

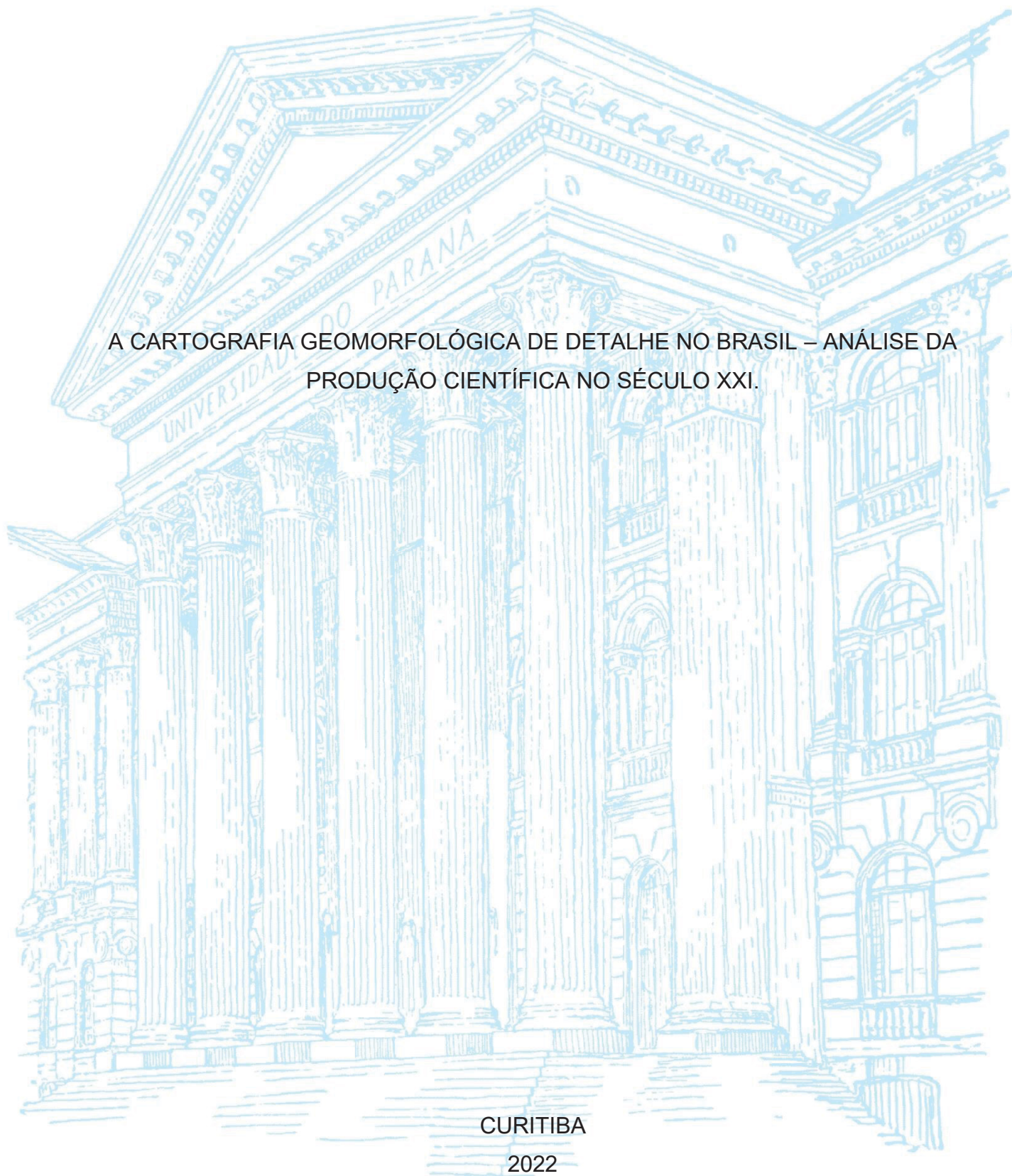
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

VICTOR PIEROBOM DE ALMEIDA

A CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA DE DETALHE NO BRASIL – ANÁLISE DA
PRODUÇÃO CIENTÍFICA NO SÉCULO XXI.

CURITIBA

2022



VICTOR PIEROBOM DE ALMEIDA

A CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA DE DETALHE NO BRASIL – ANÁLISE DA
PRODUÇÃO CIENTÍFICA NO SÉCULO XXI.

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Geografia, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Claudinei Taborda da Silveira.

CURITIBA

2022

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Almeida, Victor Pierobom de

A cartografia geomorfológica de detalhe no Brasil – análise da produção científica no século XXI. / Victor Pierobom de Almeida. – Curitiba, 2022.

1 recurso on-line : PDF.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós-Graduação em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Claudinei Taborda da Silveira

1. Geomorfologia. 2. Mapeamento geomorfológico. 3. Brasil. I. Silveira, Claudinei Taborda da. II. Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Título.

Bibliotecária: Roseny Rivelini Morciani CRB-9/1585



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS DA TERRA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO GEOGRAFIA -
40001016035P1

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação GEOGRAFIA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **VICTOR PIEROBOM DE ALMEIDA** intitulada: **A CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA DE DETALHE NO BRASIL - ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA NO SÉCULO XXI.**, sob orientação do Prof. Dr. CLAUDINEI TABORDA DA SILVEIRA, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua **APROVAÇÃO** no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 25 de Abril de 2022.

Assinatura Eletrônica

28/04/2022 17:11:07.0

CLAUDINEI TABORDA DA SILVEIRA

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

26/04/2022 16:43:12.0

ROSANGELA GARRIDO MACHADO BOTELHO

Avaliador Externo (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA)

Assinatura Eletrônica

08/06/2022 09:14:49.0

JAIRO VALDATI

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA)

Av. Cel. Francisco H dos Santos, 100 - Ed. João José Bigarella - 1º andar - sala 108 - CURITIBA - Paraná - Brasil

CEP 81531-980 - Tel: (41) 3361-3450 - E-mail: ufprposgeografia@gmail.com

Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.

Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 178373

Para autenticar este documento/assinatura, acesse <https://www.prppg.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinaturas.jsp> e insira o código 178373

AGRADECIMENTOS

À minha família pela cultura que herdei. Do avô Anselmo a ética de um protestante, da avó Dalva a crítica racional, da mãe o rigor com o compromisso e do pai o amor pelo trabalho. Agradeço especialmente a minha mãe e a minha irmã, pelos esforços e pelo cuidado ao longo da infância.

Agradeço a vida por ter me dado um irmão idêntico a mim, que veio ao mundo junto comigo e que é o meu melhor amigo. Somos três vezes irmãos!

Aos amigos e amigas da lendária I1 - 2012. Especialmente aos membros do Grupo Falso: Gabriel Rodrigues, Guilherme Augusto, Guilherme Gorges, Guilherme Hideki, Matheus Kageyama, Matheus Xavier, Luca Piermartiri e William Ubida.

Ao professor e amigo André Cremonesi, pessoa cara que encontrei no IFPR. As viagens com você e com o Hideki foram refrigerios para a alma em diversos momentos. Só eu e Deus sabemos o valor da companhia de vocês dois.

Ao William Ubida (Babaca) pelos anos de risadas, piadas e companheirismo. Sua companhia foi majestosa durante o IFPR.

Ao Professor Dr^o Claudinei Taborda da Silveira, que me orientou desde o segundo semestre do curso de geografia e abriu as portas do LAGEO, me oferecendo a estrutura que permitiu eu ser geógrafo e geomorfólogo. Ao Professor Dr^o Ângelo Evaristo Sirtoli pelas histórias, reflexões e oportunidades.

Aos geógrafos e vendedores anônimos Ricardo Silveira e Willian Bortolini, que foram essenciais ao meu caminhar geográfico. À geógrafa, amiga e parceira de campo Gisele Neumann. E a todos os pesquisadores do LAGEO que de alguma forma participaram da minha formação.

Ao senhor Rolando Fassbinder e ao seu filho, que propiciaram boas histórias de campo. Além dos senhores Adilson Poloski, Paulo Roberto Alves da Silva, Fábio e Marcelão.

À Cynthia Roberti pela parceria e companheirismo dos últimos anos, você foi essencial ao meu espírito durante o processo de construção dessa dissertação.

Ao Irmão Robinson e ao amigo Dérik, que compuseram a catequese geográfica e foram essenciais ao período do meu bacharelado.

À Poliana Back da Silveira, geógrafa, artista, amiga e integrante do grupo Pierobackons. Sua companhia foi majestosa ao longo dos anos.

Aos irmãos Henrique Marques, Fernando César, Leonardo Husbch e Reinaldo Neto pela convivência de anos, convivência que me ensinou o sentido da palavra fraternidade. Aos irmãos e tios Arthur, Fausto e Flávio, por sempre acreditarem na causa da juventude.

Aos demais irmãos de juramento, cavaleiros ou pedreiros, que foram e são alicerces seguros. Vocês são tantos que certamente não me lembro de todos, de qualquer forma, três abraços!

À Capes pela concessão da bolsa de pesquisa, ao PPGGEO/UFPR pelo curso, à UFPR pelo ensino excelente e a todos os professores que durante a graduação e mestrado se esforçaram em suas práticas docentes.

Esclarecimento (*Aufklärung*) significa a saída do homem de sua minoridade, pela qual ele próprio é responsável. A minoridade é a incapacidade de se servir de seu próprio entendimento sem a tutela de um outro. É a si próprio que se deve atribuir essa minoridade, uma vez que ela não resulta da falta de entendimento, mas da falta de resolução e de coragem necessárias para utilizar seu entendimento sem a tutela de outro. **SAPERE AUDE!** (KANT, 1783, p.1).

RESUMO

A cartografia geomorfológica ganhou representatividade a partir das mudanças de paradigmas que ocorreram na geomorfologia internacional, especialmente na Europa, após a segunda grande guerra. Os anos 1960 foram marcados por longas reuniões e eventos entre geomorfólogos de diversos países. Embora o objetivo de uma sistematização rígida da geomorfologia, almejado por expertos da época, não tenha sido alcançado, é nesse momento que surgem as diretrizes que hoje são consideradas as bases da cartografia geomorfológica. Essas tendências são trazidas ao Brasil no final dos anos 1960 e embasam experiências desenvolvidas ao longo dos anos 1970. A partir desse período, a cartografia geomorfológica brasileira segue, em suas diversas possibilidades, alinhada às publicações internacionais. Trabalhos de mapeamentos são desenvolvidos em todas as escalas (pequenas, médias e grandes), alguns com grande abrangência espacial e outros em áreas menores. Porém, durante e após os anos 1980 mapeamentos abrangentes e de escalas geomorfológicas pequenas ganham predomínio sob a coordenação de órgãos públicos, em levantamentos sistemáticos, ao passo que mapeamentos de detalhe são realizados por pequenos grupos de pesquisa sem continuidade espacial. Assim, a cartografia geomorfológica de detalhe passou a ser descentralizada e desenvolvida a partir de diversas perspectivas. A partir desse cenário o objetivo da presente pesquisa é de compreender quais são os aspectos da representação geomorfológica, adequada à escala de detalhe, estão presentes na produção acadêmica brasileira dos últimos 20 anos. Para construir essa compreensão analisaram-se os mapas geomorfológicos considerados de detalhe ou de escala grande, publicados em revistas científicas brasileiras nas duas primeiras décadas do século XXI. De maneira complementar um conjunto de pesquisadores geomorfólogos expertos da cartografia geomorfológica nacional foram entrevistados com o objetivo de identificar os elementos que eles consideram como adequados a esse recorte do mapeamento geomorfológico. Como última etapa foi comparado partes dos resultados provenientes da primeira e da segunda etapa. Foi identificado um grupo de vinte e dois artigos publicados nos últimos vinte e um anos nos periódicos brasileiros. Foi constatado que: I) a maioria mapas de detalhe (63%) apresentam ênfase na representação da morfografia; II) é comum a representação de elementos geomorfológicos de maneira associada as formas de relevo; III) nem todos os elementos geomorfológicos essenciais aparecem na maioria dos mapas, com destaque para a morfocronologia e morfodinâmica, que aparecem em 40% e 13%, respectivamente. A partir da consulta aos geomorfólogos foi constatado que os elementos necessários no entendimento da maioria são a morfometria, morfografia, morfodinâmica, morfogênese e hidrografia. Litotipos e morfocronologia foram apontados como necessários por 50% e 37%, respectivamente, não formando maioria. Assim, aponta-se que a morfodinâmica embora considerada necessária é subrepresentada nos mapas e a morfocronologia e o litotipo são subrepresentadas e pouco importantes na compreensão dos autores pesquisados.

Palavras-chave: Mapeamento geomorfológico. Geomorfologia. Escala Grande. Escala de detalhe. Brasil.

ABSTRACT

Geomorphological cartography gained representativeness from the paradigm shifts that occurred in international geomorphology, especially in Europe after World War II. The 1960s were marked by long meetings and events among geomorphologists from various countries. Although the objective of a rigid systematization of geomorphology, desired by experts of the time, was not achieved, it was at this time that the guidelines that today are considered the basis of geomorphological cartography emerged. These trends are brought to Brazil at the end of the 1960s and are the basis for experiences developed throughout the 1970s. From this period on, Brazilian geomorphological cartography follows, in its various possibilities, aligned with international publications. Mapping works are developed in all scales (small, medium and large), some with large spatial coverage and others in smaller areas. However, during and after the 1980s comprehensive mapping at small geomorphological scales gains predominance under the coordination of public agencies, in systematic surveys, whereas detailed mapping is carried out by small research groups without spatial continuity. Thus, detailed geomorphological mapping has become decentralized and developed from various perspectives. From this scenario, the objective of the present research is to understand which aspects of geomorphological representation, adequate to the scale of detail, are present in the Brazilian academic production of the last 20 years. To build this understanding we have analyzed the geomorphological maps considered of detail or large scale, published in Brazilian scientific journals in the first two decades of the twenty-first century. In a complementary way, a group of expert geomorphological researchers of the national geomorphological cartography were interviewed with the objective of identifying the elements that they consider adequate to this geomorphological mapping. As a last step, parts of the results from the first and second steps were compared. A group of twenty-two articles published in the last twenty-one years in Brazilian journals was identified. It was found that: I) most detail maps (63%) present emphasis on the representation of morphography; II) it is common the representation of geomorphological elements in a way associated with relief forms; III) not all the essential geomorphological elements appear in most maps, with emphasis on morphochronology and morphodynamics, which appear in 40% and 13%, respectively. From the consultation with the geomorphologists it was found that the necessary elements in the understanding of the majority are morphometry, morphography, morphodynamics, morphogenesis, and hydrography. Lithotypes and morphochronology were pointed out as necessary by 50% and 37%, respectively, not forming a majority. Thus, it is pointed out that morphodynamics although considered necessary is underrepresented in the maps and morphochronology and lithotype are underrepresented and not very important in the understanding of the surveyed authors.

Keywords: Geomorphological mapping. Geomorphology. Large scale. Detail scale. Brazil.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – TAXONOMIA DO RELVO NO ÂMBITO DO PROJETO RADAMBRASIL	22
FIGURA 2 - SEIS NÍVEIS TAXONÔMICOS	24
FIGURA 3- Etapas do Methodi Ordinatio.	26
FIGURA4 - PERGUNTAS ABERTAS E FECHADAS	27
FIGURA5 - FLUXOGRAMA METODOLÓGICO DA PESQUISA	28
FIGURA6 - BUSCA DOS ARTIGOS DE MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO	29
FIGURA 7 - PRIMEIRO GRUPO DE PERGUNTAS	33
FIGURA 8 - SEGUNDO GRUPO DE PERGUNTAS.....	34
FIGURA 9 - TERCEIRO GRUPO DE PERGUNTAS	35
FIGURA 10 - MAPA GEOMORFOLÓGICO DE BARBOSA et al. (2019).....	39
FIGURA 11 - MAPA GEOMORFOLÓGICO DE FERREIRA ET AL. (2016).....	40
FIGURA 12 - LEGENDA GEOMORFOLÓGICA DE PASKE et al. (2016).....	41
FIGURA 13 - PRESENÇA DOS ELEMENTOS ESSENCIAIS	44
FIGURA 14 - QUANTIFICAÇÃO DOS MODOS DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA MORFOGRAFIA	45
FIGURA 15 - MAPA GEOMORFOLÓGICO DE SOUZA E FURRIER (2018)	46
FIGURA 16 - QUANTIFICAÇÃO DOS MODOS DE REPRESENTAÇÃO DA MORFOMETRIA	47
FIGURA 17 - MAPA GEOMORFOLÓGICO DE SOUZA E CORREIA (2006).....	48
FIGURA 18 - ANEXO HIPSOMÉTRICO DE FERREIRA ET AL. (2016).....	49
FIGURA 19 - QUANTIFICAÇÃO DOS MODOS DE REPRESENTAÇÃO DA MORFODINÂMICA	50
FIGURA 20 - LEGENDA GEOMORFOLÓGICA DE CARNEIRO e SOUZA (2003). .	50
FIGURA 21 - LEGENDA GEOMORFOLÓGICA DE VASCONCELOS et al. (2009).	51
FIGURA 22 - QUANTIFICAÇÃO DOS MODOS DE REPRESENTAÇÃO DA MORFOGÊNESE.....	52
FIGURA 23 - QUANTIFICAÇÃO DOS MODOS DE REPRESENTAÇÃO DA MORFOCRONOLOGIA.....	53
FIGURA 24 - QUANTIFICAÇÃO DOS MODOS DE REPRESENTAÇÃO DOS LITOTIPOS	54

FIGURA 25 - RECORTE DA LEGENDA GEOMORFOLÓGICA DE VILELLA ET AL. (2015).	55
FIGURA 26 - EXPERIÊNCIA DOS AUTORES EM ANOS COM GEOMORFOLOGIA	58
FIGURA 27 - ESCALAS TRABALHADAS PELOS AUTORES CONSULTADOS	58
FIGURA 28 - EXPERIÊNCIA DOS AUTORES NAS ESCALAS GEOMORFOLÓGICAS	59
FIGURA 29 - EXPERIÊNCIA MÉDIA DOS PESQUISADORES EM ANOS POR GRUPO DE ESCALA GEOMORFOLÓGICA.....	59
FIGURA 30 - ELEMENTOS ESSENCIAIS PELOS AUTORES	60
FIGURA 31 - ANEXOS PELOS AUTORES.....	60
FIGURA 32 - ELEMENTOS ESSENCIAIS NO GRUPO DE ESCALA GRANDE	61
FIGURA 33 - ANEXOS ESSENCIAIS NO GRUPO DE ESCALA GRANDE	62
FIGURA 34- REPRESENTAÇÃO PRIMEIRO GRUPO	63
FIGURA 35 - REPRESENTAÇÃO SEGUNDO GRUPO	65
FIGURA 36 - PRESENÇA NOS MAPAS X INDICAÇÃO DOS AUTORES (GRUPO GERAL)	66
FIGURA 37 - PRESENÇA NOS MAPAS X INDICAÇÃO DOS AUTORES (GRUPO ESPECÍFICO)	67

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - ÊNFASE DOS MAPAS GEOMORFOLÓGICOS DE DETALHE NO BRASIL - 2001 A 2021	37
TABELA 2 - ÊNFASE DOS MAPAS GEOMORFOLÓGICOS DE DETALHE NO BRASIL - 2001 A 2021	38
TABELA 3 - PRESENÇA E REPRESENTAÇÃO DOS ELEMENTOS GEOMORFOLÓGICOS NOS MAPAS DE DETALHE NO BRASIL DE 2000 A 2021.....	43
TABELA 4 - PRESENÇA E REPRESENTAÇÃO DOS ELEMENTOS GEOMORFOLÓGICOS ADICIONAIS NOS MAPAS DE DETALHE NO BRASIL DE 2000 A 2021.	56

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

CNSR	- <i>Centre national de la recherche scientifique</i>
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPT	- Instituto de Pesquisas Tecnológicas
LAGEO	-Laboratório de Pesquisas Aplicadas em Geomorfologia e Geotecnologias
MDE	- Modelo Digital de Elevação
MDT	- Modelo Digital de Terreno
RADAMBRASIL	- Projeto Radar Brasil
SBCR	- Sistema Brasileira de Classificação do Relevo
UFPR	- Universidade Federal do Paraná
UGI	- União Geográfica Internacional
USP	- Universidade de São Paulo.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVO GERAL	15
1.1.1 Objetivos específicos	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA.....	16
2.2 CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA NO BRASIL	19
2.3 MÉTODOS DE SELEÇÃO DE ARTIGOS BIBLIOMETRIA E CIENCIOMETRIA	25
2.3.1 FUNDAMENTOS DE UM QUESTIONÁRIO	27
3 MATERIAIS E MÉTODOS	27
3.1 MATERIAIS.....	28
3.2 LEVANTAMENTO DOS MAPAS GEOMORFOLÓGICOS.....	29
3.2.1 Busca dos artigos com mapas	29
3.2.2 Compilação das informações dos mapas	31
3.3 FORMULÁRIO DE CONSULTA	32
3.3.1 Delimitação do grupo de entrevistados	32
3.3.2 Envio do formulário	33
3.3.3 Avaliação do erro amostral.....	35
3.4 COMPARAÇÃO ENTRE OS ELEMENTOS DOS MAPAS E A CONCEPÇÃO DOS AUTORES.....	36
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	37
4.1 ANÁLISE DOS MAPAS GEOMORFOLÓGICOS.....	37
4.1.1 ÊNFASE DOS MAPAS.....	37
4.1.2 Representação dos elementos essenciais.	44
4.1.3 Representação dos elementos adicionais	55
4.2 RESULTADO DA CONSULTA À COMUNIDADE GEOMORFOLÓGICA.	57
4.2.1 Primeiro grupo de perguntas	57
4.2.2 Segundo grupo de respostas – Elementos essenciais	60
4.2.3 Terceiro grupo de respostas - Primitivas gráficas	62
4.3 RELAÇÃO ENTRE OS APONTAMENTOS E OS ELEMENTOS DOS MAPAS. .	66
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
REFERÊNCIAS	71

1 INTRODUÇÃO

A geomorfologia se consolidou como ciência no final do século XIX, momento em que foram apresentadas as primeiras sistematizações para a compreensão do relevo (ABREU, 2003). Em primeiro momento a cartografia geomorfológica não teve relevância na ciência (KLIMASZEWSKI, 1982), porém as condições do pós Segunda Guerra alteraram esse cenário, colocando-a em destaque após os anos 1950 (COLTRINARI, 2011).

No período entre 1950 e 1970 a comunidade científica, reunida na União Geográfica Internacional (UGI), consolidou os alicerces da cartografia geomorfológica moderna (KLIMASZEWSKI, 1990). A pesquisa antes marcada por abordagens descritivas e pouco preocupadas com questões espaciais e escalares, passa a ter embasamentos rígidos para variáveis como escala cartográfica, taxonomias e elementos do relevo a serem representados. Esse processo ocorreu, principalmente, para atender demandas de gestão e planejamento territorial (DRAMIS *et al.* 2011).

As publicações na área da geomorfologia e da cartografia geomorfológica no Brasil apresentam o mesmo comportamento. Até os anos 1950 os trabalhos eram embasados em concepções clássicas, como De Martonne (1943; 1944). Após 1950 gradualmente passam a ter embasamentos em teorias e técnicas geomorfológicas renovadas, como o projeto o RADAMBRASIL (BARBOSA *et al.* 1984) e a parceria nos anos 1970 da USP – CNRS (PINHEIRO; DIAS FERREIRA, 2019).

O projeto RADAMBRASIL, que durou de 1970 até 1984, mapeou todo o relevo brasileiro na escala do milionésimo e representou um grande avanço para a compreensão da realidade geomorfológica do país. A taxonomia proposta, como aponta Silva (2021), se configura até hoje como uma das principais abordagens teóricas para a realização de mapas geomorfológicos, dividindo influência com a proposta de Ross (1992).

O encerramento do projeto nos anos 1980 não esgotou, como citado, as discussões da proposta de Barbosa *et al.* (1984). O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE deu continuidade no programa e apresentou dois manuais técnicos de geomorfologia (NUNES *et al.* 1995; IBGE, 2009) que readequaram conceitos e entregaram uma proposição teórica para a cartografia geomorfológica até a escala 1:250.000.

Outros mapeamentos em nível nacional não foram realizados por órgãos públicos ou grupos de pesquisa, o que se produziu a partir da década de 1990 foram mapeamentos estaduais embasados principalmente na proposta de Ross (1992). Esses mapeamentos foram realizados por grupos de pesquisa de universidades e avançaram para níveis de representação não alcançados pela proposta do IBGE, como o caso de Ross e Moroz (1997), Santos *et al.* (2006), Diniz *et al.* (2017) e Silveira *et al.* (2019), que são mapeamentos em escalas médias.

Esse histórico propiciou um arcabouço teórico e metodológico variado para a representação geomorfológica em escalas pequenas (maiores que 1:250.000) e médias (maiores que 1:250.000 e menores que 1:25.000). Como exemplo, para mapear formas segundo Ross (1992) é possível usar a perspectiva tradicional de Ross e Moroz (1997) ou a abordagem quantitativa de Silveira *et al.* (2019). Essa variedade, por sua vez, não se aplica quando o objetivo é a representação geomorfológica em escala grande ou de detalhe (igual ou maior que 1:25.000).

Mapas geomorfológicos que representam o relevo em escala grande existem no Brasil desde final dos anos 1970. O primeiro exemplo é a Carta do Modelado e das Formações Superficiais do Médio Parateí (escala 1:25.000) assinada por Coltrinari (1982). Nesse trabalho a autora aponta uma preocupação metodológica com a representação dos aspectos morfográficos, morfométricos, morfodinâmicos e morfogenéticos do relevo. Essa característica evidencia que alguns autores brasileiros absorveram em uma década as tendências da geomorfologia internacional.

