



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

Câmpus de Presidente Prudente

Glauber Verner Firmino

**A Produção de Mapas Geomorfológicos
Semi-detalhados e Detalhados em Programas de
Pós-Graduação em Geografia no Estado de São
Paulo (2001-2018)**

Presidente Prudente

2022

Glauber Verner Firmino

**A Produção de Mapas Geomorfológicos Semi-detalhados e
Detalhados em Programas de Pós-Graduação em Geografia
no Estado de São Paulo (2001-2018)**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geografia, junto ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Presidente Prudente.

Financiadora: CAPES - Proc.
88887.352341/2019-00

Orientador: Prof. Dr. Livre-Docente João
Oswaldo Rodrigues Nunes

FCT-UNESP

Presidente Prudente

2022

F525p Firmino, Glauber Verner
A Produção de Mapas Geomorfológicos Semi-detalhados e
Detalhados em Programas de Pós-Graduação em Geografia no Estado
de São Paulo (2001-2018) / Glauber Verner Firmino. -- Presidente
Prudente, 2022
227 p. : il., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente
Orientador: João Osvaldo Rodrigues Nunes

1. Geografia. 2. Geografia Física. 3. Geomorfologia. 4. Mapas. I.
Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de
Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: A Produção de Mapas Geomorfológicos Semidetalhados e Detalhados em Programas de PósGraduação em Geografia no Estado de São Paulo

AUTOR: GLAUBER VERNER FIRMINO

ORIENTADOR: JOÃO OSVALDO RODRIGUES NUNES

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Geografia, área: Produção do Espaço Geográfico pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. JOÃO OSVALDO RODRIGUES NUNES (Participação Virtual)
FCT / UNESP/Presidente Prudente (SP)

A handwritten signature in black ink, reading "João Osvaldo Rodrigues Nunes", is placed over the printed name of the orientador.

Profa. Dra. CENIRA MARIA LUPINACCI (Participação Virtual)
IGCE / UNESP/Rio Claro (SP)

Prof. Dr. LEONARDO THOMASINI (Participação Virtual)
Geografia / UNESP/ Campus de Presidente Prudente

Presidente Prudente, 10 de fevereiro de 2022

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Agradecimento aos professores, funcionários e colegas do Programa de Pós-Graduação em Geografia da FCT-UNESP. Agradecimento especial ao Professor Dr. e Livre-Docente João Osvaldo Rodrigues Nunes pela orientação, apoio e acompanhamento desta pesquisa, bem como por seus ensinamentos.

Agradecimento especial aos professores Dr. João Osvaldo Rodrigues Nunes, Dra. Maria Cristina Perusi, Dra. Maria Therezinha Serafim Gomes, Dr. Messias Modesto dos Passos, Dr. Paulo César Rocha e Dra. Renata Ribeiro de Araújo pelos ensinamentos durante as disciplinas.

Agradecimento especial à professora. Dra. e Livre Docente Cenira Maria Lupinacci e ao professor Dr. Leonardo da Silva Thomazini pela atenção e contribuições dadas durante a pesquisa e pelas contribuições dadas no exame de qualificação.

Agradecimento aos colegas do Laboratório de Sedimentologia e Análise de Solos - LABSOLOS, do Laboratório de Geologia, Geomorfologia e Recursos Hídricos e do Grupo de Pesquisa Interações na Superfície Terrestre, Água e Atmosfera - GAIA. Agradecimento especial aos colegas do Programa de Pós-Graduação doutorando Edmiller José Silva Degrande e mestrando Marco Aurélio Neri Torres pelas pesquisas e publicações realizadas em conjunto.

Agradecimento a familiares, amigos e colegas que me apoiaram durante esse percurso.

“A natureza é sempre mais sutil, mais complexa e mais elegante do que aquilo que somos capazes de imaginar.” - Carl Sagan

RESUMO

Mapas Geomorfológicos possuem grande importância no direcionamento, na análise e na síntese das pesquisas em Geomorfologia. A Cartografia Geomorfológica, desde as primeiras pesquisas e tentativas de sistematização, possuiu uma grande variedade de metodologias e legendas desenvolvidas em diferentes países. Apesar dos esforços para a padronização de legendas realizados a partir da década de 1960, a diversidade ainda se faz presente. Essa diversidade pode ser interpretada em função da complexidade inerente aos Mapas Geomorfológicos, a qual se dá, dentre outros fatores, em função da representação de dados morfográficos, morfométricos, morfogenéticos e morfocronológicos, conforme proposto pela União Geográfica Internacional (UGI) em 1968. Essa diversidade também pode ser associada a dificuldades para a realização dos mapeamentos advinda da natureza tridimensional do relevo a ser representado em duas dimensões, bem como da diversidade de formas e de gênese apresentadas por esse objeto de estudo. Para compreender essa questão, essa pesquisa teve como objetivo compreender como tem sido realizada a produção de mapas geomorfológicos detalhados e semi-detalhados produzidos no Estado de São Paulo, tendo como recorte as produções (dissertações e teses) realizadas em programas de pós-graduação em Geografia de universidades públicas paulistas entre os anos 2001-2018. Para atender a esse objetivo, foram realizados os seguintes procedimentos: Seleção, Revisão e Fichamento de Teses e Dissertações que possuíam como produto ou um de seus produtos um mapa geomorfológico detalhado ou semi-detalhado; Revisão Bibliográfica para contextualização e aprofundamento; Aplicação de Questionários a pesquisadores para contextualização e aprofundamento; Organização dos Dados Levantados; Revisão e análise das informações; Geração de planilhas e Escrita do Texto. Foi possível identificar uma diversidade de formas de representação cartográfica do relevo. A partir da revisão da literatura, pode-se considerar que diversidade possivelmente esteja associada a alguns fatores como: Natureza tridimensional do relevo e bidimensionalidade do mapa; Grande número de atributos de diferente natureza representados; Representação cartográfica de dados qualitativos e dados quantitativos; Emprego dos três modos de implantação da informação em um mesmo mapa; Conflito entre a Legibilidade pelo usuário final e o Interesse Acadêmico; Questões referentes às escalas espaço-temporais; e a diversidade de paisagens no território brasileiro. Pode-se considerar que, apesar da diversidade de legendas possivelmente dificultar a comparação de mapas, ela também pode refletir uma riqueza de formas de abordagem do relevo e permitir reflexões sobre a adequação dos mapeamentos aos objetivos da pesquisa, às características específicas de cada área e à escala.

Palavras-chave: Cartografia Geomorfológica Detalhada e Semi-detalhada. Geografia. Semiologia Gráfica.

ABSTRACT

Geomorphological maps are of great importance in the direction, analysis and synthesis of research in Geomorphology. Geomorphological Mapping, since the first researches and systematization attempts, has had a great variety of methodologies and legends developed in different countries. Despite efforts to standardize legends carried out from the 1960s onwards, diversity is still present. This diversity can be interpreted as a function of the inherent complexity of Geomorphological Maps, which occurs, among other factors, as a function of the representation of morphographic, morphometric, morphogenetic and morphochronological data, as proposed by the International Geographical Union (UGI) in 1968. This diversity can also be associated with difficulties in carrying out mappings arising from the three-dimensional nature of the relief to be represented in two dimensions, as well as the diversity of forms and genesis presented by this object of study. In order to understand this issue, this research aimed to understand how the production of detailed and semi-detailed geomorphological maps in the State of São Paulo has been carried out, approaching the productions (dissertations and theses) carried out in graduate programs in Geography of public universities in São Paulo between 2001-2018. To meet this objective, the following procedures were carried out: Selection and Review of Theses and Dissertations that had as a product or one of their products a detailed or semi-detailed geomorphological map; Literature Review; Application of Questionnaires to four researchers; Organization of surveyed data; Review and analysis of information; Table Generation and Text Writing. It was possible to identify a variety of forms of cartographic representation of the relief. Based on the literature review, it can be considered that diversity is possibly associated with some factors such as: Three-dimensional nature of the relief and two-dimensionality of the map; Large number of attributes of different nature represented; Cartographic representation of qualitative and quantitative data; Use of the three modes of deploying information on the same map; Conflict between end-user Readability and Academic Interest; Questions regarding spatiotemporal scales; and the diversity of landscapes in the Brazilian territory. It can be considered that, despite the diversity of legends possibly making it difficult to compare maps, it can also reflect a wealth of ways of approaching the relief and allow reflections on the adequacy of the mappings to the research objectives, specific characteristics of each area and scale.

