulista / Bacia do Ribeirão do Meio	Morfográfico (1:40.000)	As formas estão agrupadas em novos itens, de caráter morfográfico, sem conotação genética: Hidrografia, Forma das Vertentes, Forma dos Vales e Interflúvios, Formas de Erosão, e Topografia. Não há itens sobre os aspectos morfogenéticos, estruturais e cronológicos.
OLIVEIRA, D. de 1992 G	Identificar o material de origem dos solos	Transição do glaciis preservado para o dissecado (Depressão Periférica Paulista) – São Pedro/SP	Morfológico (1:25.000)	Os itens da legenda estão agrupados de acordo com as características morfográficas, em vez de morfolômicas. Não há itens sobre os aspectos morfogenéticos, estruturais e cronológicos.
ALARSA, C. 1994 G	Identificar padrões de forma associados à distribuição dos solos	Interflúvio das bacias do Araguaí e Samambaia (Depressão Periférica Paulista) – São Pedro/SP	Morfológico (1:25.000)	Inclusão de símbolos que indicam a forma das vertentes (côncava, convexa e retilínea) no item "Formas Associadas às Ações Fluviais e Pluviais". A palavra "pluvial" expressa neste item, não existia na legenda original. O item "Ações Antropicas" foi renomeado para "Feições Erosivas", desvinculando a erosão da ação humana.
CAPELLARI, B. 1995 G	Identificar áreas de risco à erosão	Ribeirão do Meio e Samambaia (Depressão Periférica Paulista) – São Pedro/SP	Morfológico (1:25.000)	Os itens da legenda não foram agrupados de acordo com os processos. Além disso, apenas as formas de vale foram representadas como na proposta original. Os demais itens foram inspirados na proposta de Doornkamp & Cooke (1971).
OLIVEIRA, M. de 1997b G	Identificar os fatores de risco do meio físico à erosão linear	Ribeirão do Meio e Samambaia (Depressão Periférica Paulista) – São Pedro/SP	Morfológico (1:25.000)	Os itens da legenda não foram agrupados de acordo com os processos. Além disso, apenas as formas de vale foram representadas como na proposta original. Os demais itens foram inspirados na proposta de Doornkamp & Cooke (1971).
NAKASHIMA, P. 1999 D	Estabelecer relações entre o modelado e os sistemas de transformação pedológica	Região Noroeste do Estado do Paraná	Morfopedológico (escalas variadas, geralmente maiores que 1:20.000)	Foram eliminados os itens da legenda que separavam as formas de acordo com seus processos geradores. As formas estão agrupadas no item "Elementos Morfológicos", com cores e elementos diferentes, mas sem a separação de acordo com as componentes morfogenéticas. As informações sobre as Formações foram agrupadas no item "Substrato Geológico", enquanto o item "Hidrografia" foi mantido no formato original.
MODENES/GAUTTIERI, M.C. & HIRUMA, S.T. 2004 A	Mapeamento das feições geomorfológicas e unidades diagnósticas, como subsídio ao planejamento urbano	Planalto de Campos do Jordão – SP	Geomorfológico (1:8.000)	Foram eliminados os itens da legenda que separavam as formas de acordo com seus processos geradores. Os autores suprimiram essas divisões de modo a simplificar o produto gráfico em função dos propósitos aos quais ele serve de base, que são a classificação e avaliação da paisagem como subsídio ao planejamento urbano.
PINHEIRO, M.R. 2004 G	Mapeamento de solos com base nas formas de relevo	Região da Serra do Pau D'Alho (Depressão Periférica Paulista) – Piracicaba/SP	Morfográfico (1:25.000)	Inclusão no item "Formas Estruturais" dos elementos "escarpa de falha", "divisores de água", "colos" e "depressões". Não há itens sobre os aspectos estruturais e cronológicos.
NUNES, J.O. <i>et al.</i> 2006 A	Contribuir para o planejamento ambiental rural e urbano	Perímetro urbano do município de Presidente Prudente/SP (Planalto Ocidental)	Geomorfológico (1:25.000)	Há influências de várias propostas de legendas neste trabalho, dentre elas a RCP/77, mas a organização da legenda apresentada no mapa não apresenta semelhanças com a francesa. Em geral, os itens da legenda agrupam elementos morfográficos e não há informações sobre os aspectos morfolômicos, estruturais e cronológicos.
PINHEIRO, M.R. 2009 M	Elaboração de um mapa morfopedológico	Bacia do Ribeirão Araguaí (Depressão Periférica Paulista) – São Pedro e Charqueada/SP	Morfológico (1:10.000) e (1:50.000)	Renomeação do item "Ações Antropicas" para "Formas Erosivas", onde foi incluído o elemento "Movimentos de Massa". Não há itens sobre os aspectos estruturais e cronológicos.
ARANHA, R. 2011 M	Estudo das formas de relevo	Bacia do Ribeirão do Baú (Planalto de Campos do Jordão) – São Bento do Sul/SC	Morfológico (1:50.000)	Criação de item que inclui tanto as formas derivadas de movimentos de massa como as de erosão geomorfolômica. O item "Ações Antropicas" foi renomeado para "Formas Erosivas". Não há itens sobre os aspectos estruturais e cronológicos.
BEATO, D. 2012 M	Identificar os padrões de formas do relevo e relacioná-los com os solos e elementos litostruturais	Bacia do Rio Preto (Serra do Espinhaço) – São Gonçalo do Rio Preto/MG	Morfológico (1:120.000)	Há poucos elementos que remetem à legenda original, exceto o item "Formas Ligadas à Ação Fluvial", "Formas Ligadas à Tectônica" e "Formas Ligadas à Estrutura" compreendem itens separados. O item "Formas Ligadas à Erosão e Modelados de Chapada" é inédito. Não há itens sobre os aspectos estruturais e cronológicos.

*G: graduação; M: mestrado; D: doutorado; A: artigo.

TABELA 1 – (cont.) Mapeamentos geomorfológicos, morfológicos e morfográficos realizados no Brasil que utilizaram os princípios da legenda da RCP.77.