Porém mesmo havendo experiências geomorfológicas em escalas de detalhe, elas não foram replicadas na mesma quantidade que experiências em escalas menores. Configuram-se como trabalhos localizados em recortes como municípios ou pequenas bacias hidrográficas.

Atualmente o IBGE coordena o Sistema Brasileiro de Classificação do Relevo (SBCR), que possui o objetivo de refletir a organização de uma taxonomia multiescalar capaz de representar a diversidade das formas de relevo do Brasil. De qualquer forma, a escala de detalhe geomorfológica não conta com nenhuma publicação oficial pretérita a este trabalho, por parte um órgão público, como é o caso dos manuais técnicos do IBGE (NUNES *et al.* 1995; IBGE, 2009). Essa situação talvez possa ser explicada, parcialmente, pela limitação das bases cartográficas de detalhe no Brasil (SOUZA, 2015), pela escassez de imagens áreas e pela complexidade que envolve a cartografia geomorfológica em escalas grandes.

Essas condições configuraram empecilho ao longo do século XX para o desenvolvimento de trabalhos com foco em escalas grandes. Porém, os materiais e técnicas empregadas nas geociências na última década contornam em parte essas debilidades presentes no campo da geomorfologia brasileira. Bases cartográficas são substituídas por Modelos Digitais de Elevação (MDE), aerolevantamentos são substituídos por imagens orbitais de detalhe e técnicas quantitativas surgem como técnicas e ferramentas para a cartografia geomorfológica.

Portanto, a partir da heterogeneidade teórica que existe no tema e da nova realidade técnica das geociências, compreende-se que é pertinente caracterizar o que foi produzido no campo da cartografia geomorfológica em escala grande (ou de detalhe) no Brasil. Tendo por foco a análise dos periódicos científicos, que atualmente determinam os paradigmas científicos (SALGADO *et al.* 2008).

1.1 OBJETIVO GERAL

Compreender quais aspectos da representação geomorfológica, adequada à escala de detalhe, estão presentes na produção acadêmica brasileira dos últimos 20 anos, considerando tanto as publicações em periódicos (materialidade dos projetos de mapeamento) quanto à concepção dos autores brasileiros em atividade.

1.1.1 Objetivos específicos

- Identificar quais são os elementos essenciais que estão presentes em mapas geomorfológicos de escala grande, apresentados nas publicações brasileiras de periódicos nacionais do século XXI.
- Obter informações dos pesquisadores brasileiros acerca dos elementos necessários e seu modo de representação em mapas e cartas geomorfológicas de detalhe.
- Relacionar as informações declaradas, por meio de consulta aos pesquisadores especialistas, com o conteúdo em cartas e mapas geomorfológicos publicados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nessa seção do trabalho será apresentada a base bibliográfica que embasa as discussões sobre cartografia geomorfológica de escala grande no Brasil, sendo dividida nos seguintes tópicos: 1) Cartografia geomorfológica, abordando histórico e conceituação; 2) Cartografia geomorfológica no Brasil, abordando as origens e características das aplicações nacionais. Além destes, há um terceiro e último tópico que trata da apresentação dos conceitos da cienciometria e de fundamentos sobre estrutura de perguntas em questionários e consultas.

2.1 CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA

Os mapas geomorfológicos são a melhor ferramenta para compreensão do relevo terrestre (VERSTAPPEN, 2011) e podem ser considerados inventários da paisagem que retratam formas de relevo e materiais da subsuperfície (OTTO; SMITH, 2013).

Como apontam Dramis *et al.* (2011), esses mapas devem representar os seguintes elementos do relevo: A) Descrição da forma de relevo (Morfografia); B) Propriedades espaciais do relevo, como dimensão, curvatura e declividade (Morfometria); C) Origem e evolução em relação a processos endógenos e exógenos (Morfogênese); D) Idade relativa ou absoluta (Morfocronologia); E) Processos e taxas de alteração do relevo (Morfodinâmica) e ainda as características litológicas do terreno. E além da escala espacial associada à cartografia do relevo, Kohler (2001) pontua que a escala temporal é indissociável à análise geomorfológica.

Dramis *et al.* (2011) apontam que os mapas geomorfológicos podem ser divididos em dois grandes grupos considerando a finalidade do mapeamento e em três grupos considerando o nível de detalhe cartográfico.

Os dois grupos de mapas, quando considerada sua finalidade, são: I) Mapas Básicos, que são produzidos por transferência gráfica de dados levantados em campo ou de aerolevantamentos e II) Mapas derivados, que são gerados a partir da interpretação e generalização de mapas básicos e servem para aplicações específicas, como planejamento territorial ou zoneamento ecológico.

E considerando o nível de detalhe cartográfico, os mapas podem ser divididos em três grupos, sendo eles: A) Mapas de escala pequena (menor que 1:250.000); B)

Mapas de escala média (entre 1:250.000 até 1:25.000); E C) Mapas de escala grande (escala maiores ou iguais que 1:25.000).

Os mapas de escala pequena são adequados para a representação de grandes estruturas ou formas do relevo e servem para macrozoneamentos, estudos regionais e para fins didáticos. Mapas de média escala representam unidades de relevo, unidades de paisagem, focam em cartografia das formas (DRAMIS *et al.* 2011) e são apropriados para trabalhos regionais. Os mapas geomorfológicos de grande escala, por sua vez, apresentam potencialidade de representar outros elementos além da morfografia e da morfometria, a escala maior ou igual que 1:25.000 permite a representação da morfocronologia, morfodinâmica e morfogênese (COLTRINARI, 1982; KOHLER, 2001). Essa característica permite a esse tipo de mapa aplicações para análise de risco, suscetibilidade, processos dinâmicos e zoneamento urbano e rural.

Embora a ciência geomorfológica tenha se estruturado no final do século XIX, como aponta Abreu (1983), apenas nos anos de 1950 e 1960 a cartografia geomorfológica se consolidou como o método de investigação da geomorfologia (COLTRINARI, 2011). Esse processo está inserido no que Moraes (1981) denomina como “renovação pragmática” da geografia, que se reflete diretamente na geomorfologia. Até a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), a geografia e a geomorfologia estavam pautadas em trabalhos clássicos com características descritivas.

O primeiro exemplo de cartografia geomorfológica moderna pode ser estabelecido na publicação de Passarge em 1914 (GUSTAVSON *et al.* 2006). O autor publicou um conjunto de oito mapas, na escala 1:50.000, que representava elementos morfométricos e morfográficos do relevo (VERSTAPPEN, 2011). No mesmo momento Klimaszewski (1990) aponta que outro trabalho, de H. Genhe, fora publicado com características semelhantes. Todavia, nas três décadas seguintes, essas ideias não exerceram influência na geomorfologia.

Até o final da segunda guerra mundial a representação do relevo era realizada por desenhos em perspectiva, blocos diagramas artísticos acompanhados de textos descritivos ou mapas descontínuos com áreas em branco (DRAMIS *et al.* 2011). Para esse mesmo momento Coltrinari (2011) relata que a preocupação dos geomorfólogos era com formas e processos espetaculares e os desenhos pouco acrescentavam a

compreensão da origem das formas e das relações espaciais entre os diferentes elementos do relevo.

O período pós Segunda Guerra Mundial proporcionou um acréscimo nas bases cartográficas e levantamentos aéreos disponíveis aos pesquisadores e nesse contexto propostas mais próximas as de Passarge e Gehne, datadas de 1914 e 1918 respectivamente, aparecem na década de 1950 na Suíça e na década 1960 na Polônia (VERSTAPPEN, 2011). Nesse mesmo momento planejadores europeus requisitavam documentos cartográficos que pudessem ser úteis e que não fossem apenas trabalhos descritivos (KLIMASZEWSKI, 1990).

Nesse contexto, inicia-se dentro dos congressos da União Geográfica Internacional (UGI) uma série de discussões acerca da cartografia geomorfológica (GUSTAVSON *et al.* 2006; SILVA, 2021). No 18º congresso da UGI, realizado na cidade do Rio de Janeiro em 1956, foi reconhecida a importância das cartas geomorfológicas e duas conferências foram apresentadas sobre o tema. No 19º congresso, em 1960, diversos cientistas de diferentes países apresentaram trabalhos que haviam desenvolvidos. Nesse momento, notou-se que não havia padronização e logo foi identificada a necessidade de uma comissão para discutir princípios gerais unificadores (COLTRINARI, 2011).

A comissão era dirigida por Klimaszewski, cujos objetos eram: I) introduzir e desenvolver na geomorfologia a metodologia do mapeamento geomorfológico; II) adotar um sistema e princípios uniformes de cartografia para assegurar sua comparabilidade e III) oferecer, mediante os mapas geomorfológicos, subsídios para o conhecimento do ambiente geográfico e seu uso racional (KLIMASZEWESKI, 1982).

A comissão, que havia sido criada em 1960, se encontrou na Polônia em 1962. Na análise da produção dos vários pesquisadores presentes, notou-se que não existia padronização. O resultado desse encontro foi a delimitação de três diretrizes básicas que deveriam estar empregadas na execução da cartografia geomorfológica, sendo elas: I) pesquisa de campo com auxílio de imagens aéreas e uso obrigatório de cartas topográficas como base da construção; II) representação do relevo deve incluir os seguintes atributos: Morfometria, Morfografia, Morfogênese, Morfodinâmica e Morfocronologia e III) os pesquisadores deviam construir cartas entre 1:10.000 e 100:000, para futuras conferências (KLIMASZEWSKI, 1982; 1990).

Diversas reuniões posteriores aconteceram, na França em 1962 e 1963, Inglaterra em 1964, Bélgica em 1966 e URSS em 1967. Dessa década de encontros

e discussões algumas diretrizes foram definidas. O primeiro grupo de diretrizes estabeleceu que o mapa geomorfológico, *Stricto Sensu*, contém os aspectos elementares (Morfografia, Morfometria, Morfogênese, Morfodinâmica e Morfocronologia) e não podem ser confundidos com os mapas “puros” que representam apenas um desses aspectos (KLIMASZEWSKI, 1990). Além da publicação do manual de mapeamento geomorfológico de detalhe, por Demek (1972).

Acrescenta-se que duas tendências para a cartografia geomorfológica se consolidam nesse momento. A primeira de base francesa, se preocupava com o binômio litotipo-estrutura, nesses mapas eram apresentadas as relações entre forma e substrato. A outra tendência, essa russo-polonesa, se preocupava com a identificação das formas do relevo, associando origem, dimensão e idades. A carência do substrato seria suprida por comparação com cartas geológicas da mesma área (COLTRINARI, 2011).

De maneira paralela às discussões da UGI, se desenvolviam na França, desde o final dos anos 1950, trabalhos e metodologias de mapeamento para formações superficiais e discussões teóricas acerca da evolução da paisagem (JOURNAX, 1978). Pinheiro e Dias Ferreira (2019) apontam que esse histórico de trabalho, associado às concepções de Tricart (1965), serviram como bases teóricas para o desenvolvimento da carta geomorfológica de detalhe da França na escala 1:50.000 (TRICART; JOLY, 1972). É desse momento, inclusive, que Tricart (1970) apresenta a RCP.77, proposta de legenda que balizaria trabalhos futuros de cartografia geomorfológica nos anos das décadas de 1970 e 1980 em São Paulo.

Além das questões metodológicas que cercam os temas de evolução, dinâmica e representação do relevo, no desenvolvimento da cartografia geomorfológica, aparece nas últimas décadas o acréscimo de técnicas baseadas no emprego de modelos digitais de elevação (MDE) (VERSTAPPEN, 2011; SILVEIRA; SILVEIRA, 2016).

2.2 CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA NO BRASIL

Como já visto na seção anterior, a consolidação da cartografia geomorfológica moderna acontece a partir de 1950. No Brasil essa área de pesquisa seguiu um desenvolvimento semelhante da geomorfologia mundial. Os primeiros ensaios geomorfológicos em território brasileiro aconteceram com a formalização da

Universidade de São Paulo e da Universidade do Distrito Federal na era Vargas (OLIVEIRA; ALMEIDA, 2019).

Com influência de professores franceses, como Pierre Monbieg e De Martonne, as primeiras análises geomorfológicas com metodologias consistentes acontecem a partir de 1940. O artigo “Problemas morfológicos do Brasil Tropical Atlântico I”, Martonne (1943), é um dos primeiros exemplares que emprega a abordagem *Davisiana* em território brasileiro. Ainda, como aponta Vitte (2011), outros autores seguiram a mesma linha teórica, empregando-a e em alguns momentos apontando limitações que a teoria apresentava para explicar a gênese do relevo brasileiro.

Foi a partir de 1950 que os mapeamentos geomorfológicos no Brasil passaram a se basear em aerofotografias e bases planialtimétricas de mais detalhe (VITTE, 2011). Com a herança das técnicas de aerolevantamento de Francis Ruellan, um grupo composto por pesquisadores da USP em associação com geomorfólogos franceses, desenvolveu sob a égide de Tricart, novos mapeamentos que romperam com as abordagens clássicas *Davisianas*. (AB’SABER, 1969).

Dessa associação, entre pesquisadores do Departamento de Geografia da USP, coordenados por Queiroz Neto, e pesquisadores do *Centre de Géomorphologie* do CNRS, representado por André Journax, destacam-se quatro cartas geomorfológicas produzidas, sendo elas: I) carta geomorfológica do Rio do Peixe – Marília, SP (1:100.000). Mapeamento original na escala 1:25.000 que foi generalizado para 1:100.000; II) carta Geomorfológica de São Pedro, SP (1:50.000); III) carta do Modelado e das Formações Superficiais do Médio Vale do Rio Parateí (1:25.000) e IV) carta dos Cartes de Lagoa Santa – MG (Pinheiro; Dias Ferreira, 2019).

Alguns anos depois Coltrinari (1982) analisou a produção da carta do Médio Vale do Rio Parateí (carta III). Evidencia-se nos apontamentos da autora a preocupação que os geomorfólogos tiveram com a representação da morfometria, morfografia, morfogênese e morfodinâmica. Considerando a escala de detalhe e o contexto da geomorfologia dos anos 1970 esse projeto foi pioneiro no Brasil, porém como apontam Pinheiro e Dias Ferreira (2019), as experiências e os conhecimentos com a aplicação da RCP.77 se restringiram a alguns laboratórios da USP, e apenas cerca de 20 trabalhos foram realizados posteriormente seguindo essa abordagem.

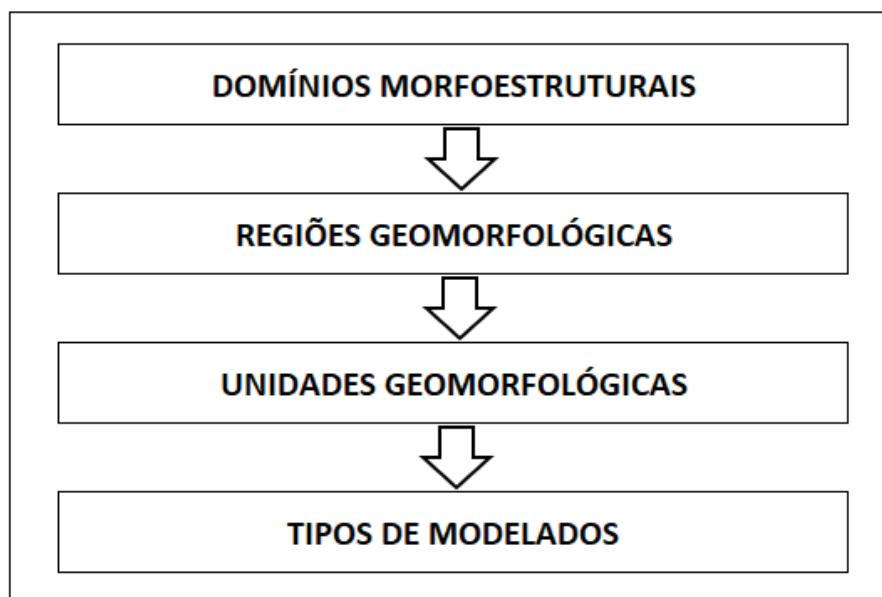
Também no estado de São Paulo, foi publicada por meio do Instituto de Pesquisa e Tecnologia – IPT, no final dos anos de 1970 foi publicada a “Carta

Geomorfológica dos Morros de Santos e São Vicente”, na escala 1:10.000, de Pires Neto (1979). Esse trabalho, desenvolvido em um projeto de geotecnia, carrega características geológicas e geomorfológicas. A representação cartográfica e a legenda associam formas aos processos atuantes, relacionamentos caros ao planejamento e a análise de risco. A delimitação das formas é realizada a partir de interpretação visual, análise da base planialtimétrica e compartimentação geológica, não apresentando uma metodologia facilmente replicável para outras áreas de estudo.

Esses trabalhos citados desenvolveram, ainda nos anos das décadas de 1970 e 1980, produtos geomorfológicos em escalas de detalhe e semidetalhe. Porém, se configuraram como experiências pouco abrangentes e não construíam uma compreensão geomorfológica para um contexto geral. O primeiro projeto que esbarra na problemática de um mapeamento em nível mais abrangente (nacional) foi o RADAMBRASIL (BARBOSA *et al.* 1984).

O projeto se desenvolveu por quatorze anos, entre 1971 e 1985, e teve como um dos objetivos mapear todo o relevo brasileiro na escala do milionésimo. A metodologia consistia em interpretação de imagens de radar e trabalhos de campo. Conforme foi apontado por Barbosa *et al.* (1984), no início do projeto a proposta era seguir as contribuições de Ab’Saber (1969) e Moreira (1969). Esses dois autores haviam lançado seis pontos que deveriam sustentar a cartografia geomorfológica no Brasil. Contudo considerando os materiais que a equipe do projeto dispunha na época e a escala proposta no projeto RADAM, houve adaptações nas bases conceituais. Esse processo resultou na primeira proposta taxonômica adequada ao relevo brasileiro. A FIGURA 1 apresenta a taxonomia proposta.

FIGURA 1 – TAXONOMIA DO RELEVO NO ÂMBITO DO PROJETO RADAMBRASIL



FONTE: Adaptado de Barbosa *et al.* (1984).

O primeiro nível, Domínios Morfoestruturais, engloba relevos com grandes arranjos estruturais e tectônicos. São exemplos restos de cadeias dobradas e bacias sedimentares. O segundo nível, as Regiões Geomorfológicas, é delimitado a partir de divisões nos Domínios Morfoestruturais. As Regiões se distinguem a partir de diferenças no relevo originadas essencialmente por fatores climáticos pretéritos ou atuais (BARBOSA *et al.* 1984).

O terceiro nível, Unidades Geomorfológicas, é definido como um arranjo de formas altimétricas e fisionomicamente semelhantes em seus diversos tipos de modelados. A semelhança é oriunda de um mesmo processo genético, os padrões de drenagem e as formações superficiais servem de parâmetros para essa delimitação. E o último nível, Tipos de Modelados, abrange um padrão de formas de relevo com geometria semelhante e são divididos em quatro tipos: I) Modelados de Aplanamento; II) Modelados de Dissolução; III) Modelados de acumulação; e IV) Modelados de Dissecação (BARBOSA *et al.* 1984).

A partir da finalização do projeto e da publicação das cartas ao milionésimo, foi consolidado o primeiro esquema taxonômico do relevo brasileiro. Posteriormente, no ano de 1995, ocorreu a publicação do Manual Técnico de Geomorfologia do IBG (Nunes *et al.* 1995). Nesse documento os autores consolidam para o mapeamento geomorfológico brasileiro a herança metodológica do Radam Brasil.

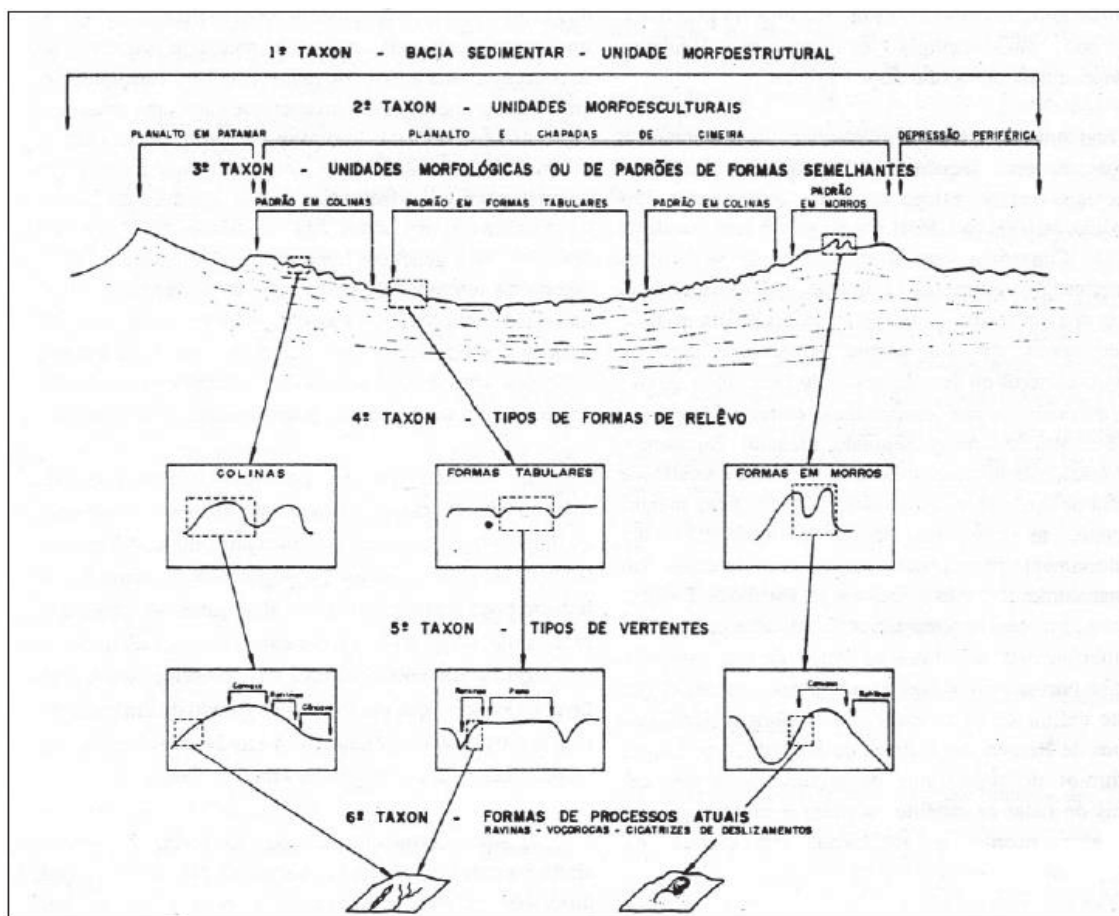
Considerando o avanço das geotecnologias e o aumento da disponibilidade de materiais em Sistemas de Informação Geográficas (SIG), o IBGE (diretoria de geociências) lançou uma atualização do manual técnico em 2009 (IBGE, 2009). Nesse trabalho foram atualizados os conceitos geomorfológicos de embasamento da proposta taxonômica e acrescentada novas possibilidades técnicas a partir do sensoriamento remoto. Garantindo uma metodologia adequada a representação geomorfológica em escala espacial 1:250.000 (BOTELHO; PELECH, 2019).

Como aponta Silva (2021), além da proposta do RADAMBRASIL / IBGE, o trabalho de Ross (1992) forneceu outra base metodológica na qual inúmeros trabalhos brasileiros se balizaram. Apresentando uma taxonomia para o relevo composta por seis níveis (FIGURA 2), essa proposta herda concepções teóricas de Penck (1953), forças endógenas e exógenas, e assume os conceitos de morfoestrutura e morfoescultura de Guerasimov (1946) e Mecerjakov (1968).

A partir dessa proposta outros trabalhos de mapeamento geomorfológico, de diferentes graus de abrangência espacial, foram desenvolvidos. E ainda, como apontam Botelho e Pelech (2019), embora tenha sido amplamente aplicada, essa proposta não contou com uma padronização formal, o que resultou na não adoção por toda a comunidade científica.

Em nível de cartografia de estados, podem ser citados: o mapeamento geomorfológico de São Paulo, na escala 1:100.000, que representou até o quarto táxon (ROSS; MOROZ, 1997); os trabalhos de mapeamento do estado do Paraná, Santos *et al.* (2006), na escala 1:250.000, e Silveira *et al.* (2019), na escala 1:100.000, que cartografaram o terceiro e o quarto nível respectivamente; e o trabalho de mapeamento do estado do Rio Grande do Norte (Diniz *et al.* 2017), que chegou à escala 1:250.000 e ao terceiro nível taxonômico.

FIGURA 2 - SEIS NÍVEIS TAXONÔMICOS



FONTE: Ross (1992).

Considerando ainda recortes menores como municípios e pequenas bacias hidrográficas, a quantidade de publicações que se apoiam na proposta de Ross (1992) aumentam consideravelmente. Para municípios, por exemplo, é possível citar Barbosa *et al.* (2019), que realizaram a cartografia geomorfológica do município de Conde na Paraíba. Para bacias hidrográficas apresenta-se Silva (2013), que cartografou a bacia hidrográfica do Rio Pequeno em Antonina no Paraná.

E acompanhando as tendências de novas técnicas aplicadas ao mapeamento geomorfológico, existem ainda os trabalhos que partem da concepção de Ross (1992) e empregam técnicas quantitativas (geomorfométricas) para a cartografia do relevo. Destacam-se nesse grupo os projetos de pesquisa desenvolvidos no Laboratório de Pesquisas Aplicadas em Geomorfologia e Geotecnologias – LAGEO do setor de Ciências da Terra da UFPR (BORTOLINI *et al.* 2017; GOMES *et al.* 2018a. SILVEIRA *et al.* 2019).