Keywords: Detailed and Semi-Detailed Geomorphological Mapping. Geography. Semiology of Graphics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Metodologia do Estudo	3
Figura 2 – Mapa de Ga-Sur, conservado no Museu Semítico de Harvard	15
Figura 3 – Mapa de gravetos das Ilhas Marshall. As ilhas são representadas por conchas presas às tiras.	16
Figura 4 – Uma reconstrução do Mundo de Cláudio Ptolomeu, por Edward Herbert Bunbury	17
Figura 5 – <i>Orbis Terrarum</i>	19
Figura 6 – Planisfério terrestre na projeção de Mercator.	20
Figura 7 – Relações Fundamentais entre objetos e suas respectivas Representações Gráficas	24
Figura 8 – Círculo cromático.	26
Figura 9 – Relação da Forma de Ocorrência de Fenômenos Espaciais e Modos de Implantação Gráfica em Mapas Temáticos	27
Figura 10 – Implantações Gráficas e Variáveis Visuais, segundo Bertin (2010)	28
Figura 11 – Representação do Ciclo Davisiano	36
Figura 12 – Representação do Equilíbrio Dinâmico de Hack	37
Figura 13 – Representação do modelo de evolução do relevo, proposto por Walther Penck	40
Figura 14 – Filogênese da Teoria Geomorfológica, proposta por Abreu (2003)	42
Figura 15 – Esquema do desenvolvimento da geomorfologia Uspiana, conforme Vitte (2011)	45
Figura 16 – Comparativo de simbologia para as formas de relevo de Crista de Morenas e de Terraço Fluvial apresentados nos sistemas de legenda analisados por Otto et al. (2011) e suas respectivas ênfases	59
Figura 17 – Etapas de Mapeamento Geomorfológico, segundo Tricart (1965)	68
Figura 18 – Etapas de Elaboração do Mapa Geomorfológico no Sistema ITC	71
Figura 19 – Representação da Metodologia proposta por Ab’Sáber (1969c).	74
Figura 20 – Taxonomia do Relevo e Estrutura Geomorfológica na concepção metodológica do Projeto RADAMBRASIL e do IBGE.	78
Figura 21 – Representação gráfica da Taxonomia proposta por Ross (1992).	81
Figura 22 – Mapa de Setores do Planalto Atlântico. Fragmento do Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo	83
Figura 23 – Relevo Brasileiro, segundo a Classificação de Orville Derby 1889	90

Figura 24 – Classificação do Relevo Brasileiro, segundo Azevedo (1949)	91
Figura 25 – Classificação do Relevo Brasileiro, segundo Ab’Sáber (1964)	92
Figura 26 – Domínios Morfoclimáticos Brasileiros, segundo Ab’Sáber (1969b)	93
Figura 27 – Mapa Geomorfológico (Preliminar) do Brasil elaborado por Ab’Saber, 1960	95
Figura 28 – Classificação do relevo brasileiro, segundo Ross (1985)	97
Figura 29 – Mapa de Unidades do Relevo do Brasil, conforme IBGE (2006)	100
Figura 30 – Legenda extraída do Mapa de Unidades do Relevo do Brasil de IBGE (2006)	101
Figura 31 – Classificação do Relevo do Estado de São Paulo, segundo Rego (1932) . .	102
Figura 32 – Classificação do Relevo do Estado de São Paulo, conforme Monbeig (1949)	104
Figura 33 – Classificação do Relevo Paulista, conforme Ab’Saber (1954).	105
Figura 34 – Perfil topográfico-geológico do Planalto Arenítico-Basáltico, Depressão Periférica e Planalto Atlântico no estado de São Paulo, por Ab’Saber (1956)	106
Figura 35 – Classificação do Relevo Paulista, conforme Almeida (1964)	107
Figura 36 – Mapa Geomorfológico do estado de São Paulo, proposto pelo IPT (1981) .	108
Figura 37 – Legenda do Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo proposto pelo IPT (1981)	109
Figura 38 – Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo de Ross e Moroz (1996) .	111
Figura 39 – Trabalhos selecionados para análise e seus respectivos Programas de Pós- Graduação em Geografia	113
Figura 40 – Distribuição do número de Mapas Geomorfológicos analisados em cada Escala.	114
Figura 41 – Número de Mapas Geomorfológicos da FCT-UNESP analisados correspon- dente a cada Escala	124
Figura 42 – Legenda extraída do Mapa Geomorfológico do município de Presidente Prudente-SP, elaborado por Nunes e Fushimi (2010)	125
Figura 43 – Fragmento extraído do Mapa Geomorfológico do município de Presidente Prudente-SP, elaborado por Nunes e Fushimi (2010)	126
Figura 44 – Número de Mapas Geomorfológicos do IGCE-UNESP analisados corres- pondente a cada Escala	128
Figura 45 – Número de Mapas Geomorfológicos da UNICAMP analisados correspon- dente a cada Escala	130
Figura 46 – Número de Mapas Geomorfológicos da USP analisados correspondente a cada Escala	132
Figura 47 – Legenda e Convenções Cartográficas, extraído do Mapa Geomorfológico da Ilha do Maranhão, elaborado por Silva (2012)	134
Figura 48 – Fragmento extraído do Mapa Geomorfológico da Ilha do Maranhão, elabo- rado por Silva (2012)	135
Figura 49 – Matriz de Correlações Geoambientais na Ilha do Maranhão, extraída do Mapa Geomorfológico da Ilha do Maranhão, elaborado por Silva (2012) .	136