<i>Autor/ Data/ Tipo de trabalho*</i>	<i>Objetivos do mapeamento</i>	<i>Área mapeada</i>	<i>Tipo de mapeamento</i>	<i>Mudanças na legenda original</i>
CARDONA, O.C. 2012 M	Identificar as relações entre as formas de relevo e a ocorrência de turfeiras	Bacia do Sorocá-Mirim (Planalto Atlântico) – Ibituna e Vargem Grande/SP	Morfológico (1:25.000)	Seguiu a proposta original, mas não há itens sobre os aspectos estratigráficos e cronológicos.
BARREIROS, A.M. 2013 M	Identificar as relações entre as formas e o substrato geológico	Bacia do Corrego Gurupá e entorno (Terceiro Planalto) – Florai/PR	Morfotológico (1:50.000)	Eliminação dos itens morfogenéticos da legenda, que agrupavam as formas de acordo com os processos. Não há itens sobre os aspectos estratigráficos e cronológicos.
GRIGOROWITSCHS, H. 2013 M	Identificar morfologias fluviais	Alto Rio Cotia (Planalto Atlântico) – Cotia/SP	Morfológico (1:25.000)	Os elementos do item “Hidrografia” foram incorporados ao item “Formas Relacionadas à Ação Fluvial”. Embora estejam no mesmo item, os elementos mapeados apresentam cores distintas. Não há itens sobre os aspectos estratigráficos e cronológicos.
NAKASHIMA, M.R. 2013 M	Expor as relações morfopedológicas (litologia, relevo e solo) na área	Bacia do Corrego Miringuava (Terceiro Planalto) – Maringá/PR	Morfopedológico (1:10.000)	Renomeação do item “Ações Antrópicas” para “Processos Erosivos”, e criação do item “Solos”, que está como um plano de fundo das formas. Não há itens sobre os aspectos estratigráficos e cronológicos.
ALVES, G.B. 2014 D	Identificar as relações entre as formas de relevo e os solos	Compartimento Três Cantos (Planalto Ocidental) – Maracá/SP	Morfológico (1:50.000)	Todos os itens foram renomeados. Os itens “Hidrografia” e “Ações Fluviais” foram agrupados em “Morfologia Fluvial”, que é subdividido em “Sistema Canal”, “Sistema Planície Atual” e “Sistema Planície Pré-Atual”. As depressões fechadas foram incluídas em um novo item “Morfodinâmica Flúvio-Lacustre”. As rupturas foram agrupadas no novo item “Morfodinâmica de Vertente”, sem distinção da origem delas, fluvial ou estrutural. As “Ações Antrópicas” foram renomeadas para “Elementos Erosivos” e criou-se o subitem “Interflúvio”, ambos incluídos no item “Morfodinâmica da Vertente”. Finalmente, foi criado o item “Solos”. Não há itens sobre os aspectos estratigráficos e cronológicos.
PINHEIRO, M.R. 2014 D	Identificar as relações entre as formas de relevo e a Neotectônica	Serra de São Pedro e Baixo Rio Piracicaba (Transição do Planalto Ocidental para a Depressão Periférica Paulista) – Região de São Pedro e Santa Maria da Serra/SP	Morfológico (1:50.000)	Inclusão dos “colos” no item “Formas Estruturais”, criação dos itens “Formas Ligadas à Dissolução”, “Formas Erosivas e Processos de Vertente”, “Formas Poligênicas”, e eliminação dos itens que especificam os domínios climáticos. Não há itens sobre os aspectos estratigráficos e cronológicos.
PORTELA, V.D. 2015 A	Identificar as relações entre a morfologia natural do terreno e o uso da terra com as transformações no meio urbano	Bacia dos Ribeirões Guacuri e Apurus (Planalto Atlântico) – Região Sul de São Paulo/SP	Morfológico (1:25.000)	Foram eliminados os itens da legenda que separavam as formas de acordo com seus processos geradores. Os itens estão agrupados apenas em duas novas classes: “Morfologia”, que diz respeito à morfologia original do terreno, e “Morfologia Antropogênica”.
SANTOS, R.F. 2015 G	Contribuir para a compreensão da gênese das formas de relevo por meio de sua componente morfográfica	Bacia do Ribeirão do Retiro (Planalto de Paraitinga) – Região de Guaratinguetá e Cunha/SP	Morfográfico (1:36.000)	Foi criada uma nova legenda em que se reconhecem influências tanto da legenda francesa como de outras propostas. Assim, é inviável assinalar as diferenças em relação à RCP.77. Cabe ressaltar, contudo, a forma de organização da legenda, em itens que expressam aspectos morfográficos, em vez dos morfogenéticos da legenda original.
PINHEIRO, M.R. & OUEIROZ NETO, J.P. 2016 A	Identificar as relações entre formas de relevo, litologia, estrutura e paleoambientes	Serra de São Pedro e Baixo Rio Piracicaba (Transição do Planalto Ocidental para a Depressão Periférica Paulista) – Região de São Pedro e Santa Maria da Serra/SP	Geomorfológico (1:50.000)	Divisão do item “Formas Derivadas da Ação Fluvial” em três subitens: “Formas Agradacionais”, “Formas Degradacionais” e “Cronologia dos Terraços fluviais”. Criação dos itens “Formas Pseudocársticas”, “Formas Ligadas aos Processos de Gravidade”, “Formas Poligênicas” e eliminação dos itens que especificam os domínios climáticos.
PINHEIRO, M.R. & REDIVO, I.A.C. 2016 A	Avaliar o uso da fotogrametria digital para o mapeamento geomorfológico	Bacia do Querosene (Depressão Periférica Paulista) – São Pedro/SP	Morfológico (1:15.000)	Renomeação do item “Ações Antrópicas” para “Formas Erosivas” e criação do item “Processos de Vertente”, que inclui as cicatrizes de escorregamento e terraços. Não há itens sobre os aspectos estratigráficos e cronológicos.

*G: graduação; M: mestrado; D: doutorado; A: artigo.

por mesclar elementos da RCP.77 com outras propostas de legenda, como a de SAVIGEAR (1965), que propicia maior detalhamento das irregularidades das vertentes, questão fundamental para a compreensão da dinâmica hídrica e pedogeomorfológica. As adaptações realizadas pelos autores indicam que a gama das representações são insuficientes, não apenas para o detalhamento das feições da vertente, como também para atributos geométricos do modelado, uma vez que a associação das formas à declividade ou ao comprimento de rampa é difícil de ser feita, mesmo quando as curvas de nível (morfometria) estão presentes no mapa.

Nesse mesmo período, surgiram muitos trabalhos de cartografia geomorfológica no Brasil voltados às modificações antrópicas do relevo, inspirados em LIMA (1990). Esses trabalhos utilizam os princípios da chamada Geomorfologia Antropogênica, na qual a morfologia original (pré-perturbação antrópica) e a morfologia antrópica (modelado resultante das intervenções humanas) são comparadas por meio de uma cartografia retrospectiva (RODRIGUES 2005, GOUVEIA 2010), apresentando importante aplicação ao planejamento urbano. Esse estilo de cartografia geomorfológica apresenta influência mais forte na adaptação feita por COOKE & DOORNKAMP (1990) da legenda proposta por SAVIGEAR (1965), embora também se possa reconhecer nela influências da legenda da RCP.77, especialmente no que concerne aos aspectos da morfologia original, como pode ser reconhecido nos trabalhos de LUZ (2010 e 2014), VENEZIANI (2014), LUZ & RODRIGUES (2015) e PORTELA (2015).