Além das metodologias citadas nessa seção de trabalho, é comum em publicações brasileiras os autores desenvolverem metodologias próprias para o

mapeamento geomorfológico. O que resulta, conforme apontam Botelho e Pelech (2019), em uma grande variedade de mapas geomorfológicos que muitas vezes não são comparáveis entre si.

2.3 MÉTODOS DE SELEÇÃO DE ARTIGOS BIBLIOMETRIA E CIENCIOMETRIA

A bibliometria é definida como o estudo de aspectos quantitativos de produções científicas (MACIAS-CHAPULAS, 1988) e pode ser considerada uma subdisciplina da cienciometria (GINGRAS, 2014), que é mais ampla e definida como o estudo quantitativo da ciência e da tecnologia.

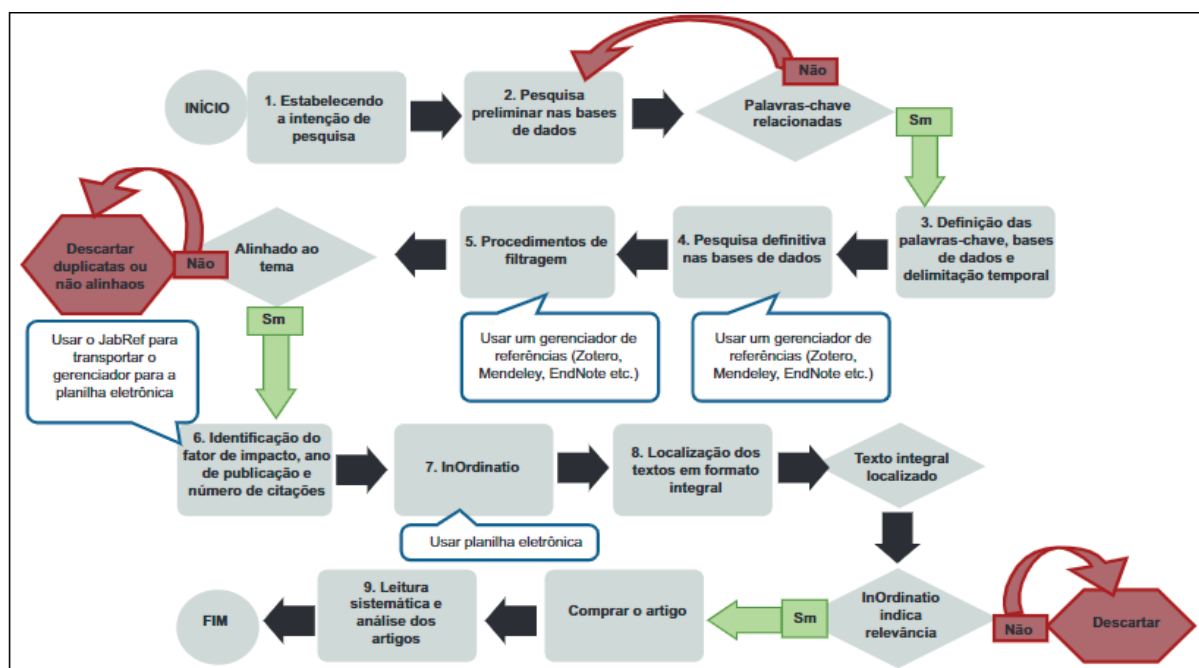
A bibliometria tem suas bases teóricas em aplicações estatísticas da primeira metade do século XX. Esse início foi marcado pela criação de índices para auxiliar bibliotecários na seleção de livros e artigos (BALL, 2018) e a partir dos anos 1960 passou a comportar em seus domínios estudos sobre índices de mensuração de impacto acadêmico (SERRES, 2018).

Esses métodos de mensuração de impacto se tornaram importantes, pois a partir da segunda metade do século XX ocorreu um aumento exponencial de publicações científicas (SERRES, 2018). Nesse contexto, os periódicos se tornaram o principal meio de comunicação acadêmica (BALL, 2018) e devido a especialização dos campos científicos, em conjunto com o avanço dos meios de comunicação (PAGANI, KOVALESKI, RESENDE, 2018), técnicas para a análise, ranqueamento e compreensão da produção científica se tornaram necessárias, dado a vastidão de fontes e referências.

Mais recentemente, com a atualização dos periódicos em ambientes online, as técnicas bibliométricas e cienciométricas passaram a ser implementadas no ambiente computacional, o que gerou a *webmetria* (PARRA *et al.* 2019). Nesse contexto foram desenvolvidas metodologias para construção de portfólio de referências bibliográficas (PAGANI, KOVALESKI, RESENDE, 2018).

Uma das metodologias é o método de ranqueamento denominado *Methodi Ordinatio* (PAGANI *et al.* 2015). Essa proposta se baseia em três variáveis para ordenar o ranqueamento de artigos acadêmicos, que são: I) o número de citações; II) o fator de impacto e III) o ano de publicação. O método é desenvolvido em nove etapas metodológicas, conforme a FIGURA 3 que segue.

FIGURA 3- ETAPAS DO METHODII ORDINATIO.



FONTE: Adaptado de Pagani, Kovaleski e Resende (2018).

Essa proposta de ranqueamento permite ao pesquisador ordenar os artigos mais impactantes de uma área de conhecimento e também oferece uma rotina para revisão sistêmica. Como apontam Carvalho *et al.* (2020), o *Methodii Ordinatio* já foi aplicado nas áreas de ciência da computação, educação, engenharia de alimentos e engenharia civil.

No campo específico desta pesquisa, a geomorfologia, se destacam dois trabalhos brasileiros que desenvolveram análises quantitativas das produções científicas da área. O primeiro é o de Salgado *et al.* (2008), que analisou o impacto das pesquisas geomorfológicas brasileira entre 2001 e 2005 e apontou os locais do país em que existem centros de pesquisa de alto impacto. O segundo é o trabalho de Gomes *et al.* (2018), onde os autores analisaram artigos nacionais e internacionais, entre 2006 e 2016, que apresentam mapas geomorfológicos no Brasil.

Essas duas pesquisas apresentam um cenário representativo da produção geomorfológica brasileira, dado a continuidade temporal e a cobertura das principais revistas da área. Porém, nenhuma das pesquisas apresenta uma revisão bibliométrica baseada em rotinas estabelecidas, são os próprios autores que delimitam as etapas metodológicas.

2.3.1 FUNDAMENTOS DE UM QUESTIONÁRIO

São os objetivos de uma pesquisa científica que delimitam as variáveis principais da investigação. Quando as variáveis são medidas por questionários é necessário um alinhamento das perguntas com os objetivos (HILL; HILL, 1998).

Perguntas empregadas em questionários de pesquisa podem ser divididas em dois grupos. 1) o grupo das perguntas abertas e 2) o grupo das perguntas fechadas (GUNTHER; JUNIOR, 1998).

Segundo os autores, as perguntas fechadas são aquelas que podem ser respondidas com respostas curtas, selecionadas de um número limitado de respostas possíveis. E perguntas abertas são aquelas que não insinuam nem estabelecem um conjunto de respostas, onde o entrevistado fica livre para responder e desenvolver a própria ideia.

Hill e Hill (1998) apontam que perguntas abertas e fechadas se diferenciam essencialmente em como a resposta é dada. Essa estrutura do *output* é necessária de ser levada em conta, pois oferece vantagens e desvantagens dependendo das características das perguntas. A FIGURA 4, a seguir, aponta uma síntese desse ponto.

FIGURA 4 - PERGUNTAS ABERTAS E FECHADAS

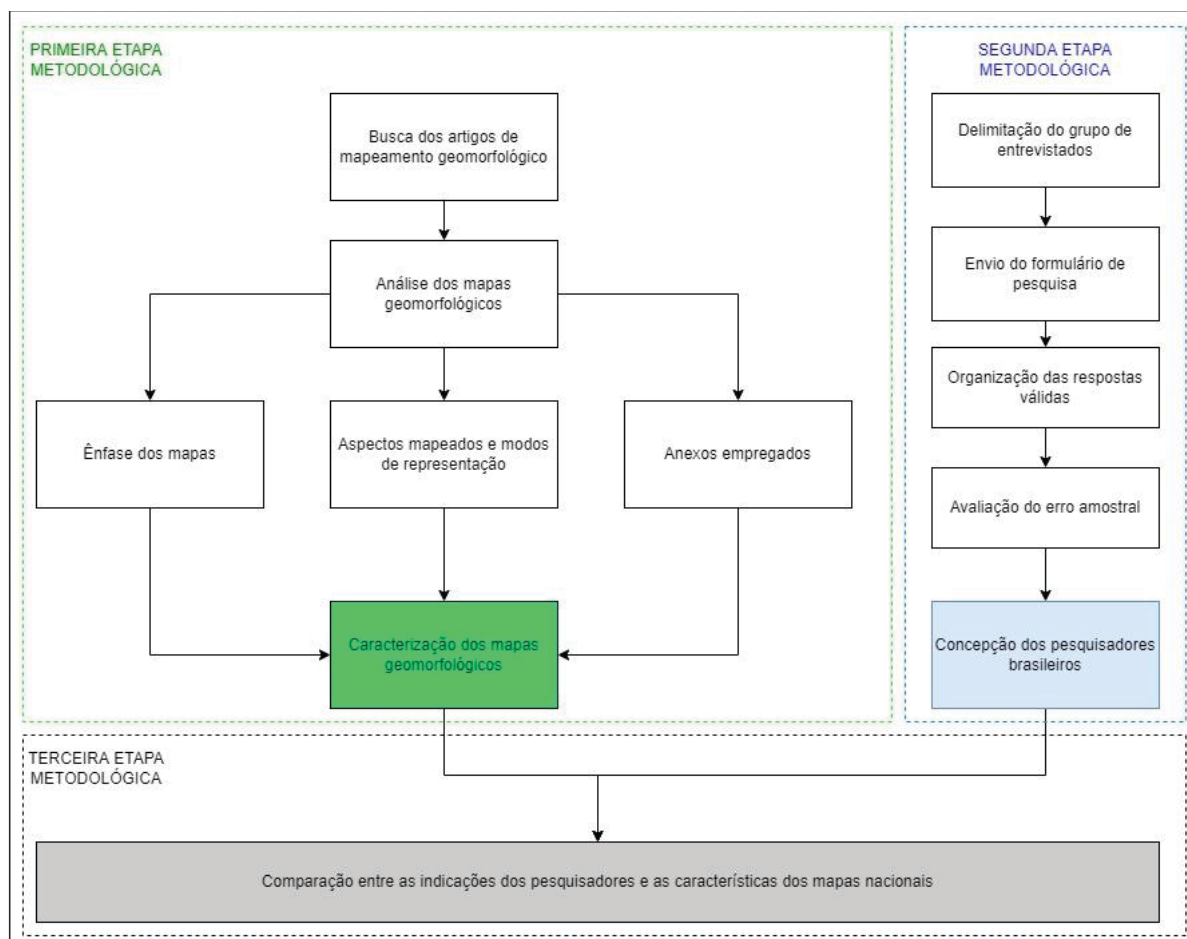
TIPO DE PERGUNTA	VANTAGENS	DESvantagens
PERGUNTAS ABERTAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Podem dar mais informação ▪ Muitas vezes dão informação mais "rica" e detalhada ▪ Por vezes dão informação inesperada 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Muitas vezes as respostas têm de ser "interpretadas" ▪ É preciso muito tempo para codificar as respostas ▪ Normalmente é preciso utilizar pelo menos dois avaliadores na "interpretação" e codificação das respostas ▪ As respostas são mais difíceis de analisar numa maneira estatisticamente sofisticada e a análise requer muito tempo
PERGUNTAS FECHADAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ É fácil aplicar análises estatísticas para analisar as respostas ▪ Muitas vezes é possível analisar os dados de maneira sofisticada 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Por vezes a informação das respostas é pouco "rica" ▪ Por vezes as respostas conduzem a conclusões simples demais

Fonte: Adaptado de Hill e Hill (1998).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento metodológico do trabalho conta com os materiais descritos na seção 3.1. A metodologia do projeto conta com três etapas metodológicas, apresentadas no fluxograma presente na FIGURA 5 e descritas adiante.

FIGURA 5 - FLUXOGRAMA METODOLÓGICO DA PESQUISA



FONTE: O autor (2022).

3.1 MATERIAIS

Para a realização da pesquisa foram utilizadas as funcionalidades do Google Scholar e do periódico da Capes. O Google Scholar é uma plataforma de busca online para pesquisas científicas e trabalhos técnicos publicados na internet. A plataforma de periódicos da Capes é uma base de dados online que permite a leitura de publicações científicas, dissertações e teses, nacionais e internacionais.

Também foram usadas as ferramentas de pesquisa interna de revistas científicas, que estão descritas na seção 3.3.1. Os softwares e aplicativos utilizados

para o levantamento e organização dos dados foram o Google Formulário, Microsoft Excel 2018 e Microsoft Word 2018 . Ainda, para a geração de imagens e figuras foram utilizados o Microsoft *Paint* e o *ArcGIS 10.1* da ESRI.

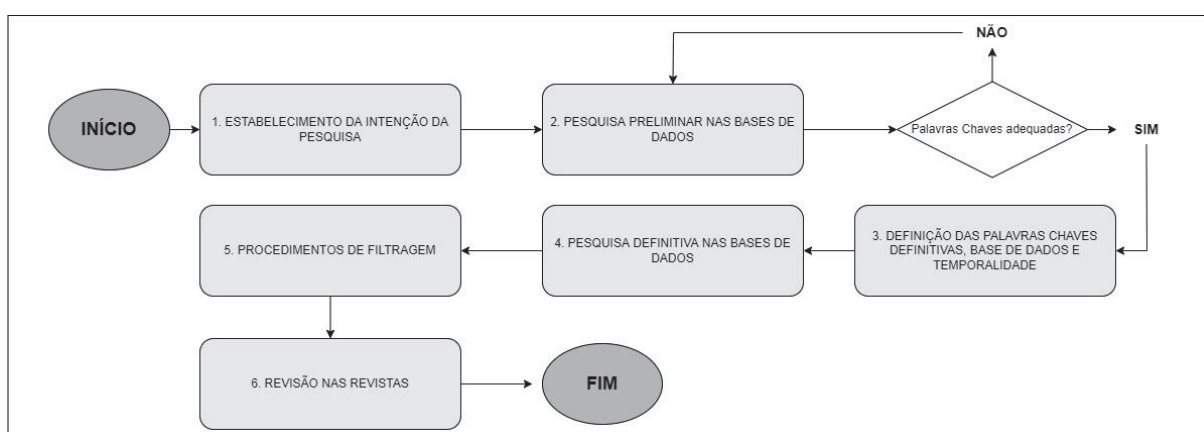
3.2 LEVANTAMENTO DOS MAPAS GEOMORFOLÓGICOS

A primeira etapa metodológica desenvolvida foi a análise dos mapas geomorfológicos de escala grande, publicados em revistas nacionais entre o período de janeiro de 2001 até agosto de 2021. O objetivo do processo foi identificar quais elementos geomorfológicos os autores mapeiam em suas publicações.

3.2.1 Busca dos artigos com mapas

A busca dos artigos foi balizada parcialmente pela proposta bibliométrica denominada *Methodi Ordinatio* de Paganiet *al.* (2018). Foram reproduzidas as cinco primeiras etapas metodológicas da proposta acrescidas de uma etapa final desenvolvida para esse trabalho que estão apresentadas na FIGURA6. Essa associação ao *Methodi Ordinatio* ocorreu para garantir a reprodutibilidade da pesquisa.

FIGURA6 - BUSCA DOS ARTIGOS DE MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO



FONTE: O autor (2022).

Essa etapa começou com a delimitação da intenção da pesquisa, no caso deste trabalho, a intenção é analisar todos os artigos publicados em periódicos

brasileiros que apresentam produção de mapas geomorfológicos em escala de detalhe (maior ou igual a 1:25.000). Além da intenção foram elencadas as palavras-chave prévias, que foram: A) Mapeamento Geomorfológico de Detalhe e B) Cartografia Geomorfológica de Detalhe.

Essas palavras chaves preliminares foram usadas nos sistemas de buscas do periódico CAPES e do Google Acadêmico. Notou-se que a busca retornou artigos adequados a intenção da pesquisa, porém outros com alinhamento a proposta não apareceram nessa primeira inspeção. Dessa forma foram criadas mais quatro palavras-chave a partir das duas palavras-chave prévias.

Das duas palavras chaves prévias, foram retiradas o termo "de detalhe". Essa ação se deu, pois o termo "de detalhe" é uma conceituação apresentada nesse trabalho para delimitar mapeamentos geomorfológicos com escala maior ou igual a 1:25.000. E como essa conceituação não é comum a todos os geomorfólogos brasileiros, "mapeamento geomorfológico" e "cartografia geomorfológica" se tornaram termos chaves.

Foram incluídas ainda "Cartografia do relevo" e "Mapeamento do relevo" como palavras chave, totalizando assim os seis termos chave, que são: I) mapeamento geomorfológico; II) cartografia geomorfológica; III) mapeamento geomorfológico de detalhe; IV) cartografia geomorfológica de detalhe; V) mapeamento do relevo e VI) cartografia do relevo.

Antes da pesquisa definitiva foi delimitado a temporalidade da busca. Foram selecionados apenas os artigos publicados após janeiro de 2001, dado o objetivo deste trabalho. Aponta-se que essa etapa ocorreu em agosto de 2021.

A partir destes procedimentos foi realizada a busca nas bases do periódico da CAPES e do Google Acadêmico, o que concluiu as etapas 3 e 4 do *Methodi Ordinatio*. Com o fim desse procedimento foi realizada a eliminação de artigos que apareceram nas duas bases de dados e também retirados os artigos que por características conceituais ou escalares, foram considerados inadequados. Esse procedimento concluiu a quinta etapa do *Methodi Ordinatio*.

Ressalta-se que embora exista um critério de seleção baseado na escala cartográfica do mapeamento, foram encontrados artigos que se intitulam como mapeamentos de detalhe com escalas menores que 1:25.000. Esses artigos foram incorporados à análise, dado que não é prerrogativa deste trabalho contestar conceituações teóricas criadas por autores.

A partir da lista de trabalhos considerados adequados, foram registradas as revistas científicas em que eles haviam sido publicados. Em cada revista foi repetida a pesquisa que ocorreu no periódico CAPES e no Google Acadêmico, sendo empregados os termos chaves definitivos.

Esse processo, embora redundante, objetivou alcançar o máximo de publicações possíveis, pois o propósito dessa etapa metodológica foi esgotar as produções brasileiras adequadas ao tema do trabalho. Aponta-se que não foram encontrados novos mapas com esta etapa descrita no parágrafo.

3.2.2 Compilação das informações dos mapas

Com os artigos selecionados, foi desenvolvida a avaliação dos mapas geomorfológicos. Esse processo objetivou identificar os elementos geomorfológicos presentes, os elementos geomorfológicos mais realçados na representação (ênfase do mapa) e as respectivas formas de representação - primitivas gráficas. Por primitiva gráfica entende-se o elemento que se destacada na representação geomorfológica.

Foram considerados os elementos consagrados da literatura geomorfológica (DRAMIS, 2011), que são: A) Morfografia; B) Morfometria; C) Morfodinâmica; D) Morfogênese; E) Morfocronologia; F) Litotipo. E ainda a G) Morfoestrutura, H) Pedologia e I) Hidrografia.

Esses três últimos elementos foram considerados na análise mesmo não sendo classificados como essenciais na perspectiva clássica internacional. Isso ocorreu, pois a morfoestrutura é comum a trabalhos brasileiros que se valem da proposta de ROSS (1992) ou do IBGE (2009), a pedologia é comum a mapas geomorfológicos de escala grande, como o caso de Villela *et al.* (2015), e a hidrografia também aparece de maneira recorrente nas representações do relevo.

As formas de representação de cada elemento também foram identificadas, analisou-se a primitiva gráfica empregada a partir da proposta de Silveira e Silveira (2021) e ainda elementos em anexos. Dessa forma, para cada mapa geomorfológico analisado foi registrado quais elementos foram representados e como ocorreu essa representação.

A avaliação desses elementos não ficou restrita aos mapas geomorfológicos, foram avaliados anexos presentes nos mapas ou nos artigos. Esses anexos são modelos, imagens, tabelas ou perfis que auxiliam a representação das informações.

Os dados foram registrados de maneira padronizada em tabelas eletrônicas e posteriormente quantificados, seguindo parcialmente a proposta realizada por Silveira e Silveira (2021).

3.3 FORMULÁRIO DE CONSULTA

A segunda etapa deste trabalho teve o objetivo de consultar a comunidade geomorfológica e compreender a concepção dos pesquisadores brasileiros acerca de dois pontos: a compreensão de quais são os elementos necessários a um mapa geomorfológico de escala grande; a compreensão desses pesquisadores sobre o modo de realizar a representação dos elementos necessários.

3.3.1 Delimitação do grupo de entrevistados

Compreende-se que a comunidade geomorfológica apta a contribuir com a pesquisa é composta por pesquisadores com experiência no campo de pesquisa e/ou trabalho técnico na área de cartografia geomorfológica.

Para delimitar os indivíduos desse grupo foram empregados dois parâmetros: A) autores que publicaram artigos ou notas técnicas com a temática da cartografia geomorfológica nos últimos vinte anos nas revistas citadas, anteriormente e B) pesquisadores que participaram do Primeiro *Workshop* sobre o Sistema Brasileiro de Classificação do Relevo (SBCR).

Os indivíduos que se enquadram no primeiro parâmetro foram identificados a partir da autoria de artigos científicos que apresentam a temática de cartografia geomorfológica. Os pesquisadores associados ao SBCR foram identificados a partir do relatório técnico do 1º *Workshop* sobre o SBCR (IBGE, 2020). Houve nomes que apareceram no primeiro e no segundo grupo, nessa situação se considerou apenas um registro.

Após o levantamento dos nomes, foram adquiridos os e-mails desses pesquisadores em cabeçalhos de artigos científicos, sites institucionais ou em arquivos de slide (slides de aula) encontrados através da pesquisa da plataforma de busca Google. Esses procedimentos resultaram em um conjunto de 78 *e-mails*.

3.3.2 Envio do formulário

Após a montagem da lista de nomes e e-mail, foi enviado um formulário Google para cada pesquisador com uma série de indagações e perguntas sobre cartografia geomorfológica. Essas perguntas (totalizam seis) podem ser divididas em três grupos, sendo eles: 1) Experiência do autor em geomorfologia (FIGURA 7); 2) Elementos essenciais à cartografia geomorfológica de detalhe (FIGURA 8) e 3) Representação dos aspectos essenciais (FIGURA 9).

FIGURA 7 - PRIMEIRO GRUPO DE PERGUNTAS

<i>Pergunta 1</i>
Há quantos anos trabalha com geomorfologia?
<i>Pergunta 2</i>
Você já publicou artigos sobre mapeamento geomorfológico?
A) Sim
B) Não
<i>Pergunta 3</i>
Você já fez um mapa geomorfológico? Se sim, em quais escalas?
A) Nunca fiz
B) Escala Pequena (menor que 1:250.000)
C) Escala Média (maior ou igual a 1:250.000 e menor que 1:25.000)
D) Escala Grande (De 1:25.000 até menor que 1:10.000)
E) Escala Grande (Maior ou igual a 1:10.000)

FONTE: O autor (2022).

O primeiro grupo de perguntas objetivou captar a experiência dos pesquisadores selecionados com a temática abordada. Compreendendo o tempo de trabalho e o que o entrevistado já desenvolveu na área da geomorfologia (artigos e/ou mapas). Destaque-se ainda que na pergunta três os valores de discretização das escalas foram embasados na concepção de DRAMIS *et al.* (2011) e Kohler (2001).

O segundo grupo de perguntas objetivou captar, na compreensão dos pesquisadores, quais são os elementos geomorfológicos essenciais de serem representados em um mapa geomorfológico de detalhe. As perguntas foram apresentadas como perguntas fechadas, com o acréscimo de um campo "outro", que permite o aprimoramento dos resultados quantitativos (MANZATO; SANTOS, 2012).

Na pergunta 4, além dos cinco elementos clássicos da IGU (FLORENZANO, 2008; COLTRINARI, 2011), outros foram adicionados para complementar a lista. Destacam-se a morfoestrutura e o litotipo, elementos que comumente aparecem representados em mapas geomorfológicos (VILLELA *et al.* 2015) e historicamente são citados como adequados à cartografia geomorfológica (AB'SABER, 1969, DRAMIS *et al.* 2011).

FIGURA 8 - SEGUNDO GRUPO DE PERGUNTAS

<i>Pergunta 4</i>
Em sua opinião, quais elementos são essenciais em mapas geomorfológicos com escala entre 1:25.000 e 1:10.000
A) Morfografia B) Morfometria C) Morfogênese D) Morfocronologia D) Morfodinâmica E) Morfoestrutura F) Litotipo G) Pedologia H) Hidrografia I) Outros
<i>Pergunta 5</i>
Você julga ser imprescindível utilizar informações adicionais na forma de anexos em mapas geomorfológicos impressos, tal como blocos diagramas, mapas temáticos representados na forma de imagens, tabelas, etc? Se sim, escolha as informações que julga imprescindíveis.
A) Blocos Diagramas B) Mapas temáticos C) Imagens (Modelos, Satélite, MDT) D) Tabelas E) Outros

FONTE: O autor (2022).

A pergunta 5 foi proposta porque além do mapa e da legenda é comum o emprego de mais elementos que auxiliam a compreensão do mapa geomorfológico, elementos denominados “anexos” neste trabalho. Essa pergunta ficou como optativa para os entrevistados.

Ressalta-se que a pergunta quatro e a pergunta cinco poderiam ter sido apresentadas de maneira aberta. Porém, como o volume de entrevistados é elevado

e as respostas possíveis são delimitadas pela bibliografia da área (como já apresentado nos dois últimos parágrafos), optou-se pela maneira fechada.