Figura 50 – Matriz dos Índices de Dissecção, extraída do Mapa Geomorfológico da Ilha do Maranhão, elaborado por Silva (2012)	137
Figura 51 – Simbologia adotada no Mapa Geomorfológico elaborado por Simon (2007)	137
Figura 52 – Fragmento extraído do Mapa Geomorfológico elaborado por Simon (2007)	138
Figura 53 – Simbologia adotada no Mapa Geomorfológico elaborado por Pinheiro (2008)	139
Figura 54 – Fragmento extraído do Mapa Geomorfológico elaborado por Pinheiro (2008)	140
Figura 55 – Fragmento extraído do Mapa Geomorfológico elaborado por Souza (2010)	142
Figura 56 – Legenda do Mapa Geomorfológico elaborado por Barbosa (2010)	143
Figura 57 – Fragmento do Mapa Geomorfológico elaborado por Barbosa (2010)	144
Figura 58 – Legenda do Mapa Geomorfológico elaborado por Sato (2012)	145
Figura 59 – Fragmento do Mapa Geomorfológico elaborado por Sato (2012)	146
Figura 60 – Legenda dos Mapas Geomorfológicos elaborados por Paschoal (2014) . .	147
Figura 61 – Fragmento de um dos Mapas Geomorfológicos elaborados por Paschoal (2014)	148
Figura 62 – Legenda dos Mapas Geomorfológicos elaborado por Souza (2014)	149
Figura 63 – Fragmentos dos Mapas Geomorfológicos elaborados por Souza (2014) . .	150
Figura 64 – Legenda adotada no Mapa Geomorfológico elaborado por Souza (2017) .	151
Figura 65 – Fragmento extraído do Mapa Geomorfológico elaborado por Souza (2017)	152
Figura 66 – Legenda adotada no Mapa de Compartimentos do Relevo elaborado por Folharini (2015)	153
Figura 67 – Fragmento extraído de Mapa de Compartimentos do relevo elaborado por Folharini (2015)	153
Figura 68 – Legenda Expandida de Carta Geomorfológica elaborada por Lima (2015)	154
Figura 69 – Fragmento extraído de Carta Geomorfológica elaborada por Lima (2015) .	155
Figura 70 – Legenda do Mapa Geomorfológico elaborado por Folharini (2015)	156
Figura 71 – Fragmento extraído do Mapa Geomorfológico elaborado por Folharini (2015)	156
Figura 72 – Legenda integrada do Mapa Geomorfológico elaborado por Spörl (2001) .	157
Figura 73 – Fragmento extraído do Mapa Geomorfológico elaborado por Spörl (2001)	158
Figura 74 – Legenda Integrada do Mapa Geomorfológico elaborado por Gayoso (2014)	159
Figura 75 – Legenda do Mapa Geomorfológico elaborado por Gayoso (2014)	160
Figura 76 – Fragmento extraído do Mapa Geomorfológico elaborado por Gayoso (2014)	161
Figura 77 – Extrato de Legenda referente aos divisores de água no 6º Táxon do Mapa Geomorfológico de Gayoso (2014).	162
Figura 78 – Quadrantes das áreas representadas no Mapa Geomorfológico da bacia do Arroio Feijó (RS) elaborado por Rehbein (2011)	163
Figura 79 – Legenda Integrada do Mapa Geomorfológico - Quadrante A, elaborado por Rehbein (2011)	164
Figura 80 – Legenda Integrada do Mapa Geomorfológico - Quadrante B, elaborado por Rehbein (2011)	164
Figura 81 – Legenda presente no Mapa Geomorfológico elaborado por Rehbein (2011)	165

Figura 82 – Simbologia para Unidades de Vertentes e Perfis Esquemáticos presente no Mapa Geomorfológico elaborado por Rehbein (2011)	165
Figura 83 – Fragmento do Mapa Geomorfológico elaborado por Rehbein (2011) (Quadrante A)	166
Figura 84 – Fragmento extraído do Mapa Geomorfológico elaborado por Villela (2011)	167
Figura 85 – Legenda Integrada do Mapa Geomorfológico elaborado por Villela (2011)	168
Figura 86 – Simbologia para Elementos Morfológicos presente no Mapa Geomorfológico elaborado por Villela (2011)	169
Figura 87 – Convenções Cartográficas presentes no Mapa Geomorfológico elaborado por Villela (2011)	170
Figura 88 – Mapas de Gênese-Morfoestrutura, Formas de Relevo, Hipsometria e Declividades presentes no Mapa Geomorfológico elaborado por Villela (2011) .	171
Figura 89 – Mapa Mental - conceitos e palavras-chave possivelmente relacionadas à decisão dos procedimentos metodológicos e formas de representação do relevo em Mapas Geomorfológicos detalhados.	174

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Linha do tempo da Cartografia Geomorfológica detalhada na Europa. . . .	53
Tabela 2 – Panorama da representação dos principais parâmetros geomorfológicos em sistemas de mapeamento geomorfológico europeus, segundo Gustavsson et al. (2006).	57
Tabela 3 – Matriz de Índices de Dissecação do Relevo, adotada pelo IBGE (2009) . .	75
Tabela 4 – Matriz dos Índices de Dissecação do Relevo, conforme Ross (1992) . . .	80

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
UNESP	Universidade Estadual Paulista
FCT	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista
IGCE	Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista
USP	Universidade de São Paulo
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
PPG	Programa de Pós-Graduação
PPGG	Programa de Pós-Graduação Geografia
PPGF	Programa de Pós-Graduação em Geografia Física
SIG	Sistema de Informações Geográficas
GPS	<i>Global Positioning System</i> (Sistema de Posicionamento Global)
ITC	<i>International Institute for Aerial Survey and Earth Sciences</i>
UGI	União Geográfica Internacional
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
CAD	<i>Computer Aided Design</i> (Desenho Assistido por Computador)
RCP77	<i>Recherche Cooperative sur Programme, n° 77</i>
CNRS	<i>Centre du Géomorphologie - Centre National de la Recherche Scientifique</i>
COVID-19	Doença infecciosa causada pelo vírus SARS-CoV-2

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO, OBJETIVOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	1
1.1	Introdução	1
1.2	Objetivos	2
1.2.1	Objetivo Geral	2
1.2.2	Objetivos Específicos	2
1.3	Procedimentos Metodológicos	2
1.3.1	Apresentação dos Procedimentos Metodológicos	2
1.3.2	Seleção da Bibliografia	3
1.3.2.1	Pré-Seleção	3
1.3.2.2	Seleção de Teses e Dissertações	6
1.3.3	Levantamento bibliográfico e análise de informações	8
1.3.3.1	Levantamento de dados e fichamentos a partir da bibliografia selecionada	8
1.3.3.2	Interpretação e análise das informações presentes nos mapas	10
1.3.3.2.1	Semiologia Gráfica - Implantações Gráficas e Variáveis Visuais	10
1.3.3.3	Aplicação de Questionários	11
1.3.4	Organização dos Dados	12
1.3.4.1	Revisão das informações	12
1.3.4.2	Tabela de síntese	13
2	CARTOGRAFIA, CARTOGRAFIA TEMÁTICA E SEMIOLOGIA GRÁFICA	14
2.1	Contextualização Histórica: Da Cartografia à Cartografia Temática	14
2.2	A Cartografia Temática: Conceitos e o Paradigma da Semiologia Gráfica	22
2.2.1	O Paradigma da Semiologia Gráfica	22
2.2.2	Simbologia Cartográfica	26
2.2.2.1	Simbologia Cartográfica: Implantações Gráficas e sua relação com as Variáveis visuais	27
2.2.2.2	Nível de Raciocínio: Representações Analíticas e Representações Sintéticas	28
2.2.2.2.1	Representações Analíticas	28
2.2.2.2.2	Representações de Síntese	29
2.2.2.3	Estrutura Metodológica para as representações na Cartografia Temática	29
2.3	Escala e Generalização	30
2.3.1	Escala: Definições	30
2.3.1.1	Formas de Representar a Escala Cartográfica	32
2.3.1.1.1	A Escala Numérica	32