PINHEIRO & QUEIROZ NETO (2016) fizeram uma releitura da legenda francesa, publicando o Mapa Geomorfológico da Região da Serra de São Pedro e do Baixo Rio Piracicaba, que propõe uma série de modificações na legenda clássica, a fim de atualizá-la com os novos conhecimentos sobre a Geomorfologia e tornar mais precisa a relação entre formas e processos (Quadro 1). Primeiramente, foram criados subitens nas “Formas Derivadas de Ações Fluviais”, agora dividida em Formas Agradacionais, Formas Degradacionais e Cronologia dos Terraços Fluviais. Em seguida, foram criados os itens de Formas Pseudocársticas, derivadas de processos de erosão geoquímica, e Formas Ligadas aos Processos de Gravidade, onde se incluem os movimentos de massa. Finalmente, criou-se o item de Formas Poligênicas, assumindo que, por definição, nenhuma forma de relevo pode ser associada exclusivamente a um domínio

climático, uma vez que o clima vigente pode rapidamente modificar ou destruir as feições herdadas das condições paleoambientais pretéritas.

Surpreendentemente, se considerados os itens morfografia, morfogênese, morfometria e morfocronologia como obrigatórios, o mapa mencionado seria o único geomorfológico *strictu sensu* (com a legenda da RCP.77) desde as cartas pioneiras e o estudo de DIAS FERREIRA (1979) e WATANABE (1979), conforme se observa nos dados sintetizados na tabela 1. Naturalmente, o contexto em que o mapa de PINHEIRO & QUEIROZ NETO (2016) foi feito o favoreceu, uma vez que na área mapeada já havia um conjunto de informações acumuladas (geológicas, geomorfológicas e pedológicas), bastante detalhadas em relação à origem, dinâmica e idade dos materiais, o que permitiu preencher as lacunas da morfogênese e morfocronologia, geralmente indefinidas em grande parte dos mapas. Há de se considerar, ainda, que as cartas geomorfológicas pioneiras de Marília, São Pedro, Vale do Parateí e Lagoa Santa foram feitas por grandes equipes, diferentemente de todos os trabalhos que constam na tabela 1, geralmente monografias de graduação, dissertações de mestrado ou teses de doutorado, pesquisas de cunho individual, a princípio. Nesse sentido, torna-se difícil comparar o nível de profundidade e detalhamento das cartas pioneiras com os trabalhos posteriores.

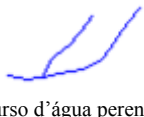
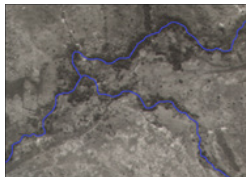

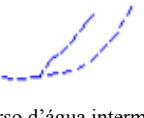
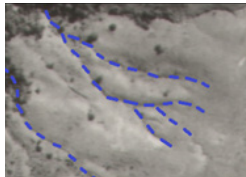
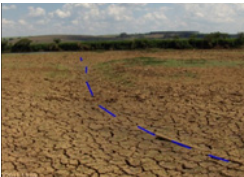

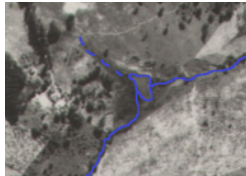


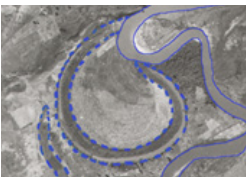

4 CONSIDERAÇÕES SOBRE A DIFUSÃO DA RCP.77 NO BRASIL

Além de grande parte dos trabalhos inspirados na RCP.77 raramente ultrapassar o nível morfológico, chama a atenção, mesmo considerando que o levantamento não tenha sido exaustivo, outro aspecto exposto na tabela 1: dos 23 trabalhos listados, 21 foram conduzidos no Laboratório de Pedologia do Departamento de Geografia da USP ou por pessoas que já trabalharam nele, sendo que apenas 4 áreas de estudo são fora do Estado de São Paulo, três no Paraná e uma em Minas Gerais. Esse dado revela que, mesmo 40 anos depois da chegada da legenda francesa ao Brasil, sua aplicação continua muito restrita aos pesquisadores e alunos da instituição mencionada ou que por ela passaram em algum momento da sua trajetória acadêmica.

Essa constatação suscita algumas hipóteses acerca da dificuldade de disseminação da legenda no Brasil:

QUADRO 1 – Legenda do Mapa Geomorfológico da Região da Serra de São Pedro e do Baixo Rio Piracicaba (PINHEIRO & QUEIROZ NETO 2016).

1) HIDROGRAFIA

REPRESENTAÇÃO / NOMENCLATURA	IMAGEM VERTICAL	IMAGEM OBLÍQUA	DESCRIÇÃO
 Curso d'água perene			Corresponde aos eixos de vales com dissecção vertical nítida, além de eventualmente serem acompanhados por vegetação ciliar e planícies fluviais. São canais com escoamento contínuo.
 Curso d'água intermitente			É constituído por canais pluviais funcionais apenas durante eventos de chuva ou em estações mais úmidas. Corresponde também às cabeceiras de drenagem na retaguarda dos nichos de nascente e nos eixos de vales em berço.
 Represamento			É formado por locais onde há represamento da água dos canais fluviais. Podem ser lagos naturais ou induzidos pela construção de barramentos na drenagem.
 Meandro ou segmento de canal abandonados			Meandro ou segmento de canal abandonados pelo curso do canal atual.

2) LITOLOGIA E ESTRUTURA








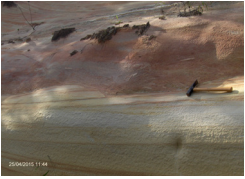
Unidades litoestratigráficas

REPRESENTAÇÃO / NOMENCLATURA	IMAGEM OBLÍQUA	DESCRIÇÃO
 Depósitos Fluviais (Pleistoceno Superior e Holoceno)		Depósitos arenosos a areno-argilosos com seixos.
 Depósitos Coluviais do Topo da Serra de São Pedro (Pleistoceno Superior)		Depósitos areno-argilosos com linhas de pedra compostas de quartzo e quartzito, além de seixos e matacões de couraças ferruginosas.
 Depósitos Coluviais do Glacis (Pleistoceno Superior)		Depósitos areno-argilosos com linhas de pedra compostas de quartzo e quartzito, além de seixos e matacões de couraças ferruginosas.