A última pergunta, terceiro grupo, questionou os pesquisadores sobre como deve ocorrer a representação daqueles elementos que eles consideraram essenciais. Foram consideradas as três primitivas gráficas (ponto, linha e polígono), além de hachuras e textos. Hachuras são conceitualmente equivalentes a polígonos. Essa pergunta também foi apresentada de maneira fechada para facilitar a análise estatística e quantitativa.

FIGURA 9 - TERCEIRO GRUPO DE PERGUNTAS

	<i>Pergunta 6</i>				
	Considerando a representação dos elementos listados anteriormente, quais primitivas gráficas devem ser usadas para cada um deles?				
	Ponto	Linha	Polígono	Hachuras	Texto
Morfografia	*	*	*	*	*
Morfometria	*	*	*	*	*
Morfogênese	*	*	*	*	*
Morfocronologia	*	*	*	*	*
Morfodinâmica	*	*	*	*	*
Morfoestrutura	*	*	*	*	*
Litotipo	*	*	*	*	*
Pedologia	*	*	*	*	*
Hidrografia	*	*	*	*	*

FONTE: O autor (2022).

Cinquenta e um pesquisadores responderam o formulário. Foram desconsideradas as respostas daqueles que responderam “não” na pergunta 2 ou responderam “nunca fiz” na pergunta 3. Essas duas perguntas apontam se os pesquisadores entrevistados possuem experiência com publicação de artigos na área de cartografia geomorfológica e com projeto de mapeamento geomorfológico. No final restaram quarenta e cinco (45) respostas válidas.

3.3.3 Avaliação do erro amostral

Com essa informação empregou-se o método de ANDRIOTTI (2004) para o cálculo do erro amostral da pesquisa. A proposta se baseia na equação 1 e na equação 2. Onde N é o tamanho da população, E é o erro amostral tolerável, n_0 é a aproximação do tamanho amostral e n é o tamanho da amostra a ser utilizada.

$$n_0 = \frac{1}{E^2} \quad \text{Equação 1}$$

$$n = \frac{(N \cdot n_0)}{N + n_0} \quad \text{Equação 2}$$

O tamanho do universo amostral (N) conhecido foi de setenta e oito. O erro amostral tolerável (E) foi definido em 10%, e foram obtidas 45 respostas válidas (n) após a devolutiva dos entrevistados. Dessa forma, o erro amostral da pesquisa ficou em um valor menor que 10%.

3.4 COMPARAÇÃO ENTRE OS ELEMENTOS DOS MAPAS E A CONCEPÇÃO DOS AUTORES.

Como última etapa metodológica foi realizada uma comparação entre as respostas da pergunta 4 (seção 3.3.2) e os resultados da compilação das informações dos mapas (seção 3.2.2). As respostas e os resultados da compilação foram transformados em dados percentuais e tabelados em conjunto, o que resultou em dois grupos de dados.

O objetivo desta etapa, além de identificar a relação entre os apontamentos dos expertos e as variáveis presentes nos mapas geomorfológicos, é auxiliar a construção de um quadro geral do mapeamento geomorfológico brasileiro em escala de detalhe, a partir da comparação entre a opinião dos autores e a materialidade dos mapeamentos brasileiros.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção serão apresentados os resultados das etapas metodológicas apresentadas nas seções anteriores. Em ordem, serão abordados apresentados os resultados e discussões sobre: A) ênfase dos mapas; B) representação dos elementos geomorfológicos; C) apontamentos dos expertos; e D) comparação entre os mapas e as indicações dos expertos.

4.1 ANÁLISE DOS MAPAS GEOMORFOLÓGICOS

Verificou-se um conjunto de 22 artigos publicados entre janeiro de 2001 e agosto de 2021.

4.1.1 ÊNFASE DOS MAPAS

A TABELA 1 apresenta as autorias, os anos de publicação, as escalas dos produtos e as ênfases dos mapas. A TABELA 2 apresenta a quantificação da ênfase.

TABELA 1 - ÊNFASE DOS MAPAS GEOMORFOLÓGICOS DE DETALHE NO BRASIL - 2001 A 2021

ANO	ESCALA	AUTORIA	ÊNFASE
2001	50.000	Rodrigues e Brito (2001)	Morfografia
2003	25.000	Carneiro e Souza (2003)	Morfografia
2006	100.000	Souza e Correa (2006)	Morfografia
2009	10.000	Vasconcelos <i>et al.</i> (2009)	Morfodinâmica
2010	25.000	Silveira e Cunha (2010)	Morfografia
2012	25.000	Santos <i>et al.</i> (2012)	Morfografia
2012	10.000	Cunha (2012)	Morfografia e morfogênese
2014	25.000	Pacheco e Fernandez (2014)	Morfografia
2014	7.500	Nepomuceno e Luchiari 2014	Morfografia
2014	50.000	Sato e Cunha (2014)	Morfografia e Morfogênese
2014	25.000	Bini e Hermann (2014)	Morfografia e Morfogênese
2015	10.000	Villela <i>et al.</i> (2015)	Morfografia
2016	1.000	Ferreira <i>et al.</i> (2016)	Morfografia
2016	25.000	Paske <i>et al.</i> (2016)	Litotipo e Morfogênese
2017	40.000	Luiz e Iamas (2017)	Morfografia
2019	10.000	Souza e Furrier (2019)	Morfografia
2019	25.000	Barbosa <i>et al.</i> (2019)	Morfografia

2020	25.000	Lima e Furrier (2020)	Morfografia
2020	25.000	Souza <i>et al.</i> (2020)	Morfografia
2020	25.000	Silva <i>et al.</i> (2020)	Litotipo e Morfografia
2021	25.000	Valdati <i>et al.</i> (2021)	Litotipo e Morfografia
2021	40.000	Lima e Lupinacci (2021)	Morfografia e Morfogênese

FONTE: O autor (2022).

Dos 22 mapas listados, 5 apresentam escalas menores que 1:25.000. Embora a abordagem teórica empregada neste trabalho não os enquadre como mapas de escala grande ou mapas de detalhe, essas publicações se autointitulam dessa forma. Luís e Lamas (2017) e Sato e Cunha (2014) apresentam essa consideração no texto de seus respectivos artigos. Já Rodrigues e Brito (2001), Souza e Correa (2006) e Lima e Lupinacci (2021) intitulam os artigos com esses termos.

TABELA 2 - ÊNFASE DOS MAPAS GEOMORFOLÓGICOS DE DETALHE NO BRASIL - 2001 A 2021

Ênfase do mapa	Somatório	Porcentagem (%)
Morfografia	14	63,64
Morfografia e morfogênese	4	18,18
Litotipo e Morfografia	2	9,09
Morfodinâmica	1	4,55
Litotipo e Morfodinâmica	1	4,55

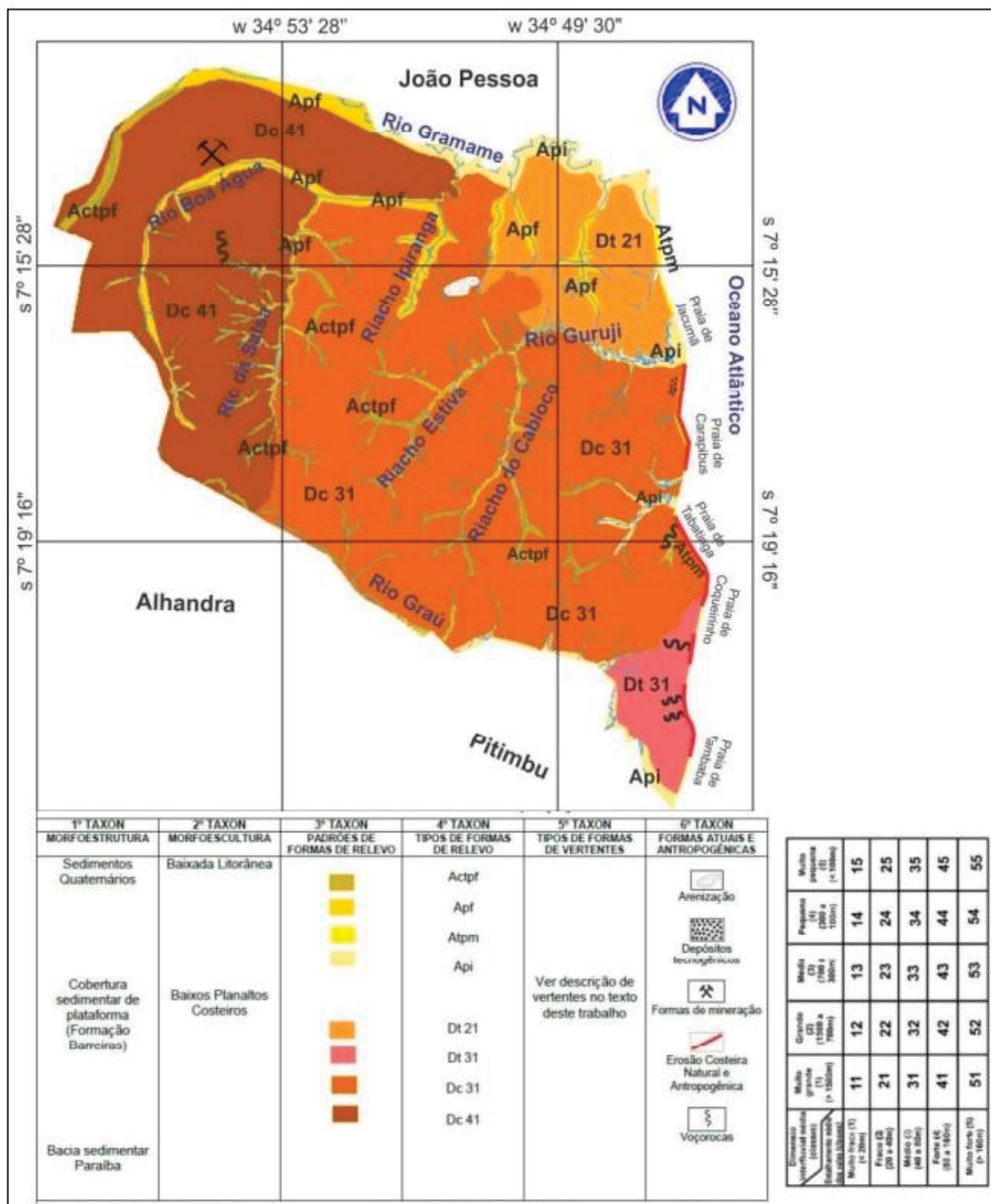
FONTE: O autor (2022).

Dos mapas analisados, quando se considera a ênfase da representação, foi possível identificar a presença dos elementos de Morfografia, Morfogênese, Morfodinâmica e Litotipo. Dos vinte e dois mapas, quinze apresentam um dos elementos como o enfoque da representação e o restante se vale da representação associada de dois elementos. A morfografia (formas do relevo) se destaca nessa quantificação, aparecendo em 63% dos mapas como o único elemento em destaque.

Em trabalhos embasados na proposta taxonômica de Ross (1992), como Santos *et al.* (2012), Barbosa *et al.* (2019), e Souza e Furrier (2019), a morfografia inclusive foi apresentada em diferentes níveis hierárquicos. Formas de relevo de táxons superiores foram expressas na representação de polígonos e formas de relevo associadas aos táxons de maior detalhe foram representados por linhas e pontos. Dessa maneira, a cartografia de formas de vertentes (5° táxon) ou de formas atuais (6° táxon), por exemplo, foi representada por pontos (símbolos) inseridos sobre o

mapa. A FIGURA 10 mostra o mapa de Barbosa *et al.* (2019) que exemplifica essa situação.

FIGURA 10 - MAPA GEOMORFOLÓGICO DE BARBOSA *et al.* (2019)

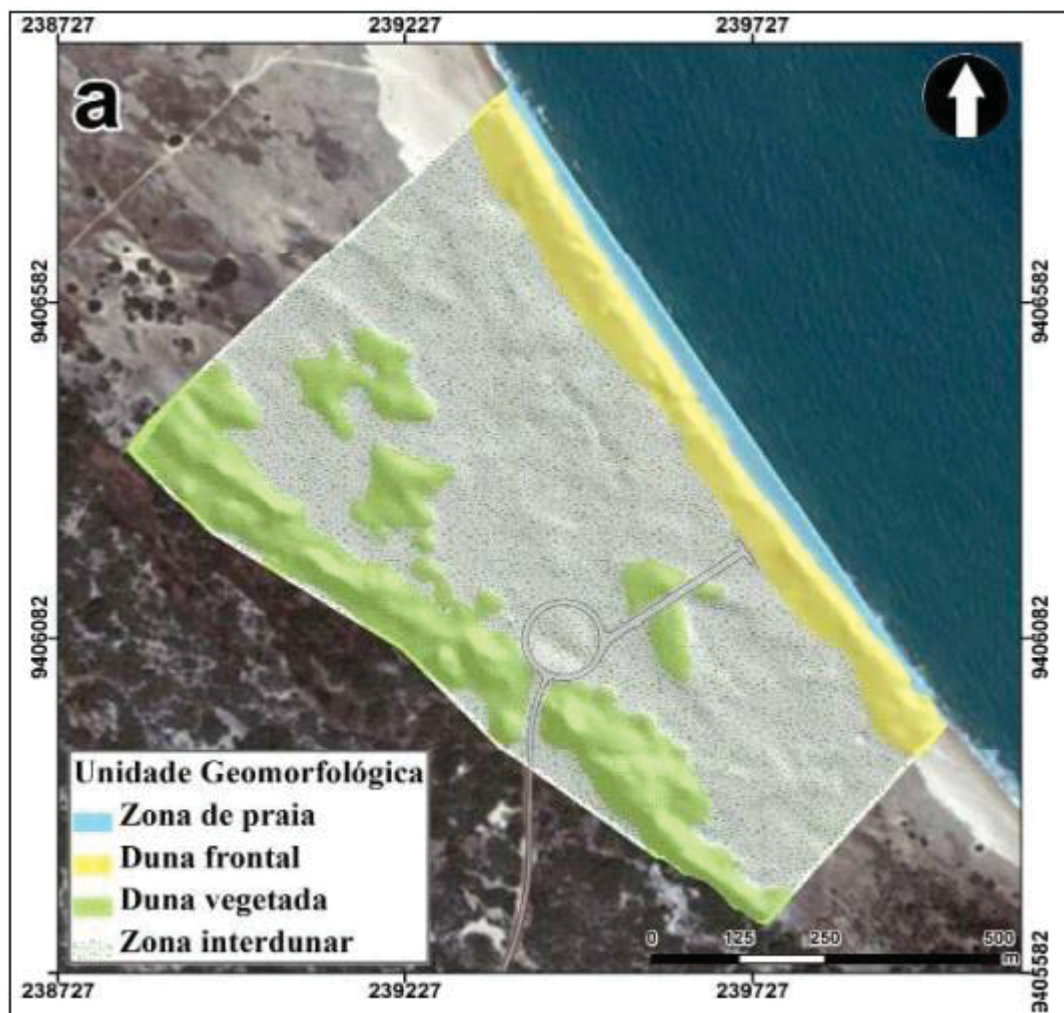


FONTE: Barbosa *et al.* (2019).

Em 1 dos 22 mapas analisados, o de Ferreira *et al.* (2016), FIGURA 11, que segue, apenas a morfografia foi identificável na representação cartográfica. Ressalta-

se que o trabalho dos autores foi desenvolvido para zoneamento litorâneo e elaborado para cumprir tal objetivo.

FIGURA 11 - MAPA GEOMORFOLÓGICO DE FERREIRA *et al.* (2016)



FONTE: Ferreira *et al.* (2016).

Dentre aqueles que enfatizam apenas um elemento, o trabalho de Vasconcelos *et al.* (2009) foi o único a representar a morfodinâmica. Os autores analisaram os processos morfodinâmicos de um município e embora intitulem o artigo como um projeto de mapeamento geomorfológico, a representação é focada na morfodinâmica.

Em outros sete mapas a ênfase da representação é composta por mais de um elemento geomorfológico, essa composição aparece como associação entre formas de relevo e litotipo, morfodinâmica e morfografia ou morfogênese e morfografia.

No primeiro conjunto de mapas, que têm ênfase na representação associada de litotipo e formas de relevo, apareceram os trabalhos de Silva *et al.* (2020) e Valdati *et al.* (2021). Embora ambos tenham o mesmo enfoque, existem diferenças. Enquanto no primeiro se desenvolve um inventário de formas de relevo que são cartografadas

desconsiderando o substrato geológico, no segundo existem formas de relevo que são diretamente ligadas às delimitações geológicas. Assim, na análise do segundo mapa foi possível notar a presença do binômio litotipo e forma.

No segundo grupo, composto pelos trabalhos com ênfase na representação conjunta da morfografia e morfogênese, verificaram-se quatro trabalhos: Cunha (2012), Sato e Cunha (2014), Bini e Hermann (2014), e Lima e Lupinacci (2021). Destaca-se nesse conjunto que, desconsiderando a publicação de Bini e Hermann (2014), os outros três trabalhos possuem semelhanças teóricas. A proposta que os embasou foi a taxonomia de Tricart (1965) e para todos foi empregada a simbologia cartográfica de Verstapenn e Zuidam (1975).

A associação entre morfodinâmica e litotipo, compondo a ênfase do mapa, foi identificada apenas no trabalho de Paske *et al.* (2016). Os autores desenvolveram um mapa que apresentou o substrato, coberturas sedimentares e os processos erosivos associados a cada contexto geológico. Nele a morfografia, comum a outros trabalhos, mostrou-se pouco expressiva. Essa afirmação é possível de ser visualizada pela leitura da legenda do mapa geomorfológico dos autores apresentada na FIGURA 12 que segue.

FIGURA 12 - LEGENDA GEOMORFOLÓGICA DE PASKE *et al.* (2016)

 Afloramento Rochoso	 Drenagem	 Salinização	 Direção do Fluxo
 Barra Arenosa	 Área Alagada	 Vegetação Arbórea_Aberta	 Quebra de Gradiente Indiferenciada
 Carga do Leito	 Erosão Linear	 Vegetação Arbustiva_Aberta	 Quebra de Gradiente Retilínea
 Material Rudáceo	 Erosão Laminar	 Vegetação Herbácea	 Ravina
 Lixo	 Planície Aluvial	 Gramíneas	
 Estrada	 Pedimento Rochoso com Erosão Laminar		

FONTE: Paske *et al.* (2016).

Dessa forma, constata-se o predomínio da morfografia como elemento de ênfase dos mapas geomorfológicos brasileiros desenvolvidos para escalas maiores que 1:25.000 ou ditas de detalhe. Porém, mesmo havendo esse predomínio os outros elementos que são considerados necessários à cartografia geomorfológica apareceram nas publicações analisadas.

A TABELA 3 mostra os dados referentes a presença desses elementos nos mapas geomorfológicos e suas respectivas formas de representação. Os elementos foram representados nos mapas analisados a partir de primitivas gráficas, associação

a outros elementos cartografados ou a partir de elementos complementares (anexos), que são figuras, tabelas, gráficos ou outros mapas.

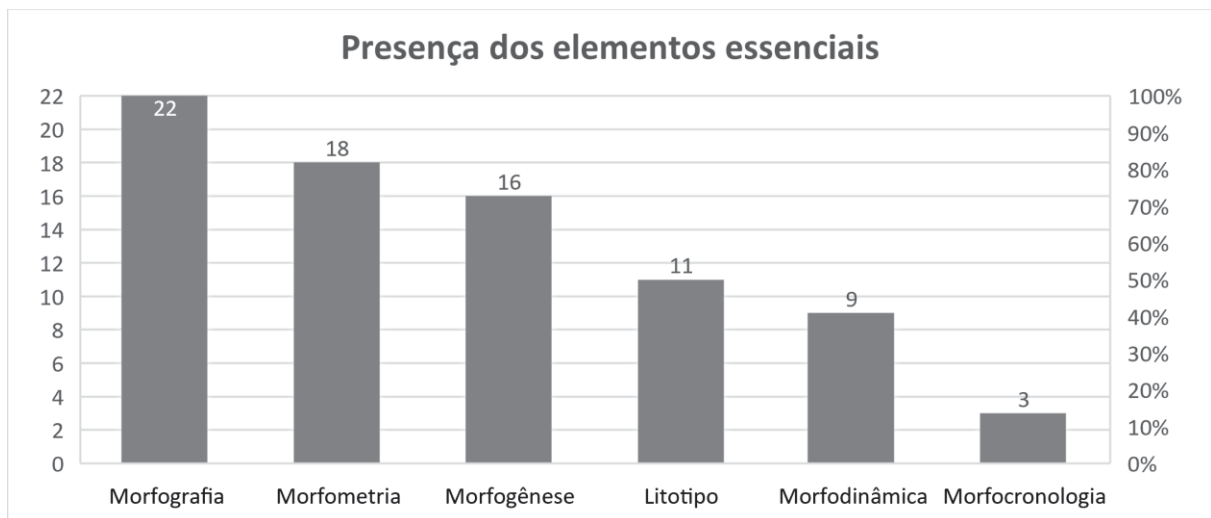
TABELA 3 - PRESENÇA E REPRESENTAÇÃO DOS ELEMENTOS GEOMORFOLÓGICOS NOS MAPAS DE DETALHE NO BRASIL DE 2000 A 2021.

Autoria / Ano de Publicação	MORFOGRAFIA	MORFOMETRIA	MORFOGÊNESE	MORFOCRONOLOGIA	MORFODINÂMICA	LITOTIPO
Rodrigues e Brito (2001)	Polígono	Associada à morfografia	Não consta	Não consta	Não consta	Não consta
Carneiro e Souza (2003)	Linha e Polígono	Associada à morfografia	Não consta	Não consta	Ponto	Anexo
Souza e Correa (2006)	Polígono	Associada à morfografia	Não consta	Não consta	Não consta	Não consta
Vasconcelos <i>et al.</i> (2009)	Linha	Ponto	Não consta	Não consta	Linha e polígono	Anexo
Silveira e Cunha (2010)	Ponto e linha	Não consta	Associado à morfografia	Não consta	Ponto	Anexo
Santos <i>et al.</i> (2012)	Linha e Polígono	Associada à morfografia	Associado à morfografia	Não consta	Não consta	Não consta
Cunha (2012)	Linha e Polígono	Não consta	Polígono	Não consta	Não consta	Não consta
Pacheco e Fernandez (2014)	Polígono	Não consta	Associado à morfografia	Não consta	Não consta	Não consta
Nepomuceno e Luchiarri (2014)	Ponto, linha e polígono	Associada à morfografia	Não consta	Não consta	Não consta	Não consta
Sato e Cunha (2014)	Ponto e linha	Linha	Polígono e Associada à morfografia	Associada ao litotipo	Ponto	Polígono
Bini e Hermann (2014)	Linha e Polígono	Não consta	Associada à morfografia	Não consta	Não consta	Não consta
Villela <i>et al.</i> (2015)	Ponto, linha e polígono	Ponto e linha	Associado à morfografia	Associada ao litotipo	Ponto e linha	Polígono
Ferreira <i>et al.</i> (2016)	Polígono	Anexo	Não consta	Não consta	Não consta	Não consta
Paske <i>et al.</i> (2016)	Polígono	Anexo	Associado à morfografia	Não consta	Polígono	Polígono
Luiz e lamas (2017)	Polígono e linhas	Ponto	Associado à morfografia	Não consta	Não consta	Não consta
Souza e Furrer (2019)	Polígono	Associada à morfografia	Associado à morfografia	Não consta	Ponto	Anexo
Barbosa <i>et al.</i> (2019)	Linha e Polígono	Associada à morfografia	Associado à morfografia	Não consta	Ponto	Não consta
Lima e Furrer (2020)	Linha e Polígono	Anexo	Associado à morfografia	Não consta	Polígono	Anexo
Souza <i>et al.</i> (2020)	Polígono	Associada à morfografia	Associado à morfografia	Não consta	Não consta	Não consta
Silva <i>et al.</i> (2020)	Ponto e linha	Ponto e anexo	Associado à morfografia	Não consta	Não consta	Polígono
Valdati <i>et al.</i> (2021)	Linha e Polígono	Linha	Associado aos litotipos	Associada ao litotipo	Não consta	Polígono
Lima e Lupinacci (2021)	Linha e Polígono	Ponto e linha	Associado à morfografia	Não consta	Não consta	Linha e polígono

FONTE: O autor (2022).

A morfografia, além de ser a ênfase de 63% dos mapas, está presente em todos os mapas geomorfológicos analisados. A morfometria, morfogênese, morfodinâmica e litotipo aparecem respectivamente em 81%, 72%, 40% e 50% do conjunto. A Morfocronologia é o elemento menos expressivo do conjunto considerado essencial e aparece em três trabalhos, o que representa 13% do conjunto. As quantificações estão apresentadas na FIGURA 13.