2.3.1.1.2	A Escala Gráfica	33
2.3.2	Generalização e Precisão	33
2.3.2.1	Generalização: Definição e processos	33
3	A GEOMORFOLOGIA: ESCOLAS DE ANÁLISE E CONTEXTO HISTÓRICO DA GEOMORFOLOGIA BRASILEIRA	35
3.1	Breve Introdução à Geomorfologia	35
3.2	As Escolas de análise Geomorfológica	35
3.2.1	A Escola Anglo-Americana: do Paradigma do Ciclo Davisiano ao Equilíbrio Dinâmico	35
3.2.2	A Escola Germânica: As posturas naturalistas e a interdisciplinaridade . .	38
3.3	A Geomorfologia no Brasil	42
3.3.1	Breve História da Geomorfologia no Brasil	42
4	CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA	50
4.1	Contextualização Histórica do Desenvolvimento da Cartografia Geomorfológica	50
4.2	Questões da Cartografia Geomorfológica: Representação de atributos, Simbologia, Legibilidade e Escala de Espaço-Tempo	54
4.2.1	Representação de Elementos Geomorfológicos	54
4.2.1.1	Simbologia, Legenda e Legibilidade dos Mapas Geomorfológicos	55
4.2.2	Tipos de Mapas Geomorfológicos e Suas Finalidades	60
4.2.2.1	A Escala na Geomorfologia e na Cartografia Geomorfológica e os Tipos de Mapas Geomorfológicos conforme sua Escala	60
4.2.2.2	Tipos de Mapas Geomorfológicos a partir de suas abordagens e objetivos .	62
4.3	Diversidade de Legendas e de Concepções Metodológicas na Cartografia Geomorfológicas: Um panorama geral de referências utilizadas no estado de São Paulo	64
4.3.1	A metodologia francesa e a concepção de Tricart (1965) para o Mapeamento Geomorfológico	65
4.3.1.1	Influência da metodologia francesa da RCP77 na Cartografia Geomorfológica brasileira	68
4.3.2	O Sistema ITC de Pesquisa Geomorfológica (VERSTAPPEN; ZUIDAM, 1975)	69
4.3.3	A abordagem do relevo de Ab'Sáber (1969c)	72
4.3.4	Metodologia do Projeto RADAMBRASIL e do IBGE (2009)	74
4.3.5	A Cartografia Geomorfológica e a taxonomia na abordagem Ross (1992) .	79
4.4	Breve Panorama da Cartografia Geomorfológica no Brasil	84
4.4.1	Breve contextualização histórica da Cartografia Geomorfológica no Brasil e no Estado de São Paulo	84

4.4.2	A Cartografia Geomorfológica no Brasil no Século XXI	87
4.5	Mapas de Escalas Nacional e Estadual: Classificações e Mapeamentos no Território Brasileiro e no Território Paulista	89
4.5.1	As Classificações do Relevo Brasileiro	89
4.5.1.1	Primeiras Classificações do Relevo Brasileiro	89
4.5.1.2	O Relevo Brasileiro, segundo Azevedo (1949)	91
4.5.1.3	Classificação do Relevo Brasileiro, segundo Ab'Sáber (1964)	92
4.5.1.3.1	Classificação do Relevo através dos Domínios Morfoclimáticos, segundo Ab'Sáber (1969b)	93
4.5.1.3.2	Mapa Geomorfológico Preliminar do Brasil de Ab'Saber (1960)	94
4.5.1.4	A Classificação do Relevo Brasileiro segundo Ross (1985): Taxonomia e Conceitos de Morfoestrutura e Morfoescultura	96
4.5.1.5	As Unidades de Relevo no Brasileiro, segundo IBGE (2006)	98
4.5.2	Classificações do Relevo Paulista	102
4.5.2.1	Aspectos Geomorfológicos do Estado de São Paulo, segundo Rego (1932)	102
4.5.2.2	A Classificação de Monbeig (1949)	103
4.5.2.3	O Relevo Paulista, segundo Ab'Sáber (1956)	104
4.5.2.4	A Classificação da Geomorfologia do Estado de São Paulo de Almeida (1964)	106
4.5.2.5	O Mapa Geomorfológico do estado de São Paulo do IPT (1981)	107
4.5.2.6	O Mapa Geomorfológico do estado de São Paulo de Ross e Moroz (1996)	109
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	112
5.1	Visão Geral	112
5.1.1	Conhecendo a visão dos Pesquisadores	115
5.1.1.1	Síntese e apontamentos dos questionários	121
5.1.2	Trabalhos desenvolvidos no PPGG da FCT-UNESP	123
5.1.3	Trabalhos desenvolvidos no PPGG do IGCE-UNESP	127
5.1.4	Trabalhos desenvolvidos no PPGG da UNICAMP	129
5.1.5	Trabalhos desenvolvidos no PPGF da FFLCH-USP	130
5.2	A representação cartográfica do relevo nos mapas analisados: Agrupando os mapas pelo uso da implantação gráfica de área associada à variável visual de cor	132
5.2.1	Complexidade e Diversidade dos Mapas Geomorfológicos Detalhados analisados e fatores associados	171
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	176
	REFERÊNCIAS	178

	APÊNDICES	185
	APÊNDICE A – <i>QUESTIONÁRIO</i>	A
A.1	Questionário Aplicado	A
	APÊNDICE B – <i>QUADRO-SÍNTESE DE MAPAS EM TESES E DIS-</i> <i>SERTAÇÕES ANALISADOS</i>	D

1 INTRODUÇÃO, OBJETIVOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

1.1 Introdução

No contexto da Geomorfologia, os Mapas Geomorfológicos são um meio de representação gráfica e espacial utilizados como instrumento de análise e síntese dos fenômenos geomorfológicos (FLORENZANO, 2011). Para Ross (2007), o Mapa Geomorfológico, ao mesmo tempo, direciona a pesquisa e, ao ser concluído, representa uma síntese dessa pesquisa, de modo a fornecer elementos descritivos do relevo, identificar a natureza geomorfológica do terreno e datar suas formas.

A Cartografia Geomorfológica se coloca como um ramo compartilhando entre a Cartografia e a Geomorfologia, objetivando a interpretação, o mapeamento e a representação cartográfica de sistemas morfológicos a partir de sua gênese, cronologia e dinâmica, e um viés classificatório, que categoriza o relevo conforme sua gênese ou o designa a partir de sua espacialidade (NETO, 2020).

Segundo Klimaszewski et al. (1982), o Mapa Geomorfológico deve representar um panorama completo da paisagem, informando distribuição e correlação das formas e incluindo dados morfográficos, morfométricos, morfogenéticos e morfocronológicos.

Assim, esses mapas são considerados mapas temáticos complexos, considerando que, para representar esses elementos, empregam, ao mesmo tempo, dados qualitativos e quantitativos e o uso dos três modos de implantação da informação (linear, pontual e zonal) em um mesmo mapa (CUNHA, 2011). Além disso, também é importante mencionar as dificuldades para o mapeamento em razão da representação bidimensional do relevo - um objeto tridimensional - e da diversidade de formas e de gênese presentes nesse objeto de estudo (CUNHA, 2011).

A partir da complexidade colocada, uma grande variedade de legendas foram desenvolvidas ao longo do tempo em diferentes países (VERSTAPPEN, 2011). Desde a década de 1960, esforços têm sido realizados no intuito de unificar as legendas empregadas em vários países ou, ao menos, torna-las mais facilmente comparáveis (VERSTAPPEN, 2011). No entanto, ainda em dias atuais, há a inexistência de um método unificado nacional e internacionalmente e de um padrão predefinido de mapeamento geomorfológico (FLORENZANO, 2011; ARGENTO, 2009), demonstrando uma diversidade de abordagens e de representações cartográficas do relevo.

Para Verstappen (2011), uma padronização completa só é necessária em casos de elaboração de uma série de mapas em nível nacional ou internacional, sendo, assim, em situações distintas dessa, mais apropriado aplicar conceitos gerais com certa flexibilidade, de forma que a elaboração do mapa melhor se adéque aos objetivos da pesquisa e às características específicas

da área mapeada.