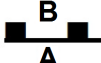
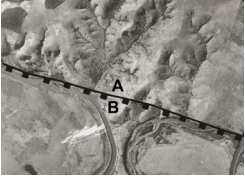

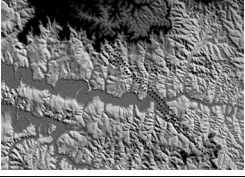
QUADRO 1 – (cont.) Legenda do Mapa Geomorfológico da Região da Serra de São Pedro e do Baixo Rio Piracicaba (PINHEIRO & QUEIROZ NETO 2016).

2) LITOLOGIA E ESTRUTURA

Unidades litoestratigráficas (cont.)

REPRESENTAÇÃO / NOMENCLATURA	IMAGEM OBLÍQUA	DESCRIÇÃO
 Formação Itaqueri (Paleógeno)		Depósitos rudáceos de leques aluviais cimentados por sílica e óxidos de ferro. As litologias principais são arenitos finos a grossos, folhelhos e fácies conglomeráticas compostas de basalto, quartzo, quartzito, calcedônia, pegmatito, filito e sílex.
 Formação Serra Geral Grupo São Bento (Eocretáceo)		Derrames basálticos e arenitos finos <i>intertrap</i> .
 Formação Botucatu Grupo São Bento (Eocretáceo)		Arenitos eólicos finos a médios com estratificação cruzada de grande porte.
 Formação Piramboia Grupo São Bento (Triássico)		Arenitos eólicos e fluviais finos a médios com matriz siltico-argilosa, estratificação cruzada de médio a grande porte e estratos planos-paralelos siltico-argilosos.


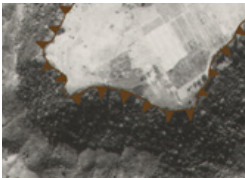


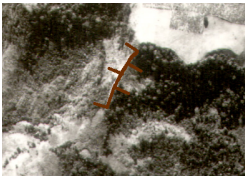


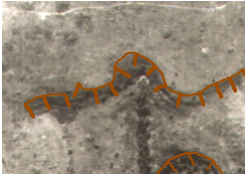

Estruturas tectônicas

REPRESENTAÇÃO / NOMENCLATURA	IMAGEM VERTICAL	DESCRIÇÃO
 Fraturas Principais		Lineamentos estruturais que assinalam a presença de possíveis falhas, cuja cinemática não foi determinada.
 Falha Normal		Fratura com deslocamento relativo vertical dos blocos onde a capa desce em relação à lapa. A = bloco alto, B = bloco baixo.
 Lineamento Santa Maria-Cabreúva		Conjunto de estruturas NW-SE, compostos por drenagens e morros alinhados, falhas e diques de diabásio. Estende-se da região da Cabreúva a Santa Maria da Serra/SP.

QUADRO 1 – (cont.) Legenda do Mapa Geomorfológico da Região da Serra de São Pedro e do Baixo Rio Piracicaba (PINHEIRO & QUEIROZ NETO 2016).


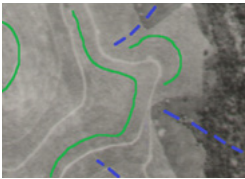
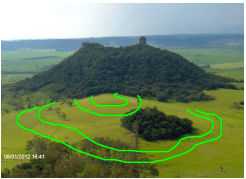




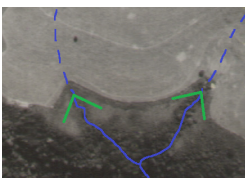
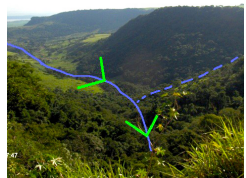
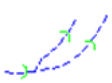
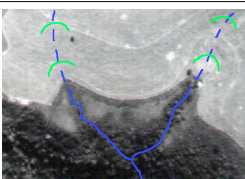

2) LITOLOGIA E ESTRUTURA (cont.)

Formas estruturais

REPRESENTAÇÃO / NOMENCLATURA	IMAGEM VERTICAL	IMAGEM OBLÍQUA	DESCRIÇÃO
 Escarpa			Correspondem às faces escarpadas da Serra de São Pedro, representada por paredões rochosos e vertentes com declividades bastante acentuadas. A amplitude altimétrica dessas feições pode alcançar centenas de metros.
 Crista			Constituem-se de interflúvios muito estreitos, alongados e com vertentes muito íngremes ou paredões rochosos.
 Cornija			São feições de relevo caracterizadas por uma ruptura de declive brusca nas vertentes. Sua amplitude é bastante diversa.

3) FORMAS LIGADAS À AÇÃO FLUVIAL


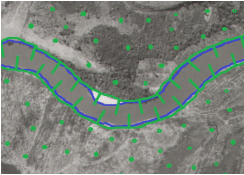

Formas denudacionais

REPRESENTAÇÃO / NOMENCLATURA	IMAGEM VERTICAL	IMAGEM OBLÍQUA	DESCRIÇÃO
 Ruptura convexa			Representa as rupturas convexas que marcam o aumento da declividade nas rampas e a passagem dos topos para as vertentes.
 Ruptura côncava			São rupturas côncavas suaves de origem fluvial que ocorrem principalmente no contato entre o sopé das vertentes com os vales de fundo plano e planícies fluviais.
 Vale em "V"			São vales bem entalhados com drenagem perene. Na fotointerpretação, considerou-se vale em "V" aqueles em que há incisão bem marcada, erosão linear e gradiente elevado.
 Vale em berço			Corresponde aos vales mais abertos e com menor grau de entalhamento, onde não ocorre incisão linear e o escoamento é difuso e temporário.


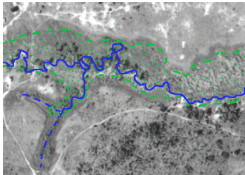


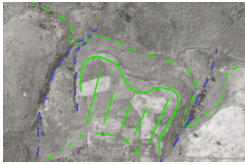


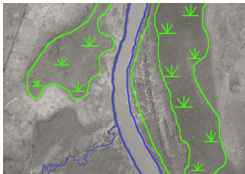
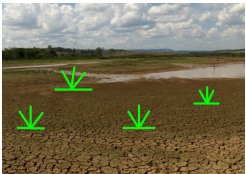

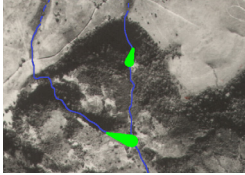


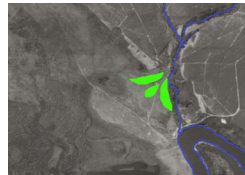


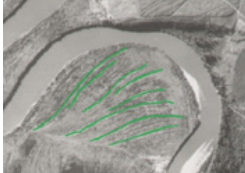

QUADRO 1 – (cont.) Legenda do Mapa Geomorfológico da Região da Serra de São Pedro e do Baixo Rio Piracicaba (PINHEIRO & QUEIROZ NETO 2016).