FIGURA 13 - PRESENÇA DOS ELEMENTOS ESSENCIAIS

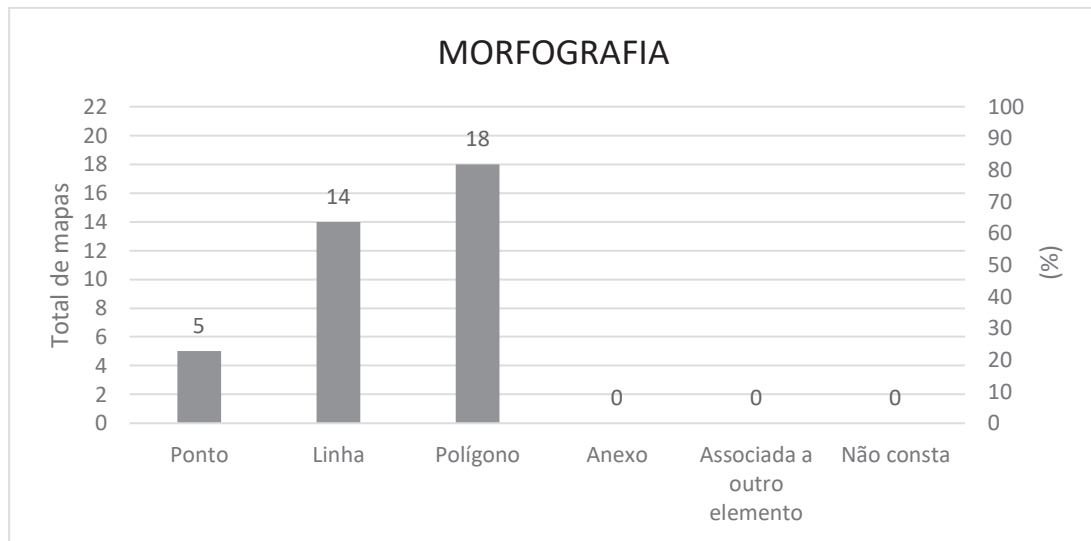


FONTE: O autor (2022).

4.1.2 Representação dos elementos essenciais.

Além da quantificação dos elementos geomorfológicos contidos nos trabalhos, foi analisado o modo de representação gráfico no mapa desses elementos. A FIGURA 14 apresenta a quantificação referente à morfografia.

FIGURA 14 - QUANTIFICAÇÃO DOS MODOS DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA MORFOGRAFIA

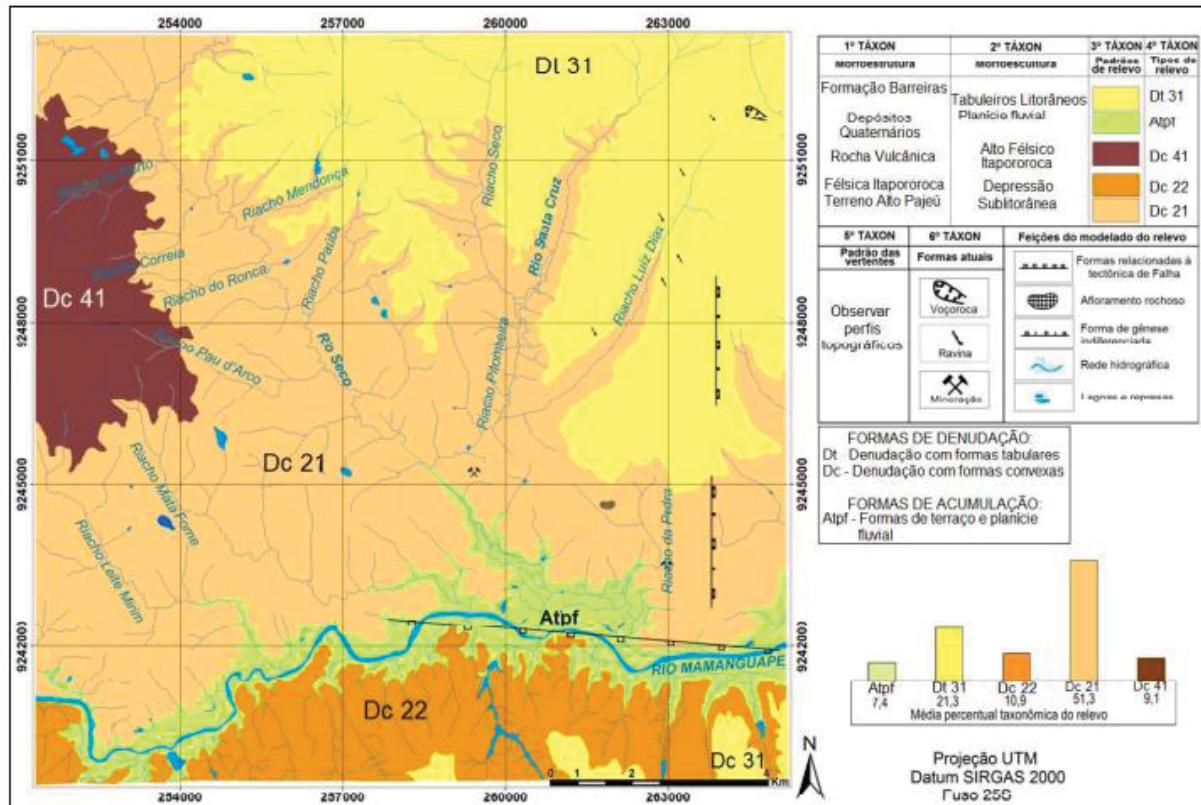


FONTE: O autor (2022).

A morfografia foi representada, de maneira predominante, por polígonos. Essa primitiva gráfica apareceu em 18 dos 22 mapas analisados. O uso de linhas apareceu em 14 dos 22 mapas e o uso de pontos, esse menos expressivo, apareceu em 5 dos 22 mapas analisados. Representação na forma de anexos e associação a outros elementos não foram utilizados para a morfografia.

A representação da morfografia a partir do emprego de pontos, identificado nos trabalhos de Silveira e Cunha (2010) e Sato e Cunha (2014), não permite a identificação das dimensões das formas de relevo. O mesmo foi verificado nas publicações de Santos *et al.* (2012), Barbosa *et al.* (2019) e Souza e Furrier (2019). As formas de relevo identificáveis em escalas médias foram representadas por polígonos por esses autores, e para formas com dimensões menores, como segmentos de vertentes, a representação foi feita por pontos. A FIGURA 15 que segue ilustra essa situação. Embora, na escala cartográfica e geomorfológica que os autores propõem a realização do mapeamento, essas formas seriam passíveis de delimitação por polígonos.

FIGURA 15 - MAPA GEOMORFOLÓGICO DE SOUZA E FURRIER (2018)

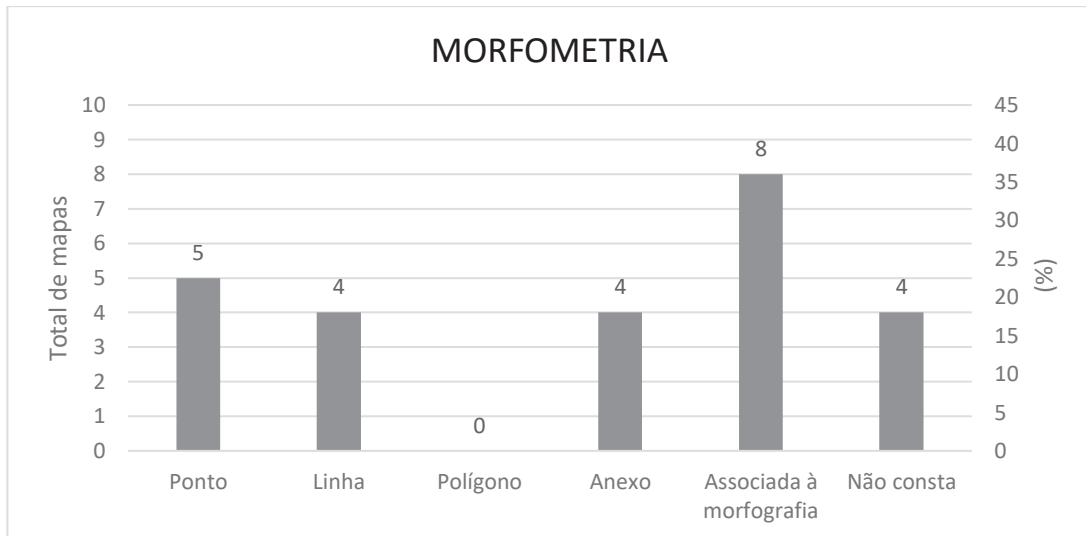


FONTE: Souza e Furrier (2022).

A representação de formas de relevo por linhas também foi expressiva. Essa primitiva gráfica apareceu empregada na representação de microformas (VASCONCELOS *et al.* 2009), ravinas (PASKE *et al.* 2016), rupturas de declives (VILELLA *et al.* 2015) e delimitações de interflúvios (VALDATI *et al.* 2021).

A Morfometria, a segunda variável mais expressiva nos mapas analisados, apresentou diferença na maneira com a qual é representada nos trabalhos. A FIGURA 16 apresenta esses dados de modo quantificado.

FIGURA 16 - QUANTIFICAÇÃO DOS MODOS DE REPRESENTAÇÃO DA MORFOMETRIA

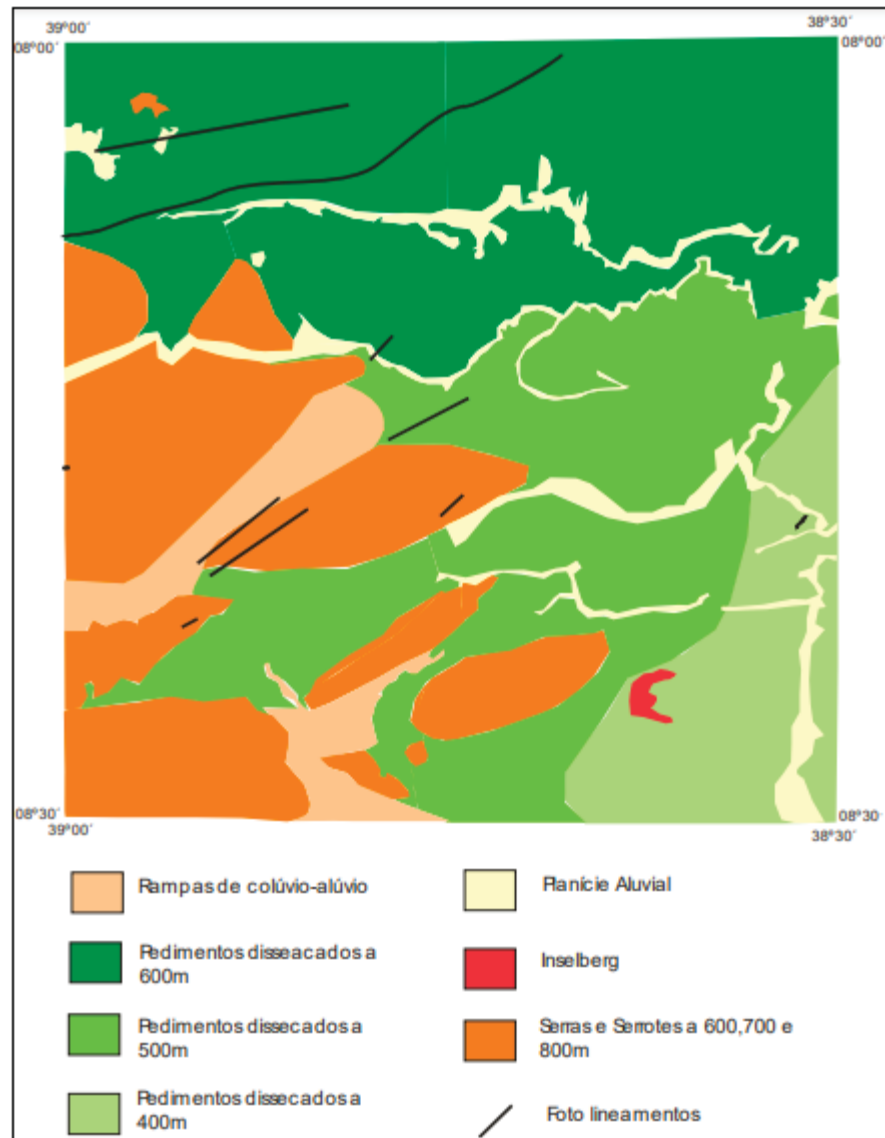


FONTE: O autor (2022).

A morfometria foi expressa em 18 dos 22 trabalhos analisados. A partir de pontos essa informação é representada em cinco trabalhos do conjunto, nestes os pontos expressam cotas altimétricas, e são acompanhados por curvas de nível (exceto em Vasconcelos *et al.* (2009)) que também expressam a morfometria.

Em oito trabalhos a morfometria apareceu associada à morfografia. Em Rodrigues e Brito (2001), a nomenclatura das formas de relevo contém dados clinográficos das vertentes. Em Carneiro e Souza (2003) e Souza e Correa (2006), foram expressas na nomenclatura das formas as cotas altimétricas nas quais se encontram, conforme FIGURA 17 que segue.

FIGURA 17 - MAPA GEOMORFOLÓGICO DE SOUZA E CORREIA (2006).

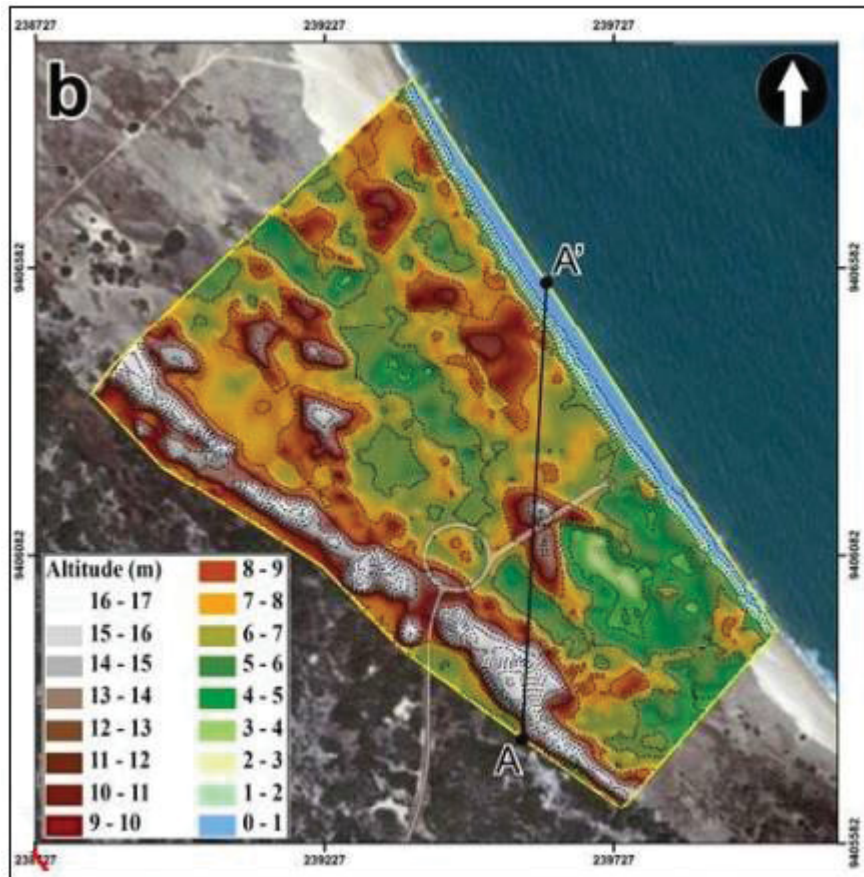


FONTE: SOUZA e CORREIA (2006).

Já em Santos *et al.*(2012), Barbosa *et al.* (2019), Souza e Furrier (2019) e Souza *et al.* (2020), os aspectos métricos foram generalizados nos agrupamentos de formas de relevo e expressam os valores das médias de dimensões interfluviais e de entalhamento dos vales. Esse procedimento é comum à base teórica na qual esses quatro trabalhos estão referenciados, porém fazem a representação dos dados adequados aos mapeamentos em escala média. Os menores elementos que são cartografados nesses trabalhos não contêm informações morfométricas (com exceção de Souza *et al.* (2020)).

Além do emprego das primitivas gráficas e da associação à morfografia, apareceram em quatro trabalhos aspectos morfométricos representados em anexos. Ferreira *et al.* (2016), Paske *et al.* (2016) e Lima e Furrier (2020) representaram a altimetria a partir do uso de Modelos Digitais de Elevação, conforme FIGURA 18 que segue.

FIGURA 18 - ANEXO HIPSOMÉTRICO DE FERREIRA *ET AL.* (2016)

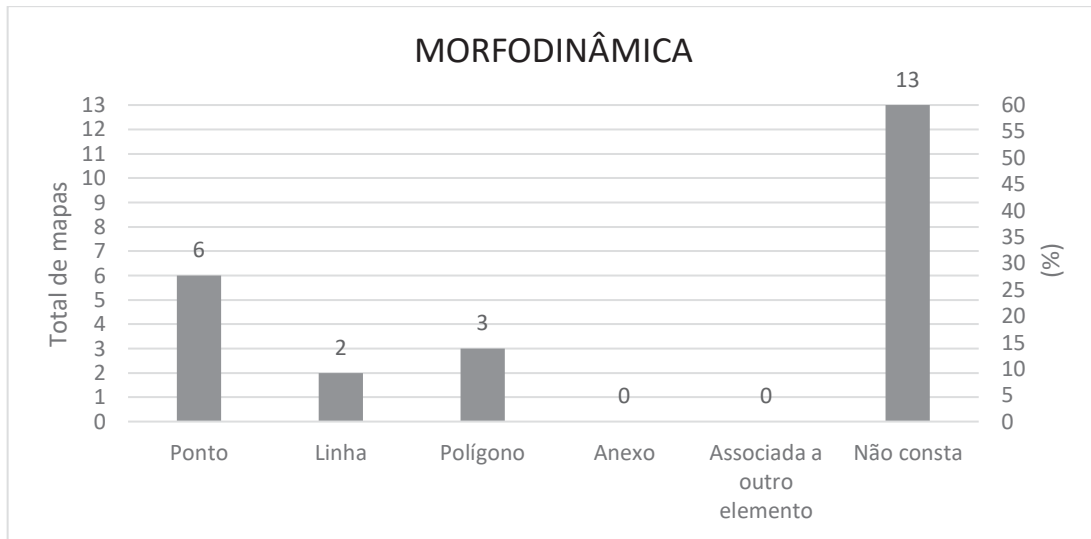


FONTE: Ferreira *et al.* (2016).

Esse procedimento permite a visualização da altimetria do terreno de forma contínua, porém pelo mapa e pelo MDE estarem separados em todos os três artigos, a leitura do mapa se tornou de difícil compreensão. Ainda, Silva *et al.* (2020) apresentaram a morfometria por meio de dois anexos, um mapa e uma tabela, onde foram informados os dados clinográficos e de entalhamento do relevo. Porém, verificou-se a mesma limitação dos mapas que continham os MDEs como anexo.

A morfodinâmica, outro elemento considerado essencial, teve a presença quantificada e os dados estão apresentados na FIGURA 19.

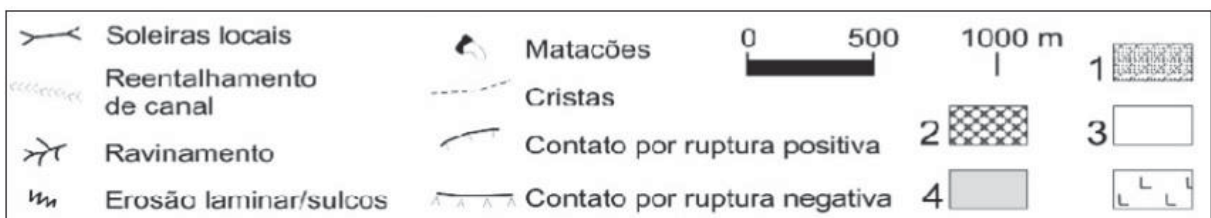
FIGURA 19 - QUANTIFICAÇÃO DOS MODOS DE REPRESENTAÇÃO DA MORFODINÂMICA



FONTE: O autor (2022).

A morfodinâmica não consta em 59% dos trabalhos analisados e não foi mapeada por associação a outros elementos e nem contida em anexos. A representação desse elemento se deu apenas pelo emprego das primitivas gráficas. Os pontos foram a primitiva mais empregada para esse processo, constando em seis dos nove mapas em que esse elemento apareceu. Destaca-se que processos dinâmicos como pequenos ravinamentos não são mapeáveis nas escalas dos trabalhos analisados, dessa forma os autores utilizaram do uso de pontos e símbolos para representá-los. Os trabalhos de Carneiro e Souza (2003) e Barbosa *et al.* (2019) expressam essa situação. A FIGURA 20 que segue ilustra essa afirmação.

FIGURA 20 - LEGENDA GEOMORFOLÓGICA DE CARNEIRO e SOUZA (2003).



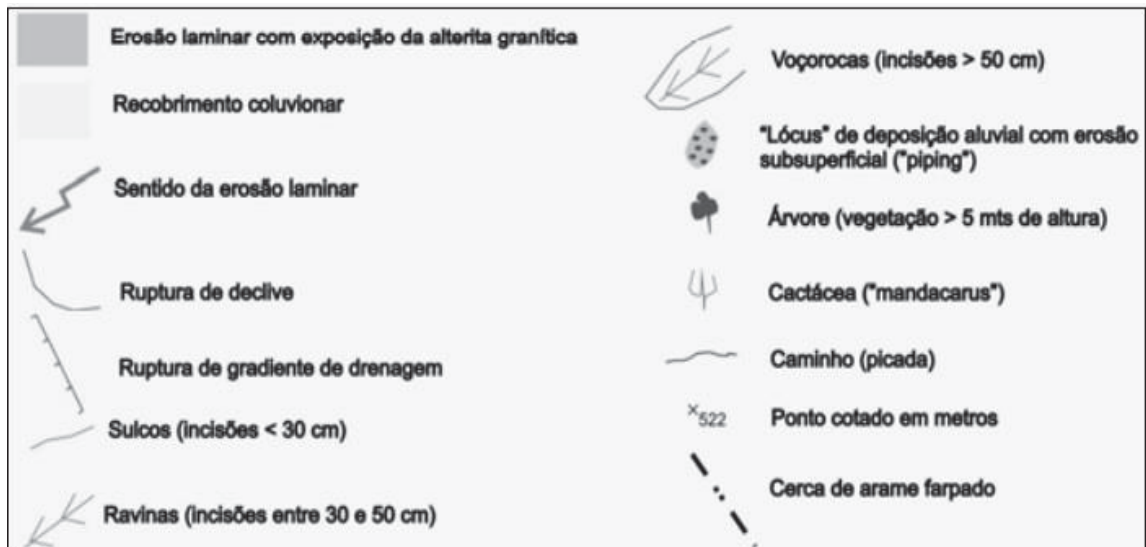
FONTE: Carneiro e Souza (2003).

Foram encontrados processos representados por linhas em dois trabalhos do conjunto: Vasconcelos *et al.* (2009) e Vilella *et al.* (2015), que apresentaram sulcos e ravinamentos com o emprego de linhas. Esse procedimento, porém, só foi possível dado à

escala em que esses autores desenvolvem o mapeamento geomorfológico, 1:10.000. As mesmas ravinas são apresentadas em outros trabalhos de escalas menores a partir do uso da primitiva gráfica ponto.

Ainda, foram empregados polígonos para o mapeamento da morfodinâmica. Lima e Furrier (2020) apresentam áreas de arenização a partir de polígonos, embora essa representação não seja expressiva no mapeamento. Já Vasconcelos *et al.* (2009) e Paske *et al.* (2016) se valeram dessa primitiva gráfica para delimitar áreas que apresentaram erosões laminares. A FIGURA 21 que segue apresenta a legenda de Vasconcelos *et al.* (2009).

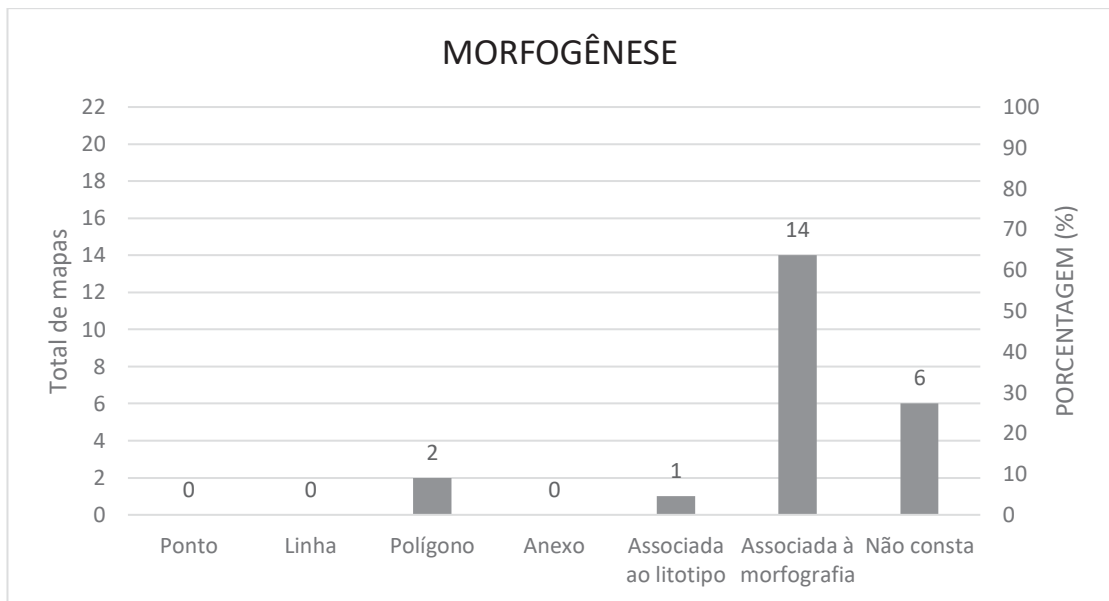
FIGURA 21 - LEGENDA GEOMORFOLÓGICA DE VASCONCELOS *et al.* (2009).



FONTE: O autor (2022).

A morfogênese, a terceira variável geomorfológica mais encontrada nos mapas analisados, foi representada quase que exclusivamente através de associação à morfografia. A FIGURA 22 demonstra sua quantificação.

FIGURA 22 - QUANTIFICAÇÃO DOS MODOS DE REPRESENTAÇÃO DA MORFOGÊNESE.