A partir das questões colocadas, essa pesquisa, buscando uma melhor compreensão da diversidade e da complexidade na produção de Mapas Geomorfológicos no contexto do estado de São Paulo, no início do século XXI, realizou um levantamento bibliográfico de produções acadêmicas realizadas em Programas de Pós-Graduação em Geografia de universidades públicas entre os anos 2001 e 2018, que tiveram como produto ou um de seus produtos um Mapa Geomorfológico detalhado (escala de referência mais detalhada que 1:50.000) e/ou semi-detalhado (escala mais detalhada que 1:100.000 e menos detalhada que ou igual a 1:50.000).

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

O Objetivo Geral da pesquisa foi de compreender como tem sido realizada a produção de mapas geomorfológicos detalhados e semi-detalhados produzidos no Estado de São Paulo, tendo como recorte as produções realizadas em programas de pós-graduação em Geografia de universidades paulistas entre os anos 2001-2018.

1.2.2 Objetivos Específicos

Considerando o objetivo geral, os objetivos específicos da pesquisa foram:

- Contextualizar a produção científica da Cartografia Geomorfológica detalhada.
- Compreender aspectos teórico-metodológicos da Cartografia Temática, da Geomorfologia e da Cartografia Geomorfológica.
- Identificar e analisar a presença de concepções teórico-metodológicas da Cartografia Geomorfológica presentes na elaboração de Mapas Geomorfológicos detalhados e semi-detalhados em produções acadêmicas (teses e dissertações) realizadas em Programas de Pós-Graduação em Geografia em universidades paulistas entre os anos 2001-2018.
- Analisar e comparar os Mapas Geomorfológicos detalhados e semi-detalhados analisados quanto a metodologia, objetivos e representação cartográfica a partir do paradigma da Semiologia Gráfica.

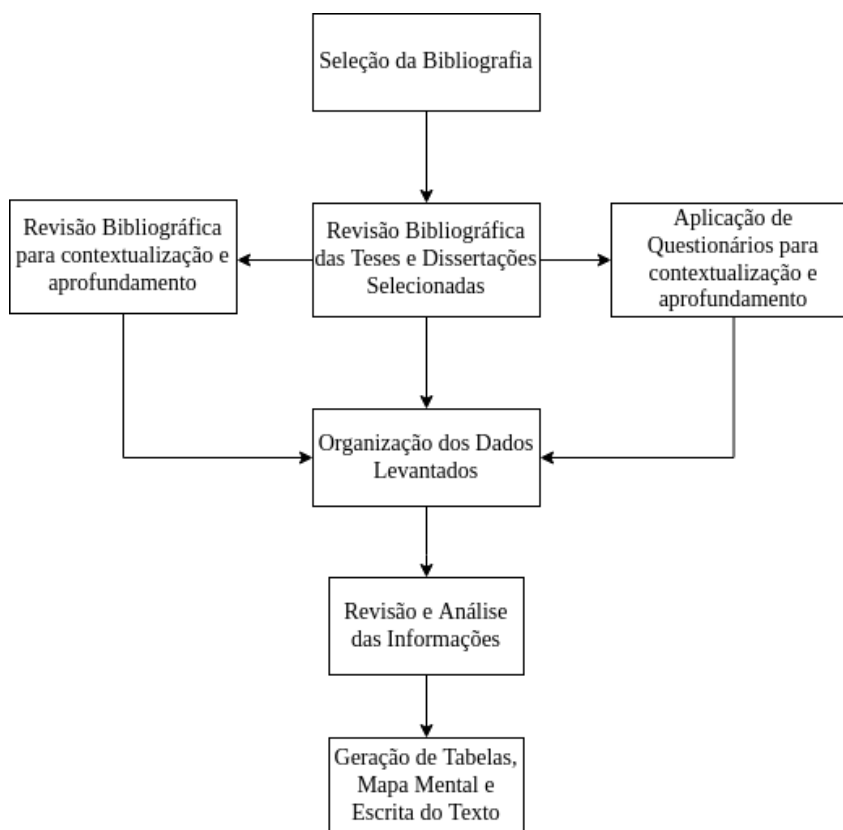
1.3 Procedimentos Metodológicos

1.3.1 Apresentação dos Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos metodológicos sintetizados na Figura 1 são apresentados e detalhados nas subseções seguintes. Esses procedimentos podem ser compreendidos em: Seleção

e Revisão de Bibliografia; Aplicação de Questionários; Organização dos Dados; Revisão e Análise de Informações; e Geração de Tabelas, Mapa Mental e Escrita da Dissertação.

Figura 1 – Metodologia do Estudo



Elaborado pelo autor (2021).

1.3.2 Seleção da Bibliografia

1.3.2.1 Pré-Seleção

Para realizar a seleção da Bibliografia, foram estabelecidos alguns procedimentos anteriores a essa seleção, para melhor delimitação das obras analisadas. Estes procedimentos dizem respeito a pesquisas quanto aos autores e orientadores das teses e dissertações, e através de qual programa de Pós-Graduação suas pesquisas foram realizadas.

A primeira etapa adotada para a pré-seleção foi, então, de realizar uma busca, através da Plataforma Sucupira (<https://sucupira.capes.gov.br>), dos Programas de Pós-Graduação em Universidades públicas atuantes no Estado de São Paulo.

Para isso, utilizou-se a ferramenta de busca da Plataforma Sucupira chamada "Dados Cadastrais do Programa". Para refinar a pesquisa, foram incluídos como critérios a Área Básica (Geografia), a Modalidade (Acadêmico) e a Unidade Federativa (São Paulo).

Essa pesquisa retornou os seguintes resultados:

1. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial na América Latina e Caribe - UNESP, Câmpus de São Paulo
2. Programa de Pós-Graduação em Geografia - UNICAMP
3. Programa de Pós-Graduação em Geografia - FCT-UNESP, Câmpus de Presidente Prudente (SP)
4. Programa de Pós-Graduação em Geografia - IGCE-UNESP, Câmpus de Rio Claro (SP)
5. Programa de Pós-Graduação em Geografia, - PUC/SP
6. Programa de Pós-Graduação em Geografia - UFSCAR
7. Programa de Pós-Graduação em Geografia (Geografia Física) - USP
8. Programa de Pós-Graduação em Geografia (Geografia Humana) - USP

A tabela gerada pela plataforma retorna, junto aos nomes dos Programas e Instituição de Ensino, outros dados: Código, Área de Avaliação, Área Básica, Situação (Em Funcionamento ou Em Desativação), Modalidade, Nota CAPES de Mestrado Acadêmico, de Doutorado Acadêmico, de Mestrado Profissional e de Doutorado Profissional.

Foram considerados aptos os programas a possuir dissertações que:

1. Estivessem na Situação definida como Em Funcionamento
2. Possuíssem ao mesmo tempo Nota CAPES para Mestrado Acadêmico e Doutorado Acadêmico
3. Contemplassem linhas de pesquisa em Geografia Física

Para analisar o critério das linhas de pesquisa, foram consultadas, individualmente, a descrição das linhas de pesquisa presentes em cada um dos programas, através de suas respectivas páginas online, buscando por palavras-chave que indiquem que aquela linha de pesquisa esteja na área do conhecimento de Geografia Física / Geografia Ambiental.

Alguns exemplos dessas palavras-chave foram: Paisagem, Natureza, Geossistema, Meio Ambiente, Cartografia, Geociências, Geomorfologia, Relevo, Geografia Física.