3) FORMAS LIGADAS À AÇÃO FLUVIAL (cont.)

Formas denudacionais

REPRESENTAÇÃO NOMENCLATURA	IMAGEM VERTICAL	OBLÍQUA	DESCRIÇÃO
 Borda de terraço			Ruptura abrupta de declive em antigos depósitos fluviais reentalhados pelo sistema fluvial posterior.




Formas agradacionais

REPRESENTAÇÃO NOMENCLATURA	IMAGEM VERTICAL	IMAGEM OBLÍQUA	DESCRIÇÃO
 Planície fluvial			Vale com fundo plano que corresponde às planícies fluviais.
 Terraço			Superfície plana correlata a um antigo nível de planície de inundação. É composto por depósitos fluviais e, eventualmente, colúviais.
 Backswamp e várzea orgânica			Área deprimida e úmida/alagada situada entre os diques marginais/cordões arenosos e o sopé das vertentes ou terraços. São compostas de materiais minerais (argila, silte e areia) e orgânicos (tais como turfas).
 Cone de dejeção			Feição deposicional em forma de leque ou cone constituída de material detrítico pouco trabalhado e mal selecionado. É comumente encontrado nos talvegues estabelecidos na base das escarpas.
 Cone arenoso recente			Feição arenosa deposicional em forma de leque estabelecida na desembocadura de cursos d'água de áreas afetadas pela erosão acelerada.
 Diques marginais e cordões arenosos			Feições lineares arenosas deposicionais situadas em ilhas, terraços fluviais ou entre o canal atual e as backswamps e lagos.

QUADRO 1 – (cont.) Legenda do Mapa Geomorfológico da Região da Serra de São Pedro e do Baixo Rio Piracicaba (PINHEIRO & QUEIROZ NETO 2016).

3) FORMAS LIGADAS À AÇÃO FLUVIAL (cont.)


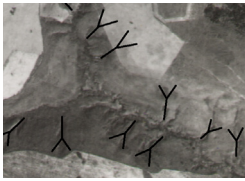




Cronologia dos terraços fluviais

REPRESENTAÇÃO / NOMENCLATURA	IMAGEM OBLÍQUA	DESCRIÇÃO
T3 (Holoceno Superior)		Baixos terraços fluviais do rio Piracicaba situados na planície atual do rio.
T2 (Holoceno Inferior)		Terraços fluviais do rio Piracicaba situados na borda do glaciais, na transição para a planície fluvial.
T1 (Pleistoceno Superior)		Altos terraços fluviais (geralmente degradados) do rio Piracicaba, situados no glaciais, sobre a Formação Piramboia.

4) FORMAS PSEUDOCÁRSTICAS



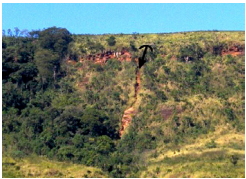
REPRESENTAÇÃO / NOMENCLATURA	IMAGEM VERTICAL	IMAGEM OBLÍQUA	DESCRIÇÃO
 Depressão Fechada			Áreas deprimidas sem aparente conexão com o sistema fluvial. Estão possivelmente associadas a fenômenos de erosão geoquímica.

5) FORMAS RELACIONADAS À AÇÃO ANTRÓPICA

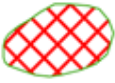
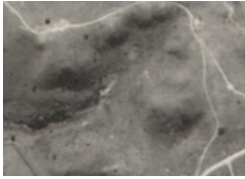





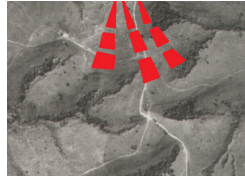

REPRESENTAÇÃO / NOMENCLATURA	IMAGEM VERTICAL	IMAGEM OBLÍQUA	DESCRIÇÃO
 Ravina			Feição erosiva linear de profundidade variável, mas que não atinge o lençol freático. É formada por escoamento superficial concentrado.
 Voçoroca			Feição erosiva linear com ramificações, grande profundidade, afloramento do lençol freático e conectada à rede de drenagem. Atinge grandes áreas, podendo representar coalescências de ravinas e abatimentos no terreno.

QUADRO 1 – (cont.) Legenda do Mapa Geomorfológico da Região da Serra de São Pedro e do Baixo Rio Piracicaba (PINHEIRO & QUEIROZ NETO 2016).

6) FORMAS RELACIONADAS AOS PROCESSOS DE VERTENTE E GRAVIDADE

REPRESENTAÇÃO / NOMENCLATURA	IMAGEM VERTICAL	IMAGEM OBLÍQUA	DESCRIÇÃO
 <p>Cicatriz de escorregamento</p>			<p>Cicatriz deixada por movimentos de massa que ocorrem predominantemente em áreas escarpadas. Abrangem escorregamentos, queda de blocos e corridas de terra e lama.</p>

7) FORMAS POLIGÊNICAS

REPRESENTAÇÃO / NOMENCLATURA	IMAGEM VERTICAL	IMAGEM OBLÍQUA	DESCRIÇÃO
 <p>Morrotes sustentados por couraças ferruginosas</p>			<p>Colinas, morrotes, morros e relevos ruiformes com afloramentos de couraças ferruginosas.</p>
 <p>Glacis preservado</p>			<p>Interflúvios amplos e alongados situados na frente da escarpa.</p>
 <p>Glacis dissecado</p>			<p>Interflúvios estreitos e alongados situados na frente da escarpa. Constitui um estágio de maior dissecação do relevo em relação ao glacis preservado.</p>

(1) Dificuldade de leitura dos produtos gráficos resultantes em razão do grande número de informações representadas;

(2) Dificuldade na obtenção de produtos cartográficos e de sensoriamento remoto, principalmente até os anos 80, produtos necessários ao mapeamento de detalhe, especialmente fotografias aéreas de escala maior que 1:25.000, em áreas fora do Estado de São Paulo. Com a popularização das imagens e dados de elevação nos últimos anos, a falta de produtos adequados ao mapeamento de detalhe passou a ser secundária;

(3) A necessidade de estudos detalhados sobre os materiais e sua dinâmica, para que de fato os 4 níveis obrigatórios da cartografia geomorfológica sejam cumpridos;

(4) A existência de outras legendas de mapeamento cuja aplicação é mais ágil e a leitura do mapa é mais fácil, como as inspiradas nos trabalhos de TRICART (1965), o chamado sistema CGA, adequado para escalas maiores que 1:50.000, que influenciou fortemente os mapeamentos realizados no projeto RADAMBRASIL (eg. Folhas SF. 23/24, Rio de Janeiro/Vitória), em que as formas de relevo são representadas como polígonos;

(5) A falta de publicações em periódicos de mapas geomorfológicos inspirados na RCP.77. Quase todos os trabalhos listados integram teses, dissertações e trabalhos de graduação que nunca foram publicados, o que tornou a divulgação dessa proposta bastante restrita, especialmente dos trabalhos mais antigos.