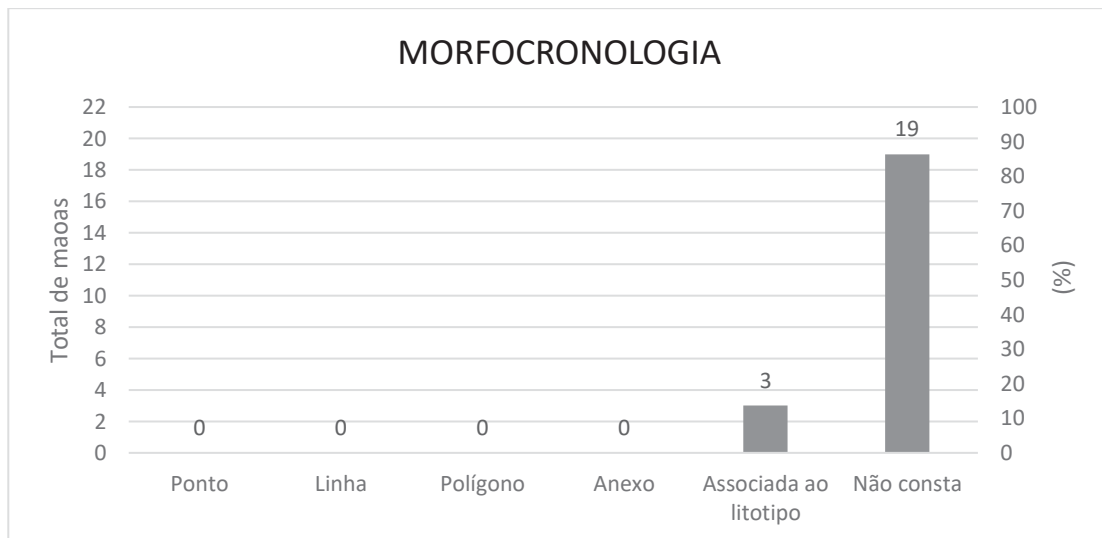


FONTE: O autor (2022).

Esse elemento consta em 16 dos 22 mapas analisados, o que representou 72% do conjunto. De maneira quase que exclusiva, a expressão da morfogênese ocorreu associada à morfografia, onde na nomenclatura das formas é apresentada a gênese constando se a origem é construtiva ou destrutiva (a figura x mostra essa situação na seção anterior). No trabalho de Cunha (2012) a gênese é expressa apenas por polígonos, porém foi o único exemplo em que isso ocorreu. Já em Sato e Cunha (2014) foi possível identificar a gênese associada às formas de relevo (morfografia) e identificada por polígonos.

A morfocronologia foi o elemento menos representativo do conjunto analisado, os dados estão apresentados na FIGURA 23.

FIGURA 23 - QUANTIFICAÇÃO DOS MODOS DE REPRESENTAÇÃO DA MORFOCRONOLOGIA



FONTE: O autor (2022).

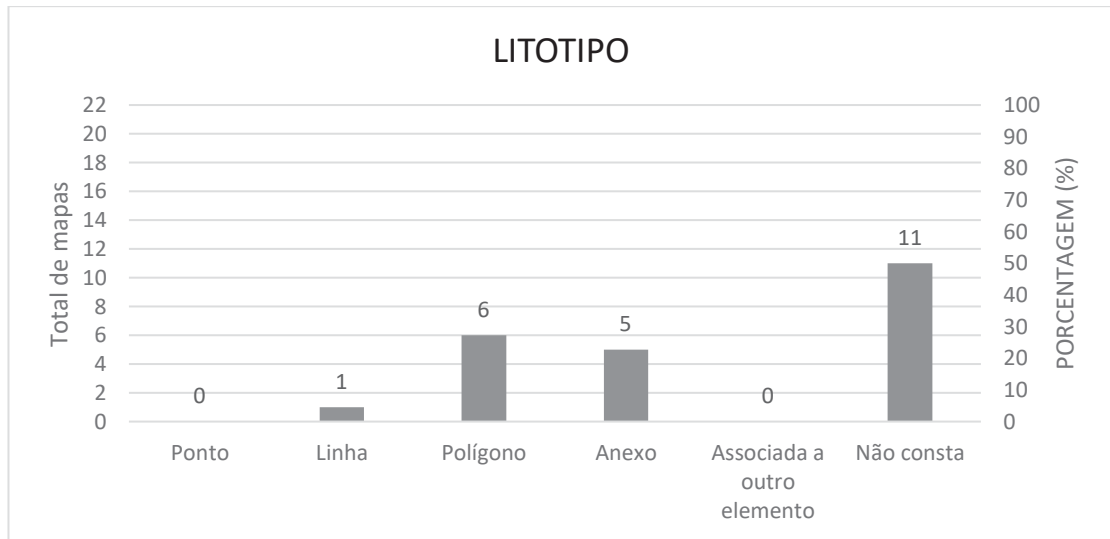
Essa variável foi verificada em apenas três trabalhos, o de Sato e Cunha (2014), Vilella *et al.* (2015) e o de Valdati *et al.* (2021), o que representa 14%. O primeiro trabalho apresentou a cronologia associada à idade de coberturas sedimentares, porém essa informação não é contínua ao longo de todo o mapa geomorfológico.

O segundo trabalho, de Vilella *et al.* (2015), apresentou a morfocronologia através da idade relativa de coberturas sedimentares. Porém, por ser um trabalho de mapeamento multiescalar, que utiliza o método proposto por Ross (1992), apenas nas formas do sexto táxon foi possível identificar a variável temporal. Para níveis superiores a informação apresentada foi a idade das rochas que sustentam as formas.

No terceiro trabalho, de Valdati *et al.* (2021), foi possível estabelecer, apenas com a legenda presente no mapa a hierarquia temporal das formas apresentadas, embora representa a cronologia relativa, a leitura do artigo, no qual o mapa foi apresentado, permite o estabelecimento da cronologia e dos processos genéticos pretéritos.

O Litotipo, último elemento que compõe o grupo de variáveis geomorfológicas essenciais e que permite inclusive a leitura dos aspectos cronológicos dos relevos mapeados, está presente em 11 dos 22 mapas analisados, o que representa 50%. A quantificação está apresentada na FIGURA 24.

FIGURA 24 - QUANTIFICAÇÃO DOS MODOS DE REPRESENTAÇÃO DOS LITOTIPOS

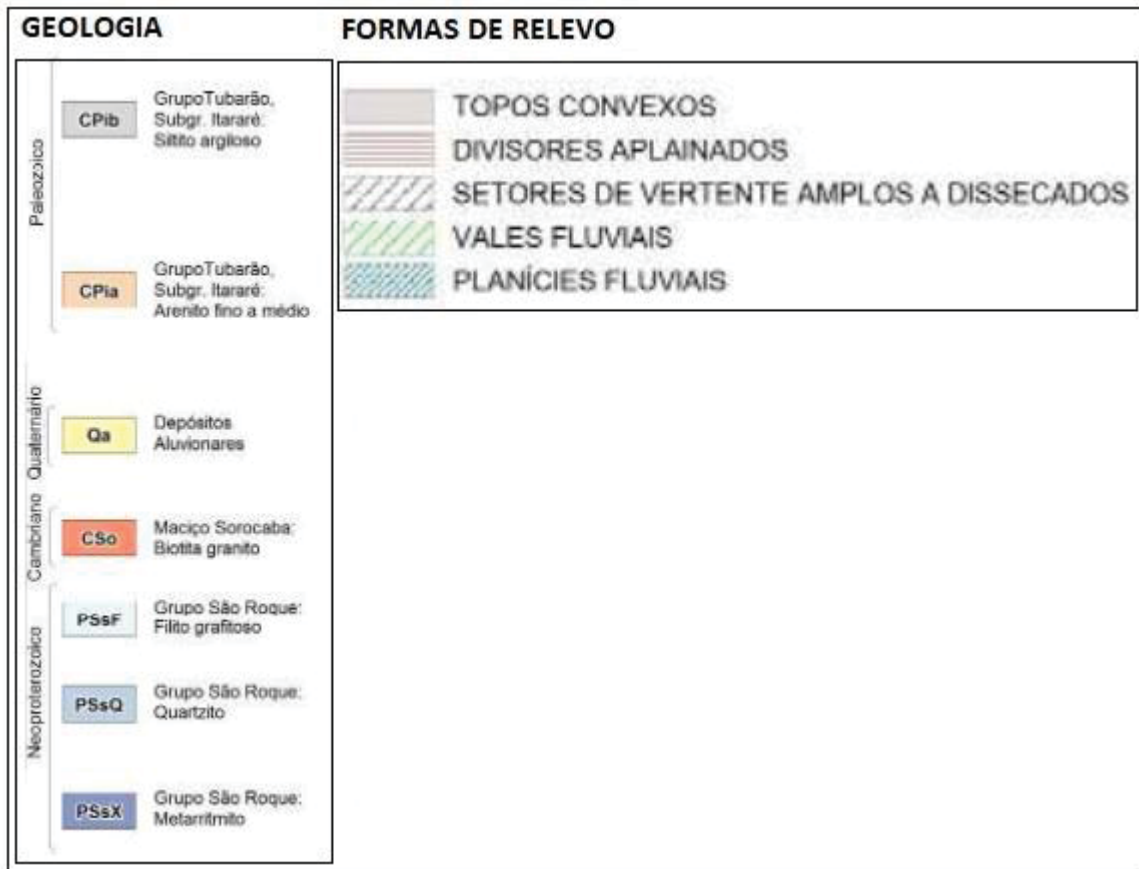


FONTE: O autor (2022).

A representação do litotipo se dá de maneira predominante pelo uso da variável polígono, seguido do emprego de anexos e do uso de linhas para representar estruturas geológicas, principalmente falhas e fraturas. A representação através de polígonos produz mapas geomorfológicos com uma camada de base que identifica a geologia, essa situação é representativa no mapa de Lima e Lupinacci (2021), por exemplo. Destaca-se que nesse trabalho, poucos elementos além dos litotipos foram representados por polígonos.

Já Vilella *et al.* (2015) recorreram ao emprego de hachuras para formas de relevo, ao mesmo tempo em que a geologia está apresentada da mesma forma que em Lima e Lupinacci (2021). A FIGURA 25 que segue mostra dois recortes da legenda de Vilella *et al.* (2015).

FIGURA 25 - RECORTE DA LEGENDA GEOMORFOLÓGICA DE VILELLA ET AL. (2015).



FONTE: Adaptado de Vilella *et al.* (2015).

Essa condição rendeu ao mapa duas informações sobrepostas e representadas por polígonos (cor e hachuras), ao mesmo tempo em que permitiu a identificação de mais de um elemento geomorfológico, tornou o mapa difícil de ser analisado.

Em outros 5 trabalhos, o que representa 24% da amostra, o litotipo está apresentado nos anexos, por meio de mapas geológicos na caracterização da área de estudo. Embora construa um referencial para os litotipos, a leitura demanda análise do mapa geomorfológico associada ao mapa geológico. Nesse processo identificar os limites e sobreposições se torna uma tarefa intrincada.

4.1.3 Representação dos elementos adicionais

Além dos elementos consagrados na literatura geomorfológica foram avaliados mais três itens: morfoestrutura, pedologia e hidrografia. A TABELA 4 mostra a autoria dos mapas, as escalas, os anos de publicação e a presença dos elementos citados.

TABELA 4 - PRESENÇA E REPRESENTAÇÃO DOS ELEMENTOS GEOMORFOLÓGICOS ADICIONAIS NOS MAPAS DE DETALHE NO BRASIL DE 2000 A 2021.

ESCALA	Autoria / Ano de Publicação	PEDOLOGIA	HIDROGRAFIA	MORFOESTRUTURA
50.000	Rodrigues e Brito (2001)	Não consta	Polígono e linha	Não consta
25.000	Carneiro e Souza (2003)	Não consta	Não consta	Não consta
100.000	Souza e Correa (2006)	Não consta	Não consta	Não consta
10.000	Vasconcelos <i>et al.</i> (2009)	Anexo	Não consta	Não consta
25.000	Silveira e Cunha (2010)	Anexo	Linha	Não consta
25.000	Santos <i>et al.</i> (2012)	Não consta	Polígono e linha	Associada à morfografia
10.000	Cunha (2012)	Não consta	Linha	Não consta
25.000	Pacheco e Fernandez (2014)	Não consta	Linha e Polígono	Não consta
7.500	Nepomuceno e Luchiari 2014	Não consta	Linha	Não consta
50.000	Sato e Cunha (2014)	Não consta	Linha e Polígono	Não consta
25.000	Bini e Hermann (2014)	Não consta	Polígono e linha	Não consta
10.000	Villela <i>et al.</i> (2015)	Associada à morfografia e Anexo	Linha e polígono	Associada à morfografia
1.000	Ferreira <i>et al.</i> (2016)	Não consta	Não consta	Não consta
25.000	Paske <i>et al.</i> (2016)	Não consta	Polígono	Não consta
40.000	Luiz e Iamas (2017)	Não consta	Linha e Polígono	Não consta
10.000	Souza e Furrier (2019)	Não consta	Linha e polígono	Associada à morfografia
25.000	Barbosa <i>et al.</i> (2019)	Não consta	Linha	Associada à morfografia
25.000	Lima e Furrier (2020)	Não consta	Linha	Associada à morfografia
25.000	Souza <i>et al.</i> (2020)	Não consta	Linha e polígono	Associada à morfografia
25.000	Silva <i>et al.</i> (2020)	Não consta	Linha e polígono	Não consta
25.000	Valdati <i>et al.</i> (2021)	Não consta	Linha	Não consta
40.000	Lima e Lupinacci (2021)	Não consta	Linha e Polígono	Não consta

FONTE: O autor (2022).

A pedologia foi apresentada em três trabalhos analisados, o que representa cerca de 14% da amostra. No trabalho de Villela *et al.* (2015) apareceu associada às formas de relevo e não apresenta delimitações passíveis de serem identificadas no mapa geomorfológico. Porém, no mesmo trabalho existe um mapa geomorfopedológico, considerado um anexo e que apresenta a relação entre formas de relevo e tipos de solo, essa situação permitiu a identificação da pedologia para o mesmo recorte de estudo, porém pelos mapas estarem separados a leitura associada da pedologia se tornou difícil.

Em outros dois trabalhos existe a representação da pedologia através de anexos presentes nas seções de caracterização da área de estudo. Silveira e Cunha (2010) apresentaram essa informação em escala cartográfica próxima à escala do mapeamento, porém em Vasconcelos *et. al.* (2009) a escala dos dados de solo não é compatível com a escala de mapeamento.

A hidrografia está presente em 18 dos 22, o que representa 81% da amostra e é mapeada a partir de duas primitivas gráficas, as linhas e os polígonos. Linhas identificando os cursos d'água e os polígonos identificando represas e lagos presentes nas áreas de estudo. Ressalta-se que a hidrografia não foi mapeada em nenhum dos trabalhos analisados, essa informação é oriunda de bases cartográficas secundárias.

A morfoestrutura, o último elemento analisado, foi encontrado nos trabalhos baseados na proposta de Ross (1992) e apareceu de maneira exclusiva associada à morfografia a partir das subunidades morfoesculturais (3° táxon) ou a partir das formas de relevo (4° táxon).

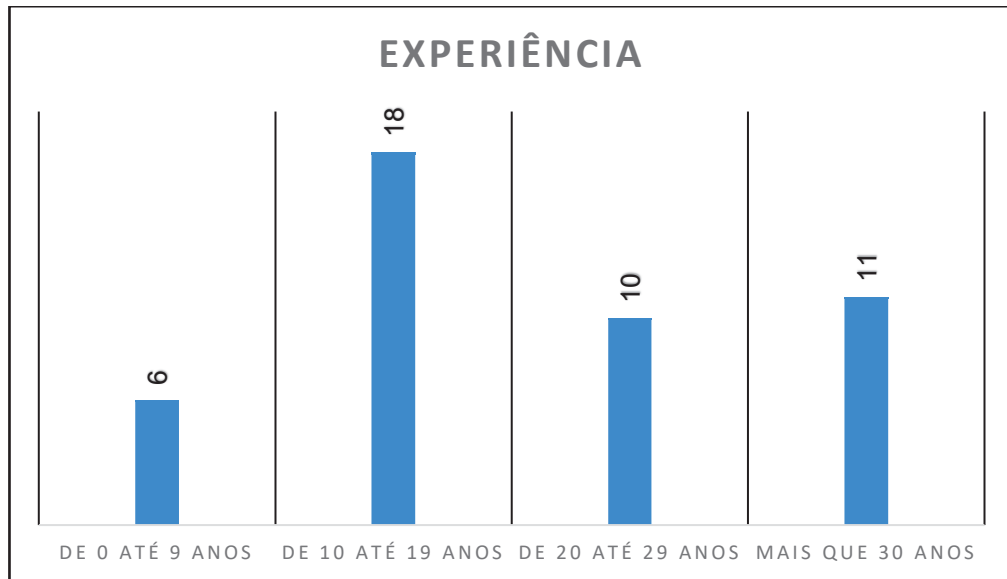
4.2 RESULTADO DA CONSULTA À COMUNIDADE GEOMORFOLÓGICA.

Dentre as 51 respostas válidas dos consultados, foram identificados 6 autores que não publicaram artigos ou nunca trabalharam em projetos de cartografia geomorfológica. Objetivando captar essencialmente a compreensão dos cientistas que publicam no contexto brasileiro, esses pesquisadores foram retirados da amostra. Dessa maneira, o universo amostral da pesquisa ficou composto por 45 entrevistados.

4.2.1 Primeiro grupo de perguntas

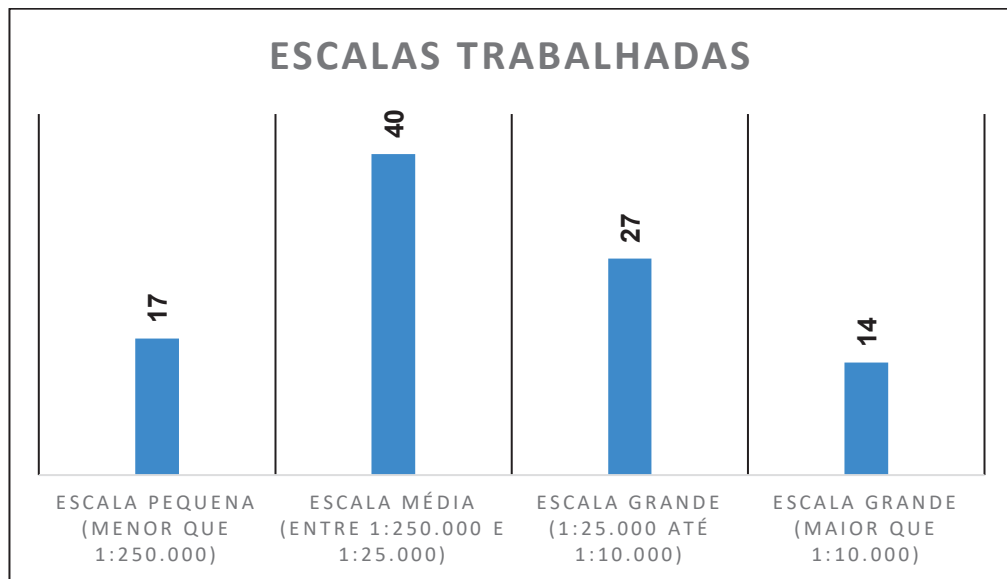
O tempo médio de trabalho e pesquisa do grupo entrevistado foi de 20,2 anos, com desvio padrão de 10,2 anos. Portanto, a maior parte dos entrevistados trabalha entre dez e trinta anos com a temática. De maneira complementar, a FIGURA 26 apresenta a quantidade de pesquisadores por grupos de experiência. Em relação às escalas trabalhadas pelos entrevistados (pergunta 3) o resultado é heterogêneo, a FIGURA 27 mostra essa quantificação.

FIGURA 26 - EXPERIÊNCIA DOS AUTORES EM ANOS COM GEOMORFOLOGIA



FONTE: O autor (2022).

FIGURA 27 - ESCALAS TRABALHADAS PELOS AUTORES CONSULTADOS



FONTE: O autor (2022).

Na quantificação das escalas trabalhadas, verificou-se que 37% dos entrevistados já trabalharam com a escala pequena; 88% já trabalharam com a escala média; 60% já trabalharam com escala grande (entre 1:25.000 e 1:10.000) e que 31% já trabalharam com a escala grande (maior que 1:10.000).

A atuação predominante foi na escala média, como mostrado na FIGURA 27, e dentro da amostra existem aqueles que trabalharam ao longo da carreira apenas com um nível de escala e outros que trabalharam com duas ou mais. A FIGURA 28 mostra essa quantificação.

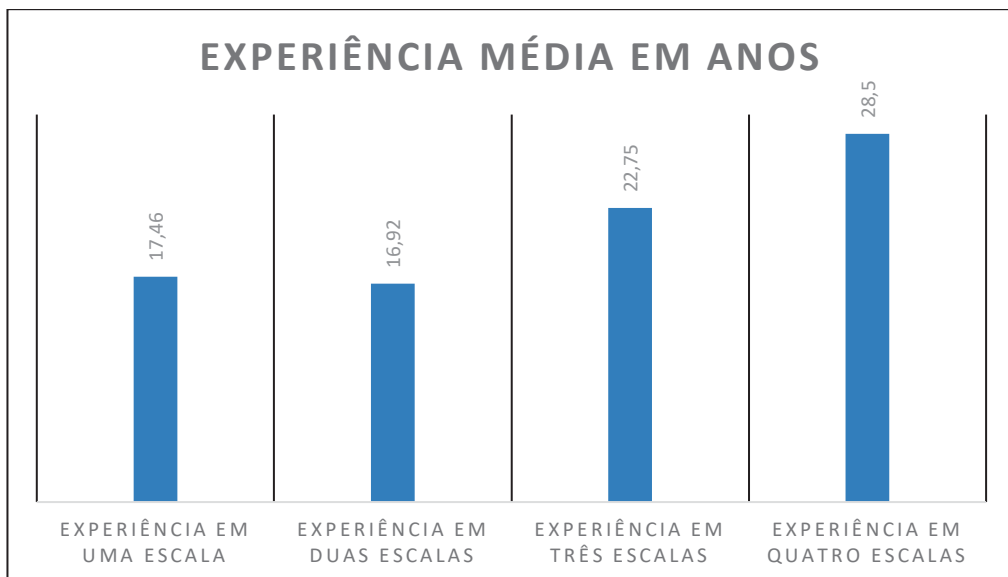
FIGURA 28 - EXPERIÊNCIA DOS AUTORES NAS ESCALAS GEOMORFOLÓGICAS



FONTE: O autor (2022).

A partir dos grupos de experiência apresentados no gráfico anterior e acrescentando a média de experiência em anos para cada um deles, foi possível identificar a relação entre quantidade de escalas trabalhadas e a experiência em anos com cartografia geomorfológica (FIGURA 29).

FIGURA 29 - EXPERIÊNCIA MÉDIA DOS PESQUISADORES EM ANOS POR GRUPO DE ESCALA GEOMORFOLÓGICA

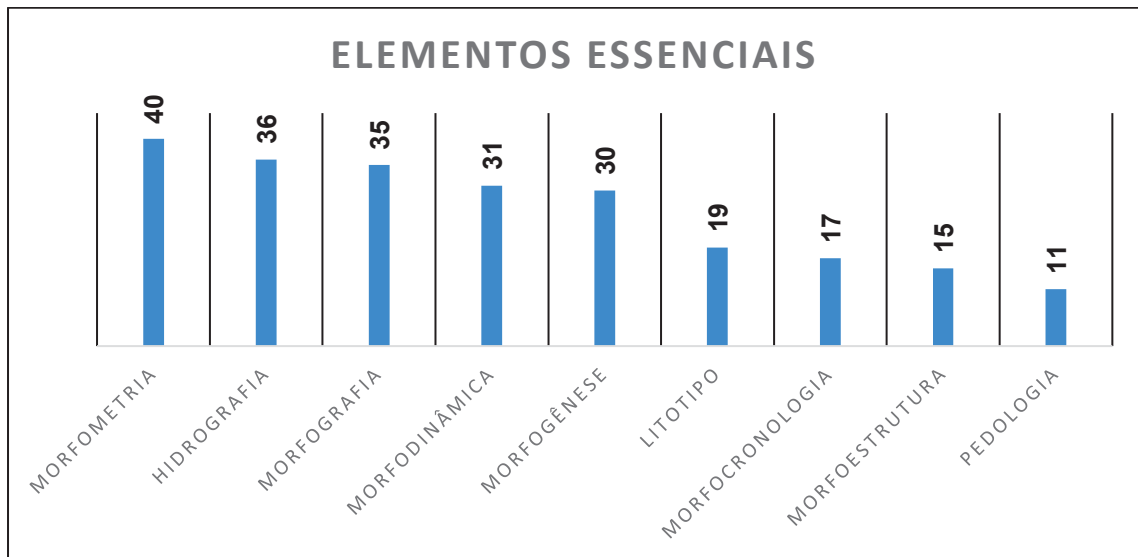


FONTE: O autor (2022).