Assim, foram excluídos quatro dos oito programas retornados pela plataforma, sendo eles:

1. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial na América Latina e Caribe - UNESP, Câmpus de São Paulo
2. Programa de Pós-Graduação em Geografia, - PUC/SP

3. Programa de Pós-Graduação em Geografia - UFSCAR
4. Programa de Pós-Graduação em Geografia (Geografia Humana) - USP

Os Programas incluídos, assim, foram:

1. Programa de Pós-Graduação em Geografia - UNICAMP
2. Programa de Pós-Graduação em Geografia - FCT-UNESP, Câmpus de Presidente Prudente (SP)
3. Programa de Pós-Graduação em Geografia - IGCE-UNESP, Câmpus de Rio Claro (SP)
4. Programa de Pós-Graduação em Geografia (Geografia Física) - USP

Posteriormente, foram consultadas, no site dos programas incluídos, a partir das listas de Docentes, o resumo e as áreas de interesse relatadas em seus respectivos Currículos Lattes (<http://lattes.cnpq.br/>).

Nessa etapa, foram buscadas palavras-chave no Currículo como: Geomorfologia; Cartografia; Relevo; Mapeamento; Paisagem; Ambiental; Meio Ambiente; Natureza; Zoneamento; Planejamento; Sustentabilidade; Bacias; Ecologia, entre outras.

O próximo critério de seleção, foi analisar se, na seção Orientações, sub-seção de Orientações e Supervisões concluídas, haviam dissertações de mestrado e teses de doutorado que:

1. Apresentaram palavras-chave relativas à Geomorfologia, ao Planejamento Ambiental, ao estudo de Paisagens, Mapeamento Geomorfológico, entre outras.
2. Foram publicadas entre os anos 2001 e 2018
3. Puderam ser acessadas através dos repositórios online de teses e dissertações de suas respectivas universidades

A partir dessa seleção, foram selecionados quatro docentes. Após a seleção dos docentes, seus Currículos Lattes foram novamente consultados. Através dessa consulta, foi realizada a transcrição a transcrição das seguintes informações para um documento de texto:

1. Nome
2. Endereço Profissional
3. Formação Acadêmica/titulação
4. Livre Docência (se aplicável)

5. Vínculo Institucional
6. Projetos de Pesquisa (Período e Título do Projeto)
7. Orientações e Supervisões Concluídas
 - a) Dissertações de Mestrado
 - b) Teses de Doutorado

A partir da transcrição das Dissertações de Mestrado e as Teses de Doutorado transcritas, foram realizados os downloads através dos portais:

- Repositório Institucional UNESP (<https://repositorio.unesp.br>)
- Repositório da Produção Científica e Intelectual da Unicamp (<http://repositorio.unicamp.br>)
- Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (<https://teses.usp.br>)

Todos os documentos referentes às dissertações e teses foram baixados, desde que possuíssem sua data de publicação ou data de defesa entre os anos 2001 a 2018 e estivessem disponíveis para download nos portais online. Os downloads foram organizados em pastas separadas pelo nome da Universidade (dividindo-a pelos câmpus, no caso da UNESP) e pelo nome dos docentes. A partir dessa etapa, foi possível realizar a seleção das Teses e Dissertações para análise.

1.3.2.2 Seleção de Teses e Dissertações

Ao todo, foram baixados 101 itens, correspondentes às Teses e Dissertações, distribuídos da seguinte forma:

1. IGCE-UNESP, Rio Claro - 27 itens
2. FCT-UNESP, Presidente Prudente - 27 itens
3. USP - 26 itens
4. UNICAMP - 21 itens

Tendo esses documentos salvos, foi iniciada a etapa de seleção. Os critérios de seleção para trabalhos aptos a serem analisados nessa pesquisa foram:

1. Ter sido publicado e/ou defendido entre os anos 2001-2018
2. Ter produzido um Mapa Geomorfológico detalhado ou semi-detalhado (considerado aqui, de escala mais detalhada que 1:100.000)

3. O Mapa Geomorfológico deveria estar incluso no documento PDF ou como anexo possível de ser baixado através dos portais do repositório ou biblioteca digital de teses e dissertações de sua universidade
4. O Mapa Geomorfológico detalhado ou semi-detalhado apresentado deveria estar em resolução que tornasse legível, sobretudo em relação à legenda.
5. Os procedimentos metodológicos para a elaboração do Mapa Geomorfológico deveriam estar relatados na seção de Metodologia (ou seções análogas) do trabalho.

Para realizar esse procedimento, foi utilizada uma consulta de índices e sumários, além de uma busca por palavras-chave como: Mapa(s) Geomorfológico(s); Carta Geomorfológica; Mapa de Relevo; Morfologia; Forma de Relevo; Escala; entre outras. Além disso, foram consultados os mapas geomorfológicos de cada trabalho, no intuito de verificar sua legibilidade e se sua escala é compatível.

O critério para classificação do mapa a partir de sua escala, como semi-detalhado e detalhado, utilizado nessa pesquisa segue os critérios de IBGE (2009), que os classifica da seguinte forma:

1. Mapas Murais: aqueles de escalas menores que 1:1.000.000 e têm como objetivo uma ou mais unidades da federação. Escalas preferenciais: 1:2.500.000, 1:5.000.000 e 1:10.000.000.
2. Mapas Básicos: Resultam de levantamento geomorfológico em qualquer segmento do território brasileiro e escala de referência entre 1:1.000.000 e 1:50.000 (incluindo estas escalas). São subdivididos em:
 - a) Mapas Regionais: Levantamentos geomorfológicos em escala menos detalhada que 1:250.000 e mais detalhada que 1:1.000.000, com escalas preferenciais de trabalho 1:250.000, 1:500.000 e 1:1.000.000.
 - b) Mapas de Reconhecimento: Levantamentos geomorfológicos em escala mais detalhada ou igual a 1:100.000 e mais detalhada que 1:250.000.
 - c) Mapas de Semidetalhe: Levantamentos geomorfológicos em escala mais detalhada que 1:100.000 e menos detalhada que 1:50.000
3. Mapas Detalhados: Levantamentos geomorfológicos em qualquer segmento do território brasileiro, com escala de referência $> 1:50.000$, com escalas preferenciais de 1:25.000 e 1:10.000.

Nessa seleção, foram considerados aptos para análise, correspondendo a cada orientador:

1. IGCE-UNESP, Rio Claro - 19 itens

2. FCT-UNESP, Presidente Prudente - 3 itens
3. USP - 4 itens
4. UNICAMP - 5 itens

Em razão do prazo estabelecido para essa pesquisa, foi estabelecido um número ideal de 5 a 7 itens a serem analisados, por cada orientador. A escolha considerou a ordem cronológica (as análises foram feitas das produções mais antigas às mais recentes), a legibilidade dos mapas e de suas legendas e a clareza da exposição dos procedimentos metodológicos em seus textos.

Além disso, após as análises das produções do Programa de Pós-Graduação em Geografia, da FCT-UNESP, campus de Presidente Prudente, foram incluídos dois itens (tese de doutorado (NUNES, 2002) e trabalho completo publicado em anais de evento científico), para melhor compreensão da elaboração da legenda dos mapas deste Programa .

Assim, os números de trabalhos analisados, correspondentes a cada orientador, são:

1. IGCE-UNESP, Rio Claro - 7 itens
2. FCT-UNESP, Presidente Prudente - 5 itens
3. USP - 4 itens
4. UNICAMP - 5 itens

1.3.3 Levantamento bibliográfico e análise de informações

1.3.3.1 Levantamento de dados e fichamentos a partir da bibliografia selecionada

O levantamento de dados e fichamentos a partir da bibliografia selecionada foi realizada em três grandes etapas para cada uma das teses e dissertações levantadas.