Atualmente, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) vem liderando as discussões para a criação de um sistema brasileiro de cartografia geomorfológica. Com a participação de membros de universidades e do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), a União da Geomorfologia Brasileira (UGB) organizou um *workshop* de cartografia geomorfológica, ocorrido durante o XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, realizado na cidade de Fortaleza (CE), em junho de 2019, para discutir o assunto. Um segundo evento, organizado pelo IBGE, foi realizado no Rio de Janeiro, no final de 2019, a fim de dar sequência às discussões. No primeiro evento foram expostos dados sobre o uso das legendas nos mapeamentos geomorfológicos feitos no Brasil, tendo como referência os trabalhos publicados nas Revista Brasileira de Geografia Física e Revista Brasileira de Geomorfologia (BOTELHO & PELECH 2019). No primeiro periódico, cerca de 17% dos trabalhos com mapas geomorfológicos utilizaram metodologias próprias, enquanto 12% e 7% seguiram as propostas do CPRM e ROSS (1992), respectivamente. Na segunda revista, 86% utilizaram metodologias próprias de mapeamento, restando um percentual muito pequeno para as outras metodologias consagradas, mencionadas anteriormente. Apesar disso, entende-se que a RCP.77 pode contribuir muito no estabelecimento de uma legenda ou sistema nacional de classificação de relevo, uma vez que as experiências de aplicação da legenda francesa no meio tropical úmido mostraram ótimos resultados e um enorme potencial de uso.

Embora o quadro apresentado mostre uma pequena difusão da cartografia geomorfológica da RCP.77 no Brasil, o cenário atual mostra-se favorável a uma expansão do seu uso, pois os dados de sensoriamento remoto, necessários ao mapeamento de detalhe, estão cada vez mais comuns, acessíveis e com resolução espacial cada vez mais alta. Além disso, os estudos das taxas de denudação do relevo e a difusão das técnicas de datação de materiais do Quaternário (LOE – Luminescência Ópticamente Estimulada) podem contribuir para a compreensão da dinâmica dos materiais e o estabelecimento da sua cronologia, questões fundamentais para a cartografia geomorfológica, independentemente da legenda adotada.

5 CONCLUSÕES

A cartografia geomorfológica de detalhe proposta pela RCP.77 apresenta grande potencial para os estudos geomorfológicos do mundo tropical. A legenda original utilizada de forma pioneira em 1978 tem demandado adaptações diversas para atualizá-la frente aos novos conhecimentos da Geomorfologia, torná-la mais precisa no que diz respeito às relações entre formas e processos, e aprimorar a representação das rupturas nas vertentes, questão esta fundamental para entender o comportamento hidrodinâmico do modelado.

Contudo, a disseminação da legenda da RCP.77 no Brasil ainda está quase que restrita às pessoas que já passaram pelo Laboratório de Pedologia do Departamento de Geografia da USP, possivelmente em função das das complexidades que envolvem sua elaboração, pouca disponibilidade de materiais cartográficos e fotografias aéreas de escala média e grande, falta de estudos detalhados dos materiais que permitam interpretar a gênese das formas, priorização por legendas cuja aplicação e leitura é mais ágil, e a falta de publicações nacionais, em periódicos, de trabalhos que tenham usado esta metodologia.

Finalmente, considera-se que, com a maior disponibilidade atual de dados de elevação de alta resolução espacial, há espaço para uma maior difusão desta legenda no Brasil, ainda que certamente ela demande novos aprimoramentos em função de suas deficiências e das novas técnicas de mapeamento digitais.

6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem os relatores da Revista do Instituto Geológico pelas sugestões que enriqueceram o trabalho.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB’SABER, A.N. 1965. *Da participação das depressões periféricas e superfícies aplainadas na compartimentação do Planalto Brasileiro*. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Livre Docência, 180 p.
- ALARSA, C. 1994. *Estudo das associações entre as formas do relevo e os solos do interflúvio dos ribeirões Samambaia e Araquá, na região de Águas de São Pedro, SP*. Departa-

- mento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Trabalho de Graduação Individual, 27 p.
- ALVES, G.B. 2014. *Estudo da cobertura pedológica e sua relação com a formação e evolução de depressões no sudoeste de Macaraí (SP)*. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Doutorado, 201 p. <https://dx.doi.org/10.11606/T.8.2014.tde-26052015-095108>
- ARANHA, R. 2011. *Estudo morfológico da bacia do Ribeirão do Baú São Bento do Sapucaí-SP*. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Dissertação de Mestrado, 149 p. <https://dx.doi.org/10.11606/D.8.2011.tde-24052012-164649>
- BARREIROS, A.M. 2013. *Estudo sobre a pedogênese na transição arenitos-basaltos na bacia do córrego Gurupá (Florai/PR)*. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Dissertação de Mestrado, 131 p. <https://dx.doi.org/10.11606/D.8.2013.tde-12092013-110619>
- BASHENINA, N.V.; GELLERT, J.; JOLY, J.; KLIMASZEWSKI, M.; SCHOLZ, E.; GILEWSKA, S. 1968. Project of the unified key to the detailed geomorphological map of the world. *Folia Geographica*, ser. Geogr. phys. II, 1- 40 + List of landforms and signs for the detailed geomorphological map of the world.
- BEATO, D. 2012. *Estudo do relevo e dos solos da bacia do Rio Preto - Espinhaço Meridional - MG*. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Dissertação de Mestrado, 136 p. <https://dx.doi.org/10.11606/D.8.2012.tde-13032013-122449>
- BIGARELLA, J.J., MOUSINHO, M.R., SILVA, J.X., 1965. Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil. *Boletim Paranaense de Geografia*, 16/17: 117-154.
- BOTELHO, R.G.M.; PELECH, A.S. 2019. Do mapeamento geomorfológico do IBGE a um sistema brasileiro de classificação do relevo. *Revista Brasileira de Geografia*, 64(1): 183-201. https://doi.org/10.21579/issn.2526-0375_2019_n1_183-201
- BOULET, R. 1978. *Toposéquences de sols tropicaux en Haute-Volta: équilibres et déséquilibres pédobioclimatiques*. Paris: ORSTOM, 272 p. (Mémoires ORSTOM, 85).
- CAPELLARI, B. 1995. *Cartografia de risco à erosão em São Pedro, SP*. Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Trabalho de Graduação Individual, 74 p.
- CARDONA, O.C. 2012. *Bacia do Rio Sorocá-Mirim: compartimentação morfopedológica e a ocorrência de turfas*. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Dissertação de Mestrado, 133 p. <https://dx.doi.org/10.11606/D.8.2012.tde-07032013-092956>
- CASTRO, S.S. 1989. *Sistema de transformação pedológica em Marília, SP: B latossólicos e B texturais*. Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Doutorado, 274 p.
- COLTRINARI, L. 2011. Cartografia geomorfológica detalhada: a representação gráfica do relevo entre 1950-1970. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 12(3): 121-130. <http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v12i0.265>
- COOKE, R.U.; DOORNKAMP, J.C. 1990. *Geomorphology in Environmental Management*. Oxford University Press, Oxford, 2nd ed., 410 p.
- DEMEK, J.; EMBLETON, C.; GELLERT, J.; VERSTAPPEN, H. 1972. *Manual of detailed geomorphological mapping*. Czech. Ac. Sc., Praha, 344 p.
- DIAS FERREIRA, R.P. 1979. *Geomorfologia da região da Serra do Limoeiro, SP*. Departamento de Geografia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo, São Paulo, Dissertação de Mestrado, 152 p.