4.2.2 Segundo grupo de respostas – Elementos essenciais

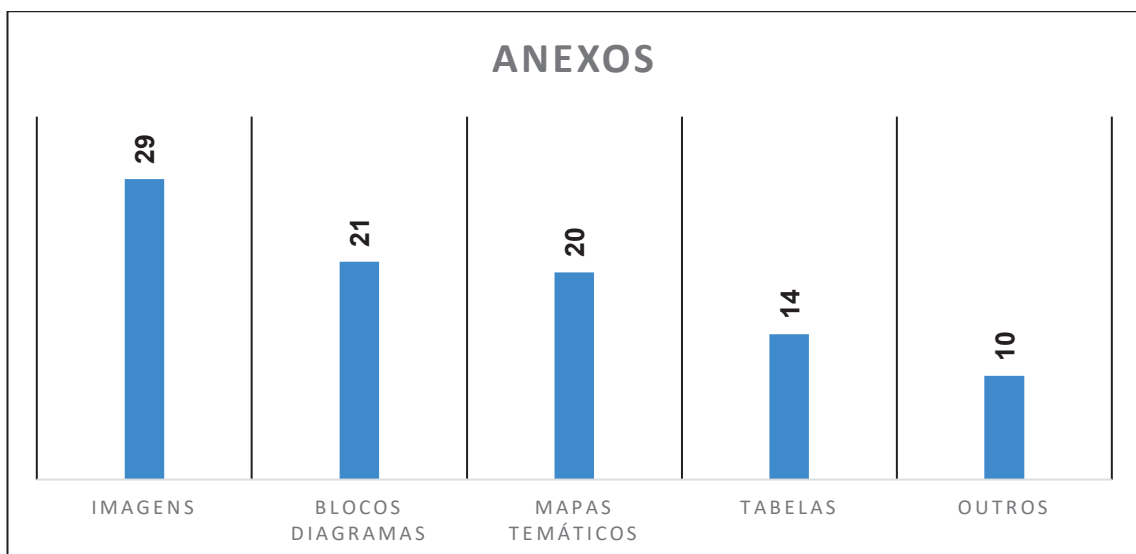
O segundo grupo de perguntas é composto pela pergunta 4 e pergunta 5 (FIGURA 8). A pergunta 4, cujos resultados estão apresentados na FIGURA 30, teve como objetivo identificar quais são os elementos essenciais aos mapas geomorfológicos na concepção dos geomorfólogos consultados. A pergunta 5, cujos resultados estão apresentados na FIGURA 31, indagou sobre quais são considerados elementos adicionais que devem ser empregados em mapas, elementos esses chamados aqui de “anexos”.

FIGURA 30 - ELEMENTOS ESSENCIAIS PELOS AUTORES



FONTE: O autor (2022).

FIGURA 31 - ANEXOS PELOS AUTORES



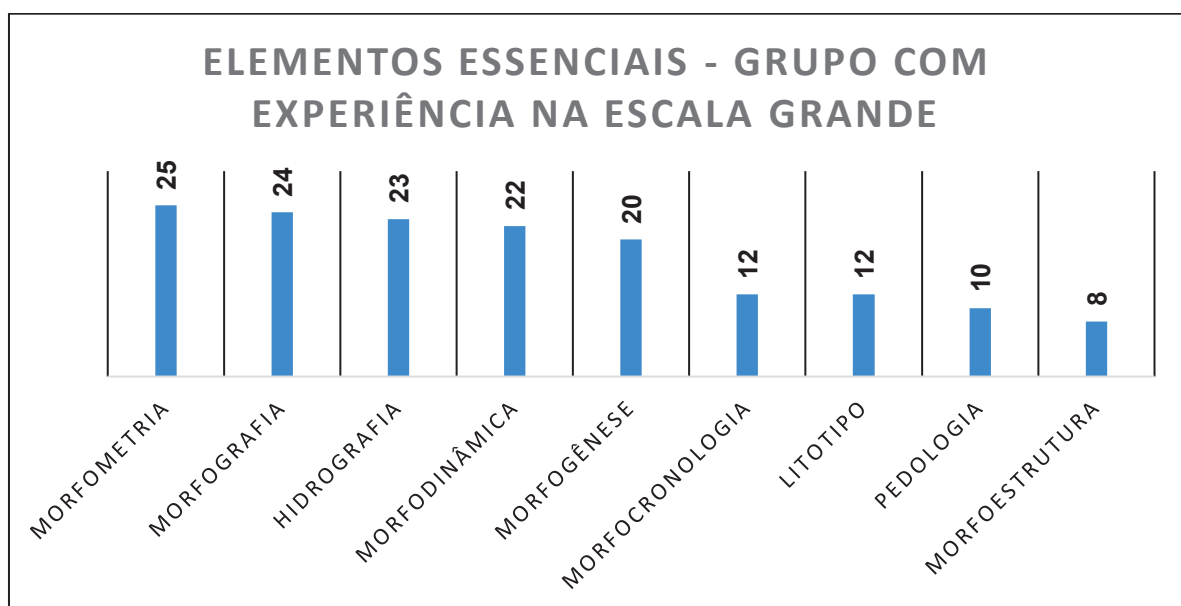
FONTE: O autor (2022).

Em relação aos elementos que os pesquisadores consideraram essenciais ao mapeamento em escala de detalhe destacam-se que os mais votados, com exceção da hidrografia e da morfoestrutura, são aqueles que compõe o consenso acadêmico desenvolvido ao longo da história da geomorfologia moderna (DRAMIS *et al.* 2011). Já nas respostas sobre os anexos os pesquisadores elencaram em primeiro lugar o uso de imagens (64%), seguido de blocos diagramas (46%), mapas temáticos (44%) e tabelas (31%).

No mesmo formulário, alguns dos pesquisadores usaram o campo “Outros” para lançarem comentários adicionais. Destaca-se, nesse segundo grupo de perguntas, os apontamentos de que a Morfocronologia e a Morfogênese são os aspectos mais difíceis de serem mapeados, pois precisam de análises prévias. E que o emprego de perfis topográficos, nos anexos dos mapas, possibilita discussões consistentes.

Quando se considerou a experiência dos autores, levando em conta as escalas geomorfológicas trabalhadas, foi possível separar aqueles com histórico em escalas grandes e aqueles que nunca abordaram esse nível de detalhe em suas respectivas pesquisas. Os resultados da pergunta 4, FIGURA 30, quando se considerou apenas os geomorfólogos com experiência em escalas de detalhe, se apresentam de maneira levemente distinta do quadro geral. Na FIGURA 32 estão apresentadas as respostas considerando apenas esse grupo.

FIGURA 32 - ELEMENTOS ESSENCIAIS NO GRUPO DE ESCALA GRANDE

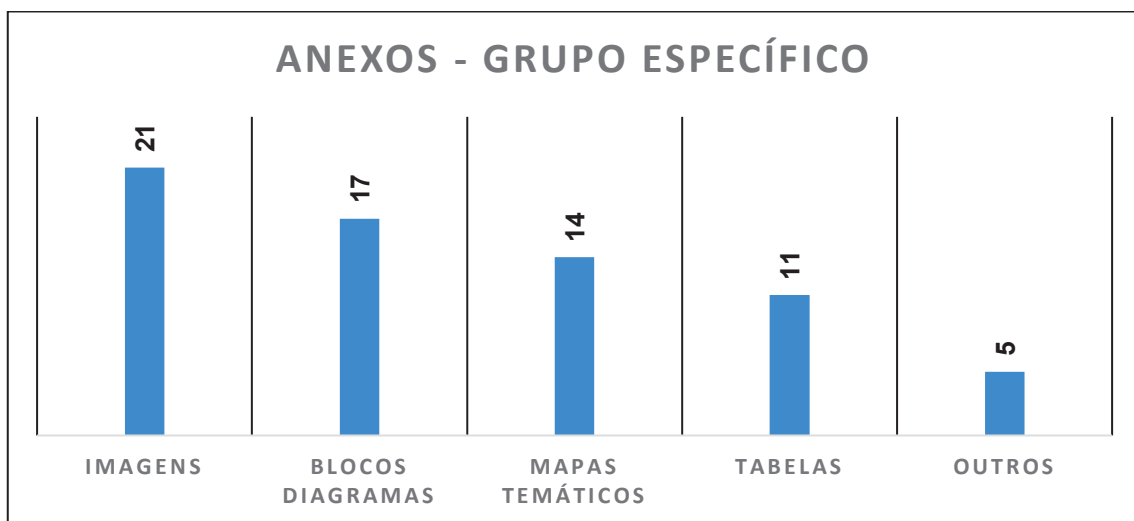


FONTE: O autor (2022).

Os elementos essenciais que aparecem nas respostas desse grupo mais específico, que é composto por 27 autores, estão alinhados com as indicações (COLTRIANRI, 2011; DRAMIS *et al.* 2011), que foram padronizadas na organização da cartografia geomorfológica moderna desenvolvida nas décadas de 1960 e 1970. Em relação ao quadro geral, a diferença verificada foi a importância atribuída à morfoestrutura. Esse elemento está presente nas propostas de Barbosa *et al.* (1984) e de Ross (1992) e entra como parâmetro para o primeiro nível hierárquico de ambas. Comum às escalas pequenas, esse elemento tende a desaparecer quando se considera a cartografia de detalhe.

O resultado das repostas sobre os anexos necessários aos mapas, FIGURA 33, preservou a mesma proporção nas respostas quando comparado com o quadro geral.

FIGURA 33 - ANEXOS ESSENCIAIS NO GRUPO DE ESCALA GRANDE

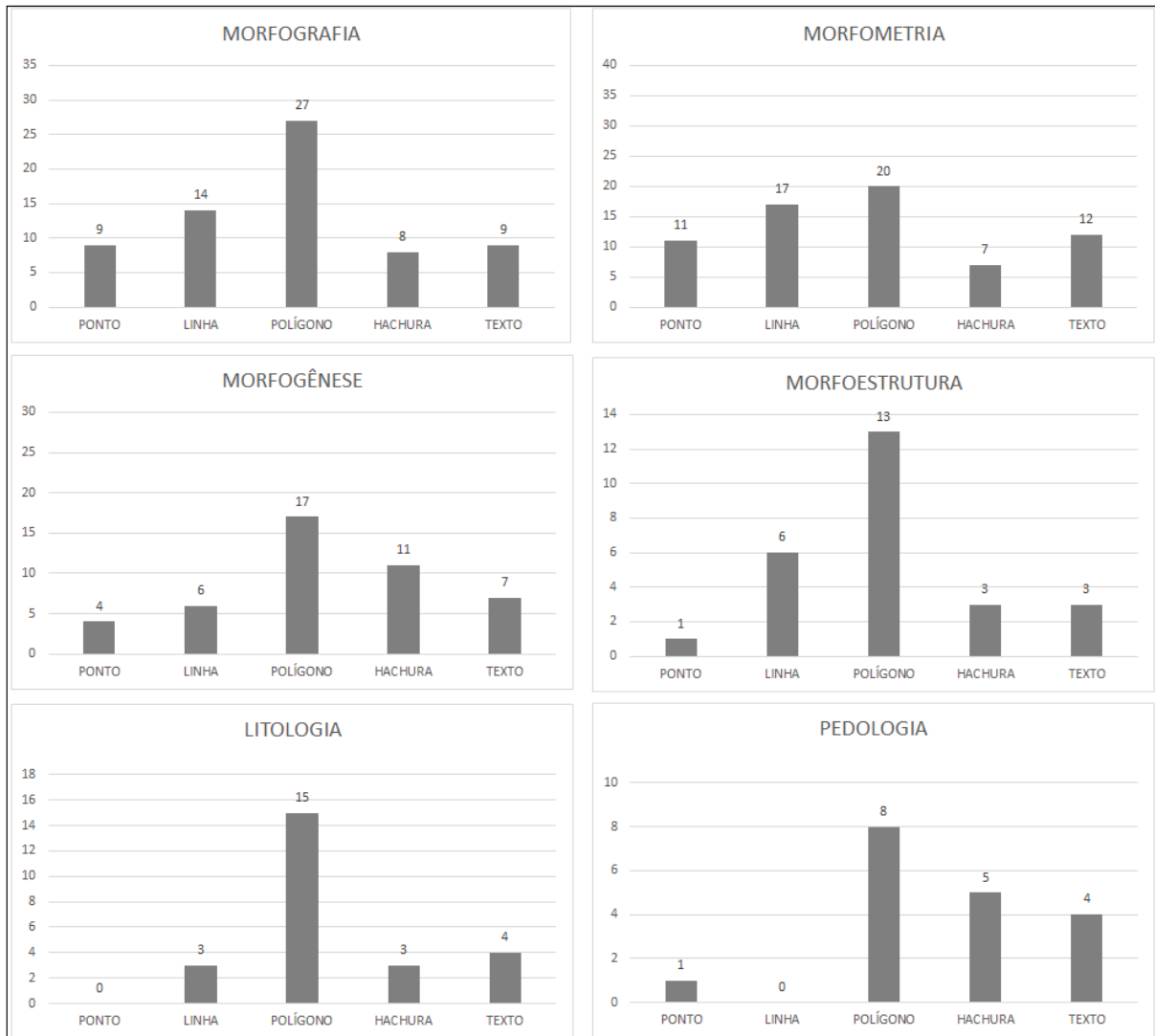


FONTE: O autor (2022).

4.2.3 Terceiro grupo de respostas - Primitivas gráficas

Dos nove elementos geomorfológicos, seis foram indicados pelos pesquisadores como sendo melhor representados por polígonos. São eles: morfografia, morfometria, morfogênese, morfoestrutura, litologia e pedologia. A FIGURA 34 demonstra a quantificação mais detalhada das indicações desse grupo.

FIGURA 34– REPRESENTAÇÃO PRIMEIRO GRUPO



FONTE: O autor (2022).

Os pesquisadores que indicaram a morfografia como elemento essencial de ser representado, que totalizam trinta e cinco, apontaram que polígonos são a melhor maneira de realizar esse procedimento. Seguido de linhas, pontos, texto e hachuras. Esses apontamentos coadunam com o que foi encontrado nos mapas geomorfológicos analisados, onde as formas de relevo são apresentadas quase que exclusivamente com polígonos e linhas.

A morfometria foi indicada predominantemente como adequada de ser representada com polígonos e linhas. Essa variável aparece nos mapas representada por linhas altimétricas ou associada a morfografia, que comumente é apresentada por polígonos. Portanto, existe uma correlação entre os apontamentos dos pesquisadores com o que foi encontrado nos mapas.

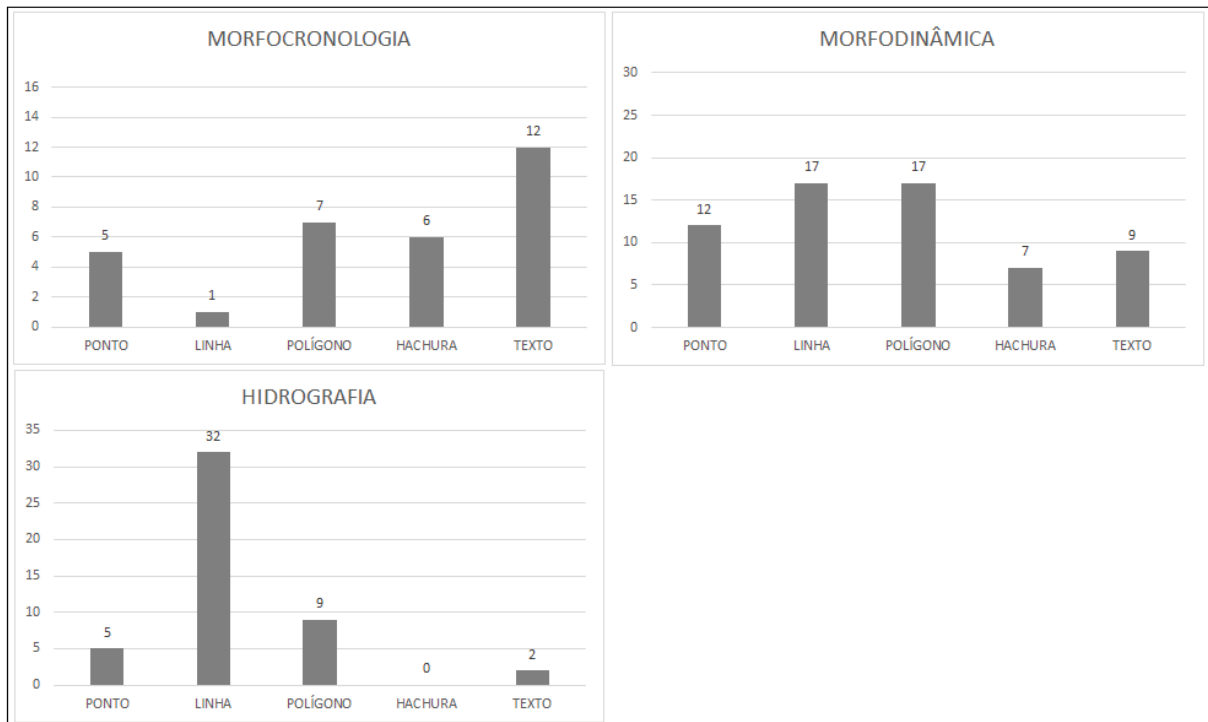
A morfogênese foi indicada como melhor representada por polígonos e hachuras, que são conceitualmente a mesma primitiva gráfica. Essa variável se enquadra na mesma condição da morfometria. Nos mapas ela aparece quase que exclusivamente representada por associação a morfografia e pontualmente (em dois mapas) por uso exclusivo de polígonos.

A morfoestrutura, que aparece em mapas feitos a partir da perspectiva de ROSS (1992), foi indicada como melhor representada por polígonos, seguida de linhas, hachuras e pontos. No universo de mapas analisados esse elemento geomorfológico aparece exclusivamente associado à nomenclatura das formas de relevo. Essa condição coloca a morfoestrutura na mesma condição da morfometria e da morfogênese.

As duas últimas variáveis, litotipo e pedologia, completam o grupo de variáveis que são indicadas predominantemente como melhor representadas por polígonos. Nos vinte e dois mapas analisados, a pedologia aparece associada à morfografia em apenas um mapa e representada por anexo em outros quatro. Já o litotipo aparece representado por linhas em um mapa, por polígonos em seis mapas e por anexos em outros quatro.

Não se enquadraram nessa mesma, de principal representação indicada por polígonos, os seguintes elementos: hidrografia, morfocronologia e morfodinâmica, que tem as quantificações apresentadas na FIGURA 35.

FIGURA 35 - REPRESENTAÇÃO SEGUNDO GRUPO



FONTE: O autor (2022).

Os autores apontaram que a morfocronologia é melhor de ser representada por elementos textuais. Como apresentado na seção 4.1.3, esse elemento geomorfológico aparece em apenas três mapas do conjunto de vinte e dois. Ao mesmo tempo que é pouco representada nos mapas, os próprios pesquisadores apontam que o modo de representação mais adequado é o textual.

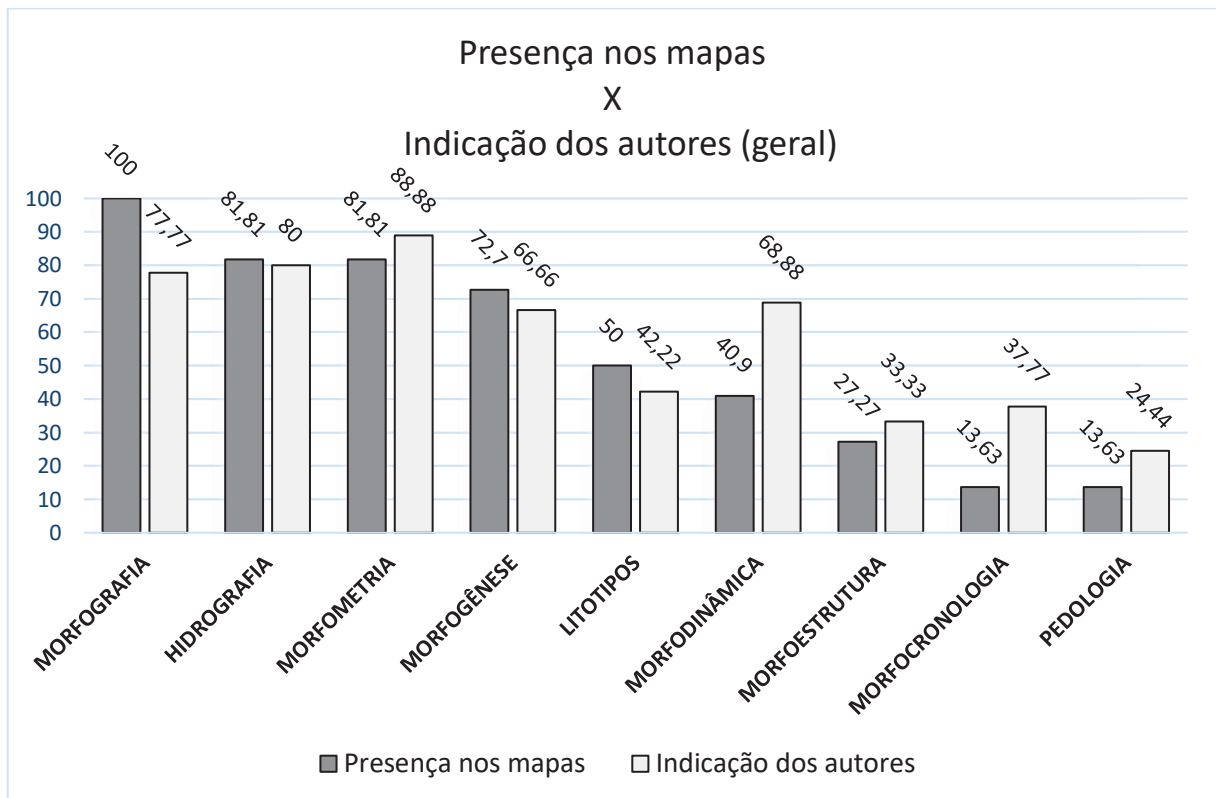
A representação da morfodinâmica foi indicada como mais adequada de ser feita a partir de linhas e polígonos. Embora esse elemento não conste em 60% dos mapas analisados na seção 4.1.2, trinta pesquisadores o indicaram como necessário a mapas geomorfológicos.

A representação indicada para a hidrografia são as linhas, apontamentos que batem com os dados dos mapas demonstrados na seção 4.1.2 e que tem uma associação lógica às bases cartográficas que subsidiam os mapeamentos geomorfológicos. Pontualmente, hidrografia é representada por polígonos quando existe a necessidade de representar rios em escalas de detalhe ou reservatórios que ocupam extensões maiores.

4.3 RELAÇÃO ENTRE OS APONTAMENTOS E OS ELEMENTOS DOS MAPAS.

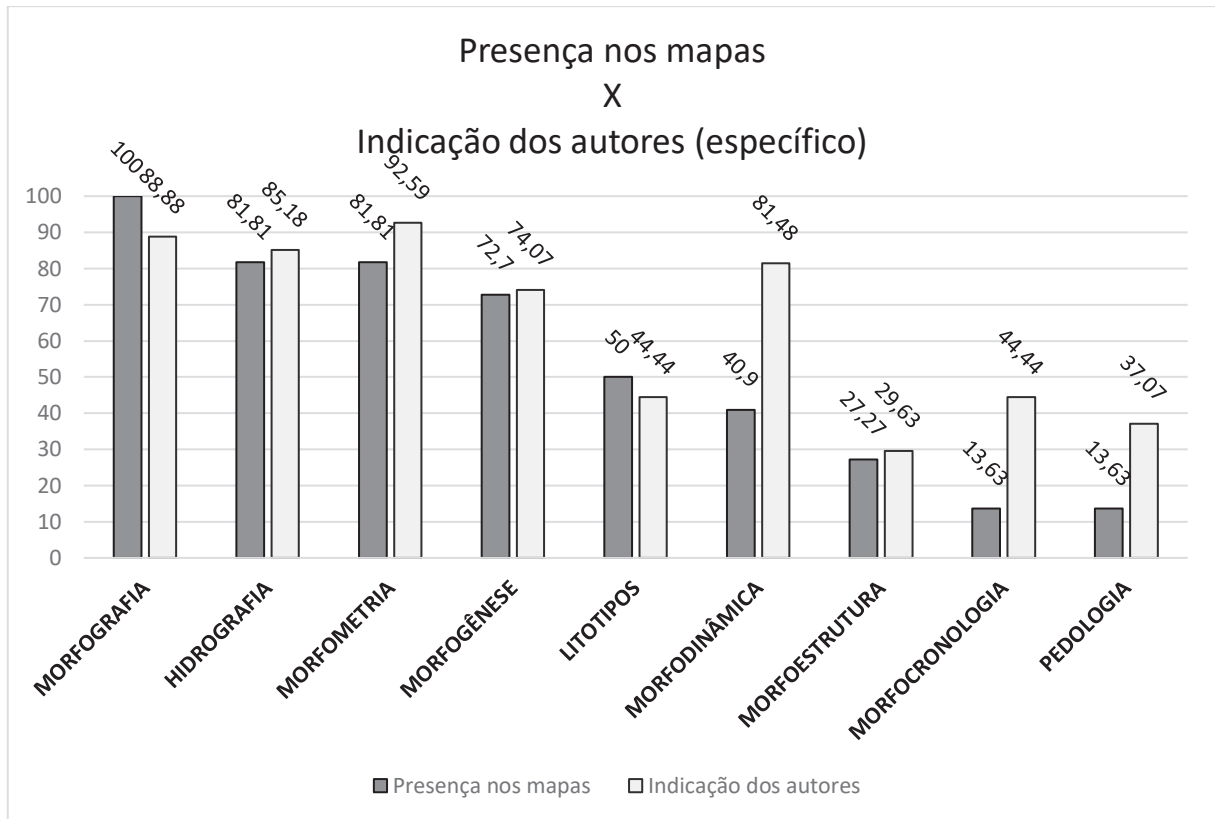
Os dados provenientes das indicações dos pesquisadores foram separados entre o grupo geral e o grupo específico, da mesma forma que na seção 4.2.2. A FIGURA 36 mostra a relação entre os dados dos mapas e as indicações do grupo geral e a FIGURA 37 a relação entre os dados dos mapas e as indicações do grupo específico.

FIGURA 36 - PRESENÇA NOS MAPAS X INDICAÇÃO DOS AUTORES (GRUPO GERAL)



FONTE: O autor (2022).