1. Levantamento de Informações básicas
2. Fichamento de Resumo, com ênfase nos procedimentos metodológicos da pesquisa
3. Extração e classificação de informações representadas do mapa

A primeira etapa de levantamento de dados foi dividida em dois procedimentos, sendo eles:

1. Leitura rápida da tese / dissertação, para identificar sua estrutura e organização e principais assuntos abordados

2. Leitura mais atenta da tese / dissertação para identificar e transcrever informações específicas

As informações coletadas e transcritas no segundo procedimento se referem a:

- Nome da publicação
- Autor
- Co-Autor (Caso se aplique)
- Orientador
- Programa de Pós-Graduação
- Ano de Publicação
- Recorte Espacial e área mapeada
- Características Geomorfológicas principais da área mapeada
- Escala de Trabalho e de Representação
- Objetivos da Pesquisa:
 - Geral
 - Específicos
- Referências Principais citadas para elaboração dos Procedimentos Metodológicos
- Principais fontes de dados
- Softwares Utilizados (Caso se aplique)
- Instrumentos Analógicos Utilizados (Caso se aplique)

Na segunda etapa de levantamento, foi realizado um fichamento de resumo, com ênfase nos procedimentos metodológicos e nos objetivos da tese/dissertação analisada. As principais perguntas que orientaram a leitura e o fichamento de resumo foram:

- Qual a finalidade para a elaboração do Mapa Geomorfológico no contexto dessa pesquisa?
- Quais foram as fontes de dados utilizadas?
- Quais dados representados foram levantados pelo autor e quais derivam de um levantamento bibliográfico e cartográfico?

- Quais foram as publicações utilizadas como referência para o levantamento de informações?
- Como as informações mapeadas foram levantadas?
- Qual foi a simbologia utilizada na elaboração do mapa?
- Quais foram as publicações utilizadas como referência para escolha da simbologia utilizada?
- A simbologia utilizada tem como referência um ou mais sistemas de mapeamento ou metodologias de cartografia geomorfológica detalhada pré-existentes (i. e. Tricart (1965), Demek (1972), IBGE (2009), Klimaszewski et al. (1982), entre outros)? Qual(is)? Por quê?
- Qual foi a escala utilizada? Por quê?
- Quais foram os instrumentos utilizados? São instrumentos digitais ou instrumentos analógicos? Por que foram utilizados estes instrumentos?
- O Mapa Geomorfológico, após sua finalização, foi incluído em outro procedimento metodológico da pesquisa? Qual procedimento? Por quê?

Há de se considerar a limitação de que, apenas através da leitura das teses e dissertações não é possível responder, da forma mais correta e objetiva possível, questões concernentes à motivação da escolha de determinados procedimentos e de determinadas referências, uma vez que tais justificativas não são, necessariamente, relatadas nos procedimentos metodológicos.

Nesse sentido, procedimentos como a aplicação de questionários e/ou a realização de entrevistas para a complementação de informações, permitindo se chegar à respostas mais corretas, coerentes e objetivas a essas perguntas, são recomendáveis. A aplicação de questionários foi adotada e está relatada na sub-subseção 1.3.3.3.

1.3.3.2 Interpretação e análise das informações presentes nos mapas

1.3.3.2.1 Semiologia Gráfica - Implantações Gráficas e Variáveis Visuais

Após essa etapa, foi realizada a etapa de levantamento de informações representadas no Mapa Geomorfológico presente na pesquisa. Esse levantamento procurou classificar as informações indicadas na legenda do mapa e sua simbologia pelos conceitos de implantações gráficas e de variáveis visuais, de Bertin (2010).

Assim, a implantação gráfica de cada símbolo presente na legenda foi classificada a partir das definições de Bertin (2010), mostradas a seguir:

- Ponto - Representa a localização no plano, mas não apresenta comprimento ou área da informação.
- Linha - Representa um fenômeno no plano, com comprimento mensurável, mas não representa sua área
- Área - Representa no plano um fenômeno com tamanho mensurável.

As variáveis visuais associadas às implantações gráficas foram classificadas a partir de Bertin (2010), sendo elas:

- Tamanho
- Valor
- Textura
- Cor
- Orientação
- Forma

Os elementos da Semiologia Gráfica de Bertin (2010) utilizados estão melhor detalhados no Capítulo 2 dessa dissertação. Há de se considerar, também, que em alguns dos mapas geomorfológicos analisados, há dados que são representados com outras variáveis visuais além das mencionadas, como a combinação de algarismos alfanuméricos para indicar a gênese e os índices de dissecação do relevo de uma dada unidade, e dados dispostos em tabelas inclusas no mapa que indicam a taxonomia do relevo como forma de organizar a legenda e incluir informações adicionais. A esse respeito, informações mais aprofundadas se encontram nos Capítulos 4 e 5.

1.3.3.3 Aplicação de Questionários

A aplicação de questionários a pesquisadores e professores orientadores de programas de pós-graduação teve como intuito coletar novas informações, verificar informações obtidas a partir do levantamento bibliográfico e melhor contextualizá-las, além de compreender com maior profundidade as visões dos pesquisadores quanto à Cartografia Geomorfológica, dos pontos de vista teórico e metodológico.

Este questionário abordou os seguintes temas:

1. Informações gerais sobre os orientadores e os programas de pós-graduação
2. Experiências prévias com a Geomorfologia e o Mapeamento Geomorfológico

3. A importância da Geomorfologia e do Mapeamento Geomorfológico e suas principais referências teóricas
4. Desenvolvimento e adaptações de metodologias e etapas de produção do Mapa Geomorfológico
5. Escalas, Níveis de Grandeza, Taxonomia e Dados representados nos Mapas
6. Aspectos gráficos e técnicos e aspectos do relevo que influenciam na produção dos Mapas
7. Tecnologias e técnicas mais utilizadas pelos pesquisadores
8. Perspectivas para a Cartografia Geomorfológica no Brasil

As perguntas que foram realizadas aos professores estão transcritas de forma completa no Apêndice da dissertação. Este questionário foi aplicado a quatro pesquisadores e professores orientadores dos programas de Pós-Graduação selecionados.

Uma observação a ser realizada sobre esse procedimento é de que, no projeto inicial de pesquisa, era pretendido realizar entrevistas semi-estruturadas, combinando perguntas abertas e fechadas, com a possibilidade de maior desenvolvimento por parte do entrevistado (BONI; QUARESMA, 2005), e presenciais, com cada um dos professores orientadores selecionados.

Além disso, também era planejada a visita aos laboratórios das universidades nos quais esses profissionais atuam, permitindo melhor contextualização e um maior número de informações quanto à metodologia das pesquisas realizadas.

No entanto, em razão do isolamento social, necessário para o controle da Pandemia de COVID-19 no Brasil, ao longo dos anos de 2020 e 2021, estes procedimentos não puderam ser realizados.

Apesar dessa limitação, os questionários aplicados foram de grande utilidade para a pesquisa, contextualizando e aprofundando as informações coletadas a partir da revisão bibliográfica, além de darem maior suporte teórico-metodológico para a análise desses resultados.

1.3.4 Organização dos Dados

1.3.4.1 Revisão das informações

Após a coleta das informações através de revisão bibliográfica e da aplicação dos questionários, as informações coletadas foram revisadas, no intuito de verificar eventuais erros de coleta e/ou incompreensões de leitura que pudessem eventualmente ter ocorrido. Assim, informações incorretas ou imprecisas puderam ser corrigidas, antes da análise e síntese dos dados.

1.3.4.2 Tabela de síntese

A partir das informações coletadas e revisadas nas etapas de trabalho anteriores, foi elaborado um quadro-síntese, através do *software* Microsoft Excel®, que incluía as seguintes informações de cada tese e dissertação:

- Autor
- Orientador
- Programa de Pós-Graduação
- Título
- Ano de publicação
- Tipo de Publicação (Tese ou Dissertação)
- Área Mapeada
- Escala do Mapa Geomorfológico
- Objetivo Geral da Pesquisa
- Softwares Utilizados
- Referências principais de Cartografia Geomorfológica
- Dados representados no Mapa Geomorfológico

Além disso, também foram elaborados diagramas através da versão *browser* do *software* Diagrams.net (antigo draw.io), combinando ferramentas de desenho e de texto para representar os resultados obtidos na pesquisa.

2 CARTOGRAFIA, CARTOGRAFIA TEMÁTICA E SEMIOLOGIA GRÁFICA

2.1 Contextualização Histórica: Da Cartografia à Cartografia Temática

Desde a pré-história, variados povos têm produzido mapas. A importância desses instrumentos é tamanha que Duarte (2008, p. 19) afirma que “história dos mapas confunde-se com a própria história da humanidade”.

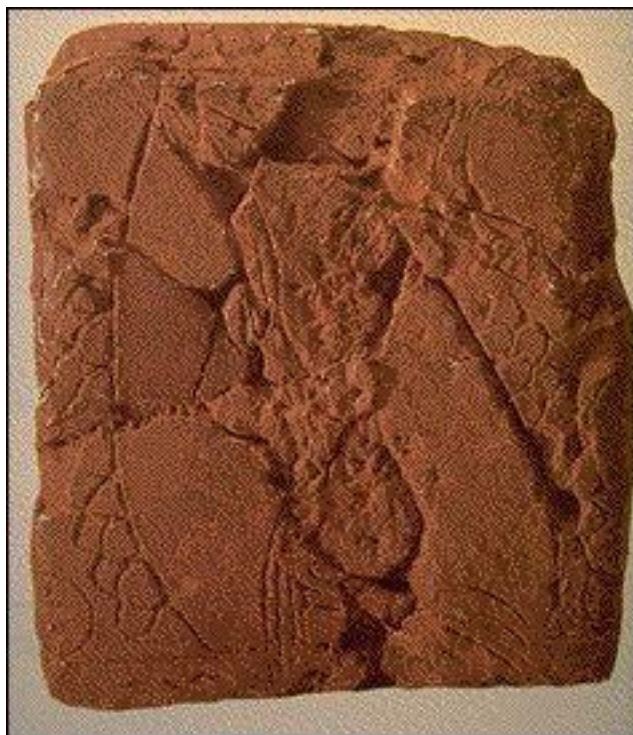
Na época, os mapas eram usados como uma forma de armazenar conhecimento sobre a superfície da Terra e para gerenciar e racionalizar o uso do espaço. Essas tecnologias, que ainda estavam em sua infância, seriam o primeiro passo para a Cartografia tal como é entendida atualmente (DUARTE, 2008).

Os mapas, enquanto construções sociais, confeccionados por estes variados povos refletiam aspectos culturais próprios, suas concepções de espaço e de tempo (DUARTE, 2008). Assim, uma revisão história da produção dos mapas produzidos por cada sociedade, em cada momento histórico, pode refletir aspectos como a cultura, a filosofia, a mitologia, a religiosidade, a economia, a geopolítica, entre outros.

Segundo Martinelli (2005), os primeiros tipos de mapas feitos pela humanidade eram gravados em pedras ou argilas, pintados em peles animais ou armados em estruturas, representando a prática de suas relações espaciais e sociais.

Dentre os mapas mais antigos conhecidos, o Mapa de Ga-Sur, confeccionado por Babilônios, em época estimada entre 2500 a 4500 a.C., que se trata de uma placa de barro cozido pequena, provavelmente representando a região da Mesopotâmia, com o rio Eufrates e sua área circunvizinha (DUARTE, 2008), pode ser tomado como exemplo de mapa gravado em argila (Figura 2).

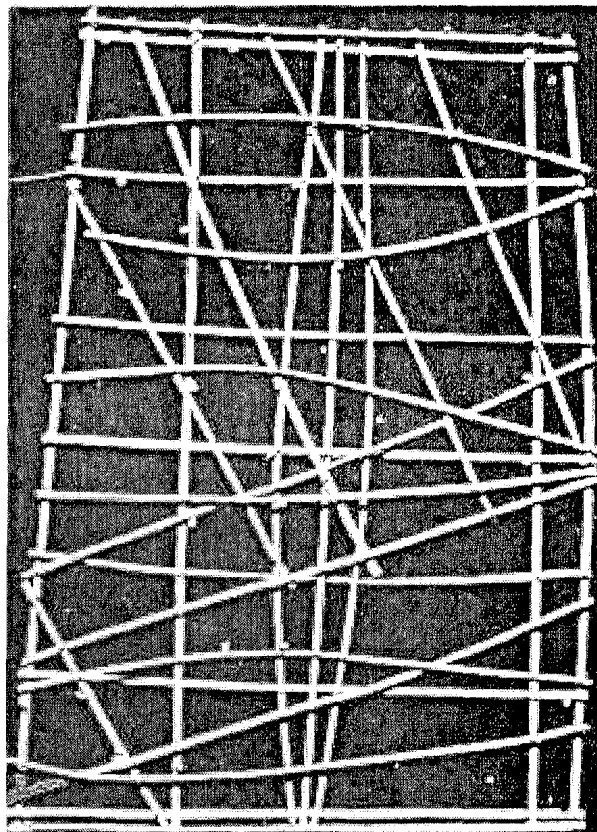
Figura 2 – Mapa de Ga-Sur, conservado no Museu Semítico de Harvard



Fonte: vici.org (2018, acesso em 15/12/2020)

No Oceano Pacífico, a nordeste da Austrália, há outro exemplo de mapa rudimentar antigo, confeccionado pelos indígenas das Ilhas Marshall, que foi feito com conchas e tiras de palha, representando as ilhas de seu arquipélago (DUARTE, 2008) (Figura 3).

Figura 3 – Mapa de gravetos das Ilhas Marshall. As ilhas são representadas por conchas presas às tiras.



Fonte: OLIVEIRA (1983 citado por DUARTE, 2008)

Ambos exemplos citados acima refletem sobre aspectos como a interpretação de territórios e do domínio dos mares vinham a satisfazer as necessidades humanas e sobre os mapas como formas de saber socialmente construído (MARTINELLI, 2005).

Na Antiguidade Clássica, a Cartografia e a Geografia se relacionam fortemente no pensamento grego (MARTINELLI, 2005). Na Grécia Antiga, os estudos de Cartografia estabeleceriam as bases científicas da Cartografia ocidental moderna, marcando a evolução das técnicas cartográficas (DUARTE, 2008).

Dentre os pensadores que desenvolveram esses trabalhos está Anaximandro de Mileto (611-547 a.C.), que desenvolveu um mapa representando o mundo conhecido até então (regiões da Europa e Mar Mediterrâneo), e Hecateu, que aperfeiçoou o mapa citado (DUARTE, 2008).

Em torno do século IV a.C., a consideração da forma da Terra como esférica influenciou a confecção dos mapas, e as definições das linhas da rede geográfica (Equador, trópicos, círculos polares e meridianos) foram firmada (DUARTE, 2008).

Posteriormente, Erastótenes de Cirene (276-196 a.C.) abriu horizontes para a Cartografia ao conseguir calcular o valor aproximado da circunferência da Terra, bem como elaborou