- DIAS FERREIRA, R.P. 1997. *Solos e Morfogênese em São Pedro*. Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Doutorado, 157 p.
- ERHART, H. 1956. *La gènesse dès sois en tant que phénomène géologique*. Masson et Cie Éditeurs, Paris, 90 p.
- FURQUIM, S.A.C. 1997. *Compartimentação Morfopedológica do Setor Centro-Norte do Interflúvio entre os Ribeirões Samambaia e Araquá, São Pedro, SP*. Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Trabalho de Graduação Individual.
- FURQUIM, S.A.C. 2002. *Interações entre modelado e solo no transecto Espraiado, São Pedro, SP*. Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Dissertação de Mestrado, 146 p. <https://dx.doi.org/10.11606/D.8.2002.tde-01082005-105035>
- GEHNE, H. 1912. Geomorphologische karte der Umgebung von Thale, nach einer neuen Methode auf Grund eigener Beobachtungen dargestellt. Mitt. Sächs. Thür. Ver. Erdkunde, 36: 1-8.
- GOUVEIA, I.C.M.C. 2010. *Da originalidade do sítio urbano de São Paulo às formas antrópicas: aplicação da abordagem da geomorfologia antropogênica na bacia hidrográfica do Rio Tamanduateí, na região metropolitana de São Paulo*. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Doutorado, 363 p. <https://dx.doi.org/10.11606/T.8.2010.tde-31012011-123012>
- GRIGOROWITSCHS, H. 2013. *Estudo das propriedades hidromórficas de solos e depósitos no setor inferior de vertentes e em fundos de vale na Alta Bacia Hidrográfica do Rio Cotia/Planalto de Ibiúna*. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Dissertação de Mestrado, 220 p. <https://dx.doi.org/10.11606/D.8.2013.tde-27012014-104203>
- JOURNAUX, A. 1978. *Estudo e cartografia de formações superficiais e suas aplicações em regiões tropicais: apresentação do colóquio*. In: FFLCH-USP/CG-CNRS, COLÓQUIO INTERDISCIPLINAR FRANCO-BRASILEIRO: ESTUDO E CARTOGRAFIA DE FORMAÇÕES SUPERFICIAIS E SUAS APLICAÇÕES EM REGIÕES TROPICAIS, São Paulo, 1: 11-15.
- KING, L.C. 1956. A Geomorfologia do Brasil Oriental. *Revista Brasileira de Geografia*, 18(2): 147-265.
- LIMA, C.R. 1990. *Urbanização e intervenções no meio físico na borda da Bacia Sedimentar de São Paulo: Uma abordagem geomorfológica*. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Dissertação de Mestrado, 78 p.
- LUZ, R.A. 2010. *Geomorfologia da planície fluvial do rio Pinheiros entre os bairros de Pinheiros, Butantã e Cidade Jardim, São Paulo (SP)*. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Dissertação de Mestrado, 104 p. <https://dx.doi.org/10.11606/D.8.2010.tde-03112010-093445>
- LUZ, R.A. 2014. *Mudanças geomorfológicas na planície fluvial do Rio Pinheiros, São Paulo (SP), ao longo do processo de urbanização*. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Doutorado, 245 p. <https://dx.doi.org/10.11606/T.8.2014.tde-29062015-152030>
- LUZ, R.A.; RODRIGUES, C. 2015. Anthropogenic changes in urbanised hydromorphological systems in a humid tropical environment: River Pinheiros, Sao Paulo, Brazil. *Zeitschrift fur Geomorphologie*, 59: 109-135. https://dx.doi.org/10.1127/zfg_suppl/2015/S-59207
- MODENESI-GAUTTIERI, M.C.; HIRUMA, S.T. 2004. A expansão urbana no planalto de Campos do Jordão: diagnóstico geomorfológico para fins de planejamento. *Revista do Instituto Geológico*, 25(1/2): 1-28.
- NAKASHIMA, M.R. 2013. *Gênese dos Nitossolos Vermelhos férricos na bacia do córrego Miringuava, Maringá - PR*. Fa-

- culdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Dissertação de Mestrado, 129 p. <https://dx.doi.org/10.11606/D.8.2013.tde-12092013-113814>
- NAKASHIMA, P. 1999. *Sistemas pedológicos da região Noroeste do Paraná: distribuição e subsídios para o controle da erosão*. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Doutorado.
- NUNES, J.O.R.; FREIRE, R.; PERES, I.U. 2006. Mapa geomorfológico do perímetro urbano de Presidente Prudente – SP. In: UGB, SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA E REGIONAL CONFERENCE ON GEOMORPHOLOGY, 6, Goiânia, *Anais*, CD-ROM.
- OLIVEIRA, D. 1992. *Estudo da origem dos materiais dos solos da cobertura arenosa do glacis de São Pedro, em São Pedro, SP*. Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Trabalho de Graduação Individual.
- OLIVEIRA, D. 1997a. *Estudo Macro e Micro-morfológico de uma Toposequência na Bacia do Córrego do Retiro de São Pedro-SP*. Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia Letras, Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Dissertação de Mestrado, 143 p. <https://dx.doi.org/10.11606/D.8.1997.tde-23092003-152122>
- OLIVEIRA, M.A. 1997b. *Inventário histórico das formas de erosão linear no interflúvio entre os ribeirões do Meio e Samambaia no glacis de São Pedro*. Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia Letras, Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Trabalho de Graduação Individual, 68 p.
- PASSARGE, S. 1912. *Über dies Herausgabe eines physiologischen Atlas*. Vehr.18, Dt. Geogr. Tag Innsbruck, p. 236-247.
- PINHEIRO, M.R. 2004. *Fotopedologia da Região do Pau D'Alho - Piracicaba/SP. A Fotopedologia como um Instrumento no Mapeamento de Solos*. Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Trabalho de Graduação Individual, 99 p.
- PINHEIRO, M.R. 2009. *Técnicas Cartográficas e Aerofotogramétricas para o Estudo da Erosão: Alta bacia do ribeirão Araquá - São Pedro e Charqueada / SP*. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Dissertação de Mestrado, 186 p. <https://dx.doi.org/10.11606/D.8.2009.tde-05022010-135011>
- PINHEIRO, M.R. 2014. *Estudo morfotectônico da região da Serra de São Pedro e do Baixo Piracicaba/SP*. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Doutorado, 286 p. <https://dx.doi.org/10.11606/T.8.2014.tde-11052015-170604>
- PINHEIRO, M.R.; QUEIROZ NETO, J.P. 2016. Geomorphology of the São Pedro ridge and Lower Piracicaba River region, southeastern Brazil. *Journal of Maps*, 12(1): 377-386. <https://doi.org/10.1080/17445647.2016.1227730>
- PINHEIRO, M.R.; REDIVO, I.A.C. 2016. Técnicas aerofotogramétricas digitais aplicadas ao estudo da erosão. *Revista do Instituto Geológico*, 37(1): 49-63. <http://dx.doi.org/10.5935/0100-929X.20160004>
- PORTELA, V.D.A. 2015. Análise temporal da relação entre o uso da terra e a morfologia do terreno em áreas urbanas: bacias dos ribeirões Guacuri e Apurus, represa Billings (SP). *Revista do Instituto Geológico*, 36(2): 25-46. <http://dx.doi.org/10.5935/0100-929X.20150006>
- QUEIROZ NETO, J.P. 1978. *Sistemas de representação cartográfica empregados nas regiões do Parateí, São Pedro e Marília*. In: FFLCH-USP/CG-CNRS, COLÓQUIO INTERDISCIPLINAR FRANCO-BRASILEIRO: ESTUDO E CARTOGRAFIA DE FORMAÇÕES SUPERFICIAIS E SUAS APLICAÇÕES EM REGIÕES TROPICAIS, São Paulo: 1, 23-36.
- QUEIROZ NETO, J.P.; JOURNAUX, A. 1978. *Carta do modelado e das formações*

- superficiais do Médio Vale do Rio Parateí - SP, Escala 1:25.000.* Convênio Laboratório de Sedimentologia e Pedologia do Departamento de Geografia/FFLCH/USP/Centre de Géomorphologie du CNRS – CAEN.
- QUEIROZ NETO, J.P.; JOURNAUX, A. 1978. *Carta geomorfológica de São Pedro, SP, Escala 1:50.000.* Convênio Laboratório de Sedimentologia e Pedologia do Departamento de Geografia/FFLCH/USP/Centre de Géomorphologie du CNRS-CAEN.
- QUEIROZ NETO, J.P.; JOURNAUX, A. 1978. *Carta geomorfológica do Vale do Rio do Peixe, em Marília, Escala 1:100.000.* Convênio Laboratório de Sedimentologia e Pedologia do Departamento de Geografia/FFLCH/USP/Centre de Géomorphologie du CNRS – CAEN.
- RODRIGUES, C. 2005. Morfologia original e morfologia antropogênica na definição de unidades espaciais de planejamento urbano: exemplo na metrópole paulista. *Revista do Departamento de Geografia*, 17: 101-111. <https://doi.org/10.7154/RDG.2005.0017.0008>
- RODRIGUES, R.F.S. 2015. *Contribuição à discussão das formas do relevo do Planalto do Paraitinga através do estudo de uma sub-bacia do Alto Vale do Paraíba.* Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Trabalho de Graduação Individual, 267 p.
- ROSS, J.L.S. 1992. O registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. *Revista do Departamento de Geografia*, 6: 17-29. <https://doi.org/10.7154/RDG.1992.0006.0002>
- SAVIGEAR, R.A.G. 1965. A technique of morphological mapping. *Annals of the Association of American Geographers*, 55(3): 514-538.
- TRICART, J. 1965. *Principes et méthodes de la géomorphologie.* Masson, Paris, 496 p.
- TRICART, J. 1972. Normes pour l'établissement de La carte géomorphologique détaillée de la France (1/20.000, 1/25.000, 1/50.000). *Mémoires et documents - Centre National de la Recherche Scientifique*, 12: 37-105.
- TRICART, J.; JOLY, F. 1972. Carte géomorphologique détaillée de la France au 1/50.000. *Bulletin de L'Association Française pour L'Étude du Quaternaire*, 9-3: 221-225.
- VENEZIANI, Y. 2014. *A abordagem da geomorfologia antropogênica e de modelagens hidrológica e hidráulica na bacia do Córrego Três Pontes (SP) para determinação de picos de vazão e da vulnerabilidade a inundações.* Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Dissertação de Mestrado, 290 p. <https://dx.doi.org/10.11606/D.8.2014.tde-30112015-133046>
- VILLELA, F.N.J.; ROSS, J.L.S.; MANFREDINI, S. 2013. Relief-rock-soil relationship in the transition of Atlantic Plateau to Peripheral Depression, Sao Paulo, Brazil. *Journal of Maps*, 9(3): 343-352. <https://doi.org/10.1080/17445647.2013.805170>
- WATANABE, A.S. 1979. *Um estudo geomorfológico na borda Norte da Bacia de São Paulo.* Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Doutorado, 129 p.

Endereço dos autores:

Marcos Roberto Pinheiro e Rosely Pacheco Dias Ferreira – Laboratório de Pedologia do Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, Avenida Lineu Prestes, 338, CEP 05508-080, Cidade Universitária, São Paulo, SP, Brasil. *E-mails:* m3279574@usp.br; rpfdias@usp.br.

Artigo recebido em 4 de setembro de 2019, aceito em 25 de março de 2020.