FIGURA 37 - PRESENÇA NOS MAPAS X INDICAÇÃO DOS AUTORES (GRUPO ESPECÍFICO)



FONTE: O autor (2022).

A morfografia presente em todos os mapas analisados foi classificada como elemento necessário por 77% pesquisadores do grupo geral e por 88% dos pesquisadores do grupo específico. Por mais que a diferença seja de vinte três pontos percentuais na primeira relação, é possível afirmar que a morfografia é consenso entre os autores brasileiros, especialmente entre aqueles que trabalham com escala de detalhe.

A morfometria foi a variável com a maior indicação entre os autores, 92% deles a apontaram como necessária a um mapa geomorfológico. Nota-se, porém, uma ligeira diferença quando se compara a presença dessa variável nos mapas analisados. Em 19% dos mapas, a morfometria acabou sendo ignorada.

A morfogênese presente em 72% dos mapas acabou sendo apontada como elemento necessário por 66% dos pesquisadores do grupo geral e por 74% do grupo específico. Comportamento semelhante com a hidrografia, litotipos e morfoestrutura.

Essas duas últimas variáveis, embora tenham semelhança entre o percentual de presença nos mapas e o percentual de indicação dos pesquisadores, são poucos expressivas. A morfoestrutura é pouco expressiva devido à característica teórica

dessa variável, já os litotipos evidenciam a carência de bases geológicas adequadas a escala de detalhe.

As maiores discrepâncias entre indicação e presença nos mapas se dão nas variáveis morfodinâmica, morfocronologia e pedologia. A primeira indicada por 81% dos pesquisadores do grupo específico e por 68% dos pesquisadores do grupo geral tem pouca representatividade nos mapas publicados. Cerca de 41% dos mapas possuem essa variável representada. Assim, embora a comunidade entenda que ela seja necessária a representação geomorfológica, nos mapeamentos acaba sendo ignorada.

Já a morfocronologia, presente em apenas 13% dos mapas, foi indicada por 37% do grupo geral e por 44% do grupo específico como adequada aos mapas de detalhe. Assim, acaba ocorrendo em uma proporção diferente o mesmo fenômeno que ocorre com a morfodinâmica. A pedologia, embora com indicação dos pesquisadores levemente menor que a morfocronologia, fica na mesma situação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se que existem artigos publicados que abordam a cartografia geomorfológica em escala de detalhe no Brasil, no período de janeiro de 2001 até agosto de 2021, tendo sido identificados 22 que apresentam mapas com esse enquadramento conceitual, porém 5 deles não se enquadraram dentro da discretização escalar estabelecida. Portanto, aponta-se que é necessária cautela ao associar os termos "detalhe" ou "escala grande" aos mapas com escala cartográfica maior ou igual a 1:25.000.

De maneira predominante os geomorfólogos brasileiros dão destaque à representação da morfografia em suas publicações. Essa variável isolada é ênfase em 63,6% do conjunto analisado. Em 18,2% aparece associada com a morfogênese, em 9,1% associada com o litotipo e em apenas 9,1% (2 mapas) não está presente no realce do mapeamento.

Ainda, é possível afirmar que as características de ênfase dos mapeamentos dependem do objetivo do projeto e da base teórica utilizada. Por exemplo, a proposta taxonômica de seis níveis resulta em mapeamentos que enfatizam a morfografia, já os mapeamentos baseados na proposta francesa enfatizam a morfogênese em conjunto com a morfografia.

Considerando não só a ênfase, foi identificado que os mapas analisados expressam parcialmente os elementos essenciais da cartografia geomorfológica. A morfografia foi representada em 100% dos mapas, já a morfometria e morfogênese em 81% e 72% respectivamente. Os litotipos, morfodinâmica e morfocronologia aparecem em 50%, 40% e 13% dos mapas.

Na consulta junto à comunidade geomorfológica, os expertos indicaram a morfometria, morfografia, hidrografia, morfodinâmica e morfogênese como os elementos mais adequados para um mapa geomorfológico em escala de detalhe.

De todos os elementos entendidos como essenciais pela bibliografia internacional, apenas a morfocronologia e o litotipo não foram apontados pela maioria dos consultados como adequada à representação em escala de detalhe. As variáveis foram apontadas como necessárias por 37,7% e 50% do grupo geral, respectivamente.

A concepção dos autores brasileiros está parcialmente alinhada ao conteúdo dos mapas geomorfológicos publicados no Brasil. A única divergência é a morfodinâmica, que é apontada como necessária pela maioria dos consultados, porém aparece em apenas 40% dos mapeamentos.

Ainda, aponta-se que litotipos e morfocronologia, que são variáveis essenciais, não são indicadas como necessárias pela maioria dos pesquisadores e não aparecem na maioria dos mapas. Essa constatação desalinha parcialmente a produção e a compreensão brasileira do entendimento internacional da UGI.

Em um momento no qual se discute um sistema de classificação do relevo para o Brasil, aponta-se que é necessário considerar a morfocronologia e especialmente a morfodinâmica como elementos indispensáveis a qualquer projeto de normalização da cartografia geomorfológica em escala de detalhe no país.

Entende-se a dificuldade no processo de delimitação dessas variáveis geomorfológicas, a morfocronologia associada às datações e a morfodinâmica associada ao monitoramento em campo, porém um mapeamento geomorfológico em escala de detalhe só se concretizará como um inventário fidedigno do relevo se permitir a compreensão pretérita, atual e futura das formas e processos. Categorias caras à análise geomorfológica.

E sobre as informações geológicas, aponta-se que a carência de mapeamentos geológicos em escalas compatíveis explica a ausência desse elemento na maior parte dos mapas publicados.

Este trabalho não se debruçou na discussão e avaliação das técnicas e materiais empregados no mapeamento geomorfológico de detalhe brasileiro. Porém, pensando em um sistema brasileiro de classificação do relevo, além da discussão teórica da cartografia, é necessário que exista uma discussão sobre as técnicas de mapeamento e os materiais adequados à escala de detalhe.

O mapeamento geomorfológico em escala de detalhe, sob uma perspectiva sistemática, demanda bases cartográficas de detalhe que sejam contínuas e adequadas à escala de mapeamento. Como isso não existe no Brasil (está sendo produzido atualmente), os recursos para suprir a falta de dados altimétricos, em um eventual projeto de mapeamento, é o emprego dos modelos globais de elevação. Nessa seara aponta-se que a questão da compatibilidade escalar entre base altimétrica e objetos de mapeamentos se coloca como uma discussão necessária de ser desenvolvida.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. Problemas do mapeamento geomorfológico no Brasil. **Geomorfologia**, n. 6, p. 1-16, 1969.
- ABREU, A. teoria geomorfológica e sua edificação: análise crítica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. v. 4, n. 2, p. 51-67, 2003.
- BALL, R. **An introduction to Bibliometrics: New development and trends**. ChandosPublishing. Cambrigde. 2018.
- BARBOSA, G. V.; SILVA, T. C.; NATALI FILHO, T.; DEL'ARCO, D. M.; COSTA, R. C. R. Evolução da metodologia para mapeamento geomorfológico do Projeto RadamBrasil. **Boletim Técnico**, Série Geomorfologia. Salvador n. 1, 187 p., 1984.
- BARBOSA, T. S.; LIMA, V. F.; FURRIER, M. Mapeamento Geomorfológico e Geomorfologia Antropogênica do Município do Conde – Paraíba. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. v. 20. n.3, p.525 – 540. 2019.
- BINI, G. M. P.; HERMANN, M. L. P.; Mapeamento Geomorfológico das Microbacias Fluviais: Saltinho, Belchior, Sertão e Porto Arraial, localizadas em Gaspar, SC. **Revista Geonorte**. Edição especial 4, v.10, n.1. p. 225 – 230. 2014.
- BOTELHO, R. G. M; PELECH, A. S. Do mapeamento geomorfológico do IBGE a um Sistema Brasileiro de Classificação do Relevo. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 64, p. 183-201, 2019.
- BORTOLINI, W; SILVEIRA, C. T.; SILVEIRA, R. M. P. Emprego de técnicas geomorfométricas na identificação de padrões de relevo. **Revista Ra'e Ga**, v. 41 Temático de Geomorfologia, 131-150, 2017.
- CARNEIRO, C. D. R.; SOUZA, J. J.; Mapeamento Geomorfológico em escala de semidetalle da região de Jundiá-Atibaia. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. v.4, n.2. p.17-30. 2003.
- CARVALHO, G. D. G., SOKULSKI, C. C., SILVA, W. V., CARVALHO, H. G., MOURA, R. V., FRANCISCO, A. C., VEIGA, C. P.. Bibliometrics and systematic reviews: A comparison between the Proknow-C and the Methodi Ordinatio. **JOURNAL OF INFORMETRICS**, v.14. n. 3. 2020.
- COLTRINARI, L. Um exemplo de carta geomorfológica de detalhe: a carta do médio vale do Rio Parateí, SP (1: 25.000). **Revista do Departamento de Geografia**. São Paulo. V.1 N.1 p. 55-63. 1982.
- COLTRINARI, L. Cartografia geomorfológica detalhada: a representação gráfica do relevo entre 1950-1970. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo. v.12, n.3, p.121-130, 2011.

CUNHA, M. L. C.; A Cartografia Geomorfológica Como Instrumento de Análise das Fragilidades Ambientais: Um Exemplo no Litoral Brasileiro. **Revista Geonorte**. Edição especial, v.2, n.4. p. 01 – 10. 2012.

DRAMIS, F.; BISCI, C. **Cartografia Geomorfológica**. Manuale di Introduzione al Rilevamento e alla Rappresentazione degli Aspetti Fisici del Territorio. Pitagora Editrice, Bologna, 1998.

DRAMIS, F.; DOMENICO, G.; ANTONELLO, C. Nature and Aims of Geomorphological Mapping. In: SMITH, M. J.; PARON, P.; GRIFFITHS, J. **Geomorphological Mapping: Methods and Applications**, Developments in Earth Surface Processes vol 15, Elsevier, 2011.

DEMEK, J. (Ed.) **Manual of Detailed Geomorphological Mapping**. IGU Commission for Geomorphological Mapping. Academia, Prague, 1972.

De Martonne, E. Problemas morfológicos do Brasil tropical atlântico I. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro. V.5. N. 4. 1943.

De Martonne, E. Problemas morfológicos do Brasil tropical atlântico II. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro. V. 6. N.2. 1944.

DIKAU, R. **The Application of a Digital Relief Model to Landform Analysis in Geomorphology**. In: RAPER, J. F. (ed.). Three Dimensional Applications in Geographical Information Systems, London: Taylor & Francis, p. 51-77, 1989.

DINIZ, M. T. M.; OLIVEIRA, G. P.; MAIA, R. P.; FERREIRA, B. Mapeamento Geomorfológico do estado do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Geomorfologia** (Online), São Paulo, v. 18, n.4, p. 689-701, 2017.

FERREIRA, A. T. S.; SANTOS, M. S. T.; FERNANDES, L. R.; RIBEIRO, M. C. H.; Mapeamento Geomorfológico de Detalhe para Delimitação de Áreas de Preservação Permanente (APP) de Zonas Costeiras em Atendimento Ao Cadastro Ambiental Rural (CAR). **Revista Brasileira de Geomorfologia**. v.17, n.4. p.631-643. 2016.

FIGUEIREDO, M. S.; MALUF, V. B. V.; ROCHA, T. B. FERNANDEZ, G. B. Geomorfologia de detalhe e estrutura sedimentar interna em dunas formadas na barreira frontal da planície costeira da Massambaba, RJ. **Revista Geonorte**, Edição Especial 4, V.10, N.1, p. 94-99, 2014.

FLORENZANO, T. G. Cartografia. In: FLORENZANO, T. G (Org). **Geomorfologia: Conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. Cap. 4, p. 105-120.

GERASSIMOV, I. P.; MESCHERIKOV, J. L. **Morphostructure**. In: FAIRBRIDGE, R. W. The encyclopedia of geomorphology. New York: Reinhold Book Corp., 1968.

GINGRAS, Y. **Bibliometrics and Resarch Evaluation: Uses and Abuses**. The MIT Press. Cambridge. 2014.

GOMES, S. M. A.; SILVEIRA, R. M. P.; SILVEIRA, C. T. Aplicação de técnicas geomorfológicas para classificação de formas do relevo em Campo Largo, estado do Paraná - Brasil. **Revista Geografar**, v. 13, p. 75-97, 2018a.

GOMES, J. M. A. A.; PIMENTA, M. L. F.; SARTI, T. P.; PELECH, A. S. Análise da aplicação cartográfica brasileira na produção acadêmica de 2006 a 2016. **Revista de Geografia**. Recife. V. 35. N. 4. Ed. Especial XII SINAGEO. 2018b.

GUNTHER, H. JUNIOR, J. L. Perguntas abertas versus perguntas fechadas: uma comparação empírica. **Revista Psicologia, Teoria e Pesquisa**. V. 6. N.2. p. 203 - 213. 1998.

GUSTAVSSON, M.; KOLSTRUP, E.; SEIJMONSBERGEN, A. C. A new symbol-and-GIS based detailed geomorphological mapping system: renewal of a scientific discipline for understanding landscape development. **Geomorphology** 77, p. 90-111, 2006.

HILL, M. M. HILL, A. A construção de um questionário. **DINÂMIA - Centro de Estudos Sobre a Mudança Socioeconômica**. Lisboa. 1998.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Geomorfologia**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 175 p., 2009.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Relatório técnico do primeiro workshop sobre o Sistema Brasileiro de Classificação do Relevo**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

JOURNAUX, A. 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, p. 11-15. 1978.

KLIMASZEWSKI, M. Landformlist and signs used in the detailed geomorphological map. **Geographical Studies**, n. 46 (Problems of geomorphological mapping), p. 39-177, 1963a.

KLIMASZEWSKI, M. The principles of the geomorphological map of Poland. **Geographical Studies**, n. 46 (Problems of geomorphological mapping), p. 67-72, 1963b.

KLIMASZEWSKI, M. Detailed geomorphological maps. **ITC Journal**, n. 3, p. 265-271, 1982.

KLIMASZEWSKI, M. Thirty years of detailed geomorphological mapping. **Geographia Polonica**, n. 58, p. 11-18, 1990.

KOHLER, H. C. A Escala na Análise Geomorfológica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Volume 2, n. 1, p. 21-33, 2001.

LIMA, V. F.; FURRIER, M. Detail geomorphological mapping proposal: a practical application in tabular relief. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v.13, n.7. p.3478-3497. 2020.

LIMA, K. C.; LUPINACCI, C. M. Geomorfologia do semiárido: proposta metodológica de representação cartográfica e interpretação do relevo em escala de detalhe. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. v. 22, n.2. p.217-234. 2021.

LUIZ, E. L.; LAMAS, M. M. R. Aplicação do mapeamento geomorfológico na discussão das potencialidades e limitações de terrenos da zona costeira frente à ocupação humana: estudo de caso no distrito de Rio Vermelho, Florianópolis/SC. **Revista Sociedade e Natureza**. v.29, n.1. p.173-186. 2017.

LIMA, G. R.; SILVA, V. A. R.; MELO, L. V. O. Mapeamento geomorfológico de detalhe em uma parcela do Quilombo Águas Claras Triunfo/PE. **Revista de Geociências do Nordeste**. v.2, n. especial. p.33-42. 2016.

MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Revista Ciência da Informação**. Brasília. v. 27. n.2, p. 134 - 140. 1998.

MANZATO, A. J; SANTOS, A. B. A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa. **Departamento de Ciência de Computação e Estatística-IBILCE-UNESP**, v. 17, 2012.

MESCERJAKOV, J. P. Les concepts de morphostruture et de morphosculture: un nouvel instrument de l'analyse géomorphologique. **Annales de Géographie**, Paris, t. 77, n. 423, p. 539-552, 1968.

MOREIRA, A. N. Cartas Geomorfológicas. **Geomorfologia**. São Paulo. V.5. p. 1 - 11. 1969.

NEPOMUCENO, P. L. M.; LUCHIARI, A. Mapeamento morfológico de detalhe: experiências para a integração entre técnicas de fotointerpretação e sistemas de informações geográficas no município de Salesópolis-SP. **Revista do Departamento de Geografia – USP**. v.28, n.1. p.198-220. 2014.

NETO, R. M. Z Aidan, R. T. Menon, W. Mapeamento geomorfológico do município de Lima Duarte (MG). **Revista Brasileira de Geomorfologia**. v.16, n.1. p.123-136. 2015.

NETO, R. M.; SILVA, F. P.; FERNANDES, R. A.; BARRETO, J. C.; EDUARDO, C. C. A espacialidade do relevo em paisagens transformadas e sua representação: mapeamento geomorfológico da bacia do Rio Paraibuna, sudeste de Minas Gerais. **Revista Ra'ega**. v.41, edição temática. p.65-81. 2017.

NUNES, B. A; RIBEIRO, M. I. C; ALMEIDA, V. J; FILHO, T. N. **Manual técnico de geomorfologia**. Manuais técnicos em geociências, n 5 , 1995.

OTTO, J. C.; SMITH, M. J. Geomorphological Mapping. **Geomorphological Techniques**, cap. 2, seção 6, p. 1-10, British Society for Geomorphology, 2013.

OLIVEIRA, M. D. do N. O.; ALMEIDA, M. I. S. de A. Os estudos geomorfológicos no Brasil: evolução teórica e metodológica. **Revista Geografias**. V. 27, n. 2, p. 30–41, 2019.

PACHECO, H. C. A.; FERNANDEZ, G. B. Geomorfologia de detalhe da parte setentrional do delta do Rio Paraíba do Sul, no norte Fluminense (RJ). **Revista Geonorte**. Edição especial 4, v.10, n.1. p.148-154. 2014.

PAGANI, R. N; KOVALESKI, J. L; RESENDE, L. M. Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. **Scientometrics**, v. 105, n. 3, p. 2109-2135, 2015.

PAGANI, R. N. KOVALESKI, J. L. RESENDE, L. M. M. Avanços na composição do Methodi Ordinatio para revisão sistemática de literatura. *Revista Ciência da Informação*, Brasília. V. 46, n.2. p.161-187. 2018.

PARRA, M. R; COUTINHO, R. X; PESSANO, E. F. C. Um breve olhar sobre a cienciometria: origem, evolução, tendências e sua contribuição para o ensino de ciências. **Revista Contexto & Educação**, v. 34, n. 107, p. 126-141, 2019.

PASKE, H. L.; PEREIRA, R. S.; AZAMBUJA, R. N. Mapeamento geomorfológico de detalhe: uma avaliação qualitativa em microescala da estabilidade da paisagem sobre uma microbacia semiárida do Estado de Sergipe. **Revista de Geociência do Nordeste**. v. 2, n. especial 10. p. 325-334. 2016.

PENCK, W. **Morphological Analysis of Land Forms**: A Contribution to physical Geography. 1. Ed. Londres. Macmillan and Co. 1953.

PINHEIRO, M. R.; DIAS FERREIRA, R. P. 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. **Revista do Instituto Geológico**. v.41. ed.1. p.1-19. 2019.

PIRES NETO, A. G. . Carta Geomorfológica dos Morros de Santos e São Vicente, SP.. In: **2 SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA**. Rio Claro. Atas. Rio Claro: Rio Claro, 1979. v. 2. p. 279-290. 1979.

RODRIGUES, S. C.; BRITO, J. L. S. Mapeamento geomorfológico de detalhe - uma proposta de associação entre o mapeamento tradicional e as novas técnicas em geoprocessamento. **Revista Caminhos da Geografia**. v.1, n.1. p.1-7. 2000.

ROSS, J. S. Registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 6, p. 17-29, 1992.

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. **Mapa geomorfológico do estado de São Paulo: Escala 1:500.000. Volume I e Volume II.** Depto. Geografia FFLHC-USP, IPT e FAPESP, 1997.

SALGADO, A. A. R. BIAZINI, J. HENNING, S. Nota Técnica Geomorfologia Brasileira: panorama geral da produção nacional no início do século XXI (2001-2005). **Revista Brasileira de Geomorfologia**. V. 9. N.1. p. 85 - 91, 2008.

SANTOS, L. J. C.; OKA-FIORI, C.; CANALI, N. E.; FIORI, A. P.; SILVEIRA, C. T.; SILVA, J. M. F.; ROSS, J. L. S. Mapeamento geomorfológico do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, n. 2, p. 3-12, 2006.

SANTOS, S. L. M.; JUSTINA, E. E. D.; FERREIRA, M. M. Mapeamento geomorfológico da bacia do Igarapé Belmont Porto Velho – Rondônia. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. v.13, n.3. p.255-266. 2012.

SATO, S. E.; CUNHA, C. M. L.; Mapa geomorfológico do município de Itanhaém – baixada santista, São Paulo –Brasil.**Revista Geonorte**. Edição especial 4, v.10, n.1. p.185-189, 2014.

SERRES, M. **Introduction and History**.In: BALL, R. An introduction to Bibliometrics: New development and trends. ChandosPublishing. Cambrigde. 2018.

SILVA, J. M. F.; Santos, L.J.C. . O Sensoriamento Remoto na pesquisa geomorfológica: aplicações no município de Antonina, PR. **Revista GeoNorte**, v. 2, p. 1636-1645, 2013.

SILVA, B. F.; SILVEIRA, A.; BARBOSA, M. I. M.; Cartografia Geomorfológica Aplicada à Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Brejão, Município de Nova Ponte (MG): Indicativos da Evolução do Relevo e Contribuições ao Planejamento. **Revista Brasileira de Cartografia**. v.72, n.3. 2020.

SILVA, V. L; KOVALESKI, J. L; PAGANI, R. N; SILVA, J. M. CORSI, A. Implementation of Industry 4.0 concept in companies: Empiricalevidences. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, v. 33, n. 4, p. 325-342, 2020.

SILVA, T. M. Raízes dos mapeamentos geomorfológicos e perspectivas atuais. **Revista Humboldt**. Rio de Janeiro. V.1, n.2. p. 1 - 27. 2021.

SILVEIRA, A.; CUNHA, C. M. L. cartografia geomorfológica como subsídio para a análise das interferências do uso da terra no desencadeamento dos processos erosivos: um estudo em área canavieira. **Revista Ra'ega**. v.21. n1. p.365 – 391. 2010.

SILVEIRA, R. M. P.; DA SILVEIRA, C. T. Análise Comparativa Entre Modelos Digitais de Elevação com Distintas Características de Processamento e Aquisição. **Boletim de Geografia**, v. 33, p. 106-121. 2016

SILVEIRA, C. T.; SILVEIRA, R. M. P. ; BORTOLINI, W. ; ALMEIDA, V. P. Emprego da modelagem digital do terreno na identificação de padrões de formas de relevo no estado do Paraná: resultados simplificados. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia

Física Aplicada (SBGFA), 2019, Fortaleza. **Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, 2019.

SILVEIRA, R. M. P. ; SILVEIRA, C. T. . Análise Temática e Conceitual de Mapas Geomorfológicos: A Transcrição Gráfica da Complexidade do Relevo. **RBC - REVISTA BRASILEIRA DE CARTOGRAFIA (ONLINE)**, v. 73, p. 574-597, 2021.

SOUZA, J. O. P. Análise da precisão altimétrica dos Modelos Digitais de Elevação para área semiárida do Nordeste brasileiro. **Revista do Departamento de Geografia, USP**, v. 30, p. 56-64, dez. 2015.

SOUZA, A. S. CORREA, A. C. B. Mapeamento Geomorfológico de Detalhe da Folha Mirandiba – Salgueiro/PE. In: Simpósio Nacional de Geomorfologia, VI. 2006. Goiânia. **Anais do VI Simpósio de Geomorfologia**, Goiânia. p.1 – 10. 2006.

SOUZA, A. S.; FURRIER, M. Técnicas de mapeamento geomorfológico aplicadas em escala de detalhe. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. v.20, n.1.p.89-103. 2019.

SOUSA, R. V. B.; ROCHA, P. C. Mapeamento geomorfológico do sítio urbano de Jataizinho, baixo curso do rio Tibagi – PR. *Revista Caminho da Geografia*. v.21, n.73. p.307-320. 2020.

TRICART, J. **Principes et méthodes de lagéomorphologie**. Paris: Masson Ed., 201p., 1965.

TRICART, J. **Normes pour l'établissement de la carte géomorphologique de la France**. Mem. Doc. CNRS 12, 1-267, 1970.

TRICART, J.; JOLY, F. Carte géomorphologique détaillée de la France au 1/50.000. **Bulletin de L'Association Française pour L'Étude du Quaternaire**, 9-3: 221-225. 1972.

VALDATI, J.; FERREIRA, D. R.; GOMES, M. C. V. Determinação do perigo de inundação a partir do mapeamento geomorfológico de detalhe. **Revista Geosul**. v.36, n.78. p.496-515. 2021.

VASCONCELOS, T. L.; SOUZA, S. F.; DUARTE, C. C.; MELIANI, P. F.; ARAUJO, M. S. B.; CORREA, A. C. B. Estudo morfodinâmico em área do semiárido do nordeste brasileiro: um mapeamento geomorfológico em microescala. **Revista de Geografia – UFPE**. V.24, n.2. p.36-49. 2009.

VERSTAPPEN, H. T. Old and New Trends in Geomorphological and Landform Mapping. In: SMITH, M. J.; PARON, P.; GRIFFITHS, J. (eds.) **Geomorphological Mapping: Methods and Applications**, Developments in Earth Surface Processes vol 15, Elsevier, Cap. 2. p. 13-35. 2011.

VILLELA, F. N. J.; ROSS, J. L. S.; MANFREDINI, S. Análise geomorfopedológica na borda leste da bacia sedimentar do Paraná, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. v.16, n.4.p.669-682. 2015.

VITTE, A. C. A Construção da Geomorfologia no Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. V. 12, n.3. p. 91- 108. 2011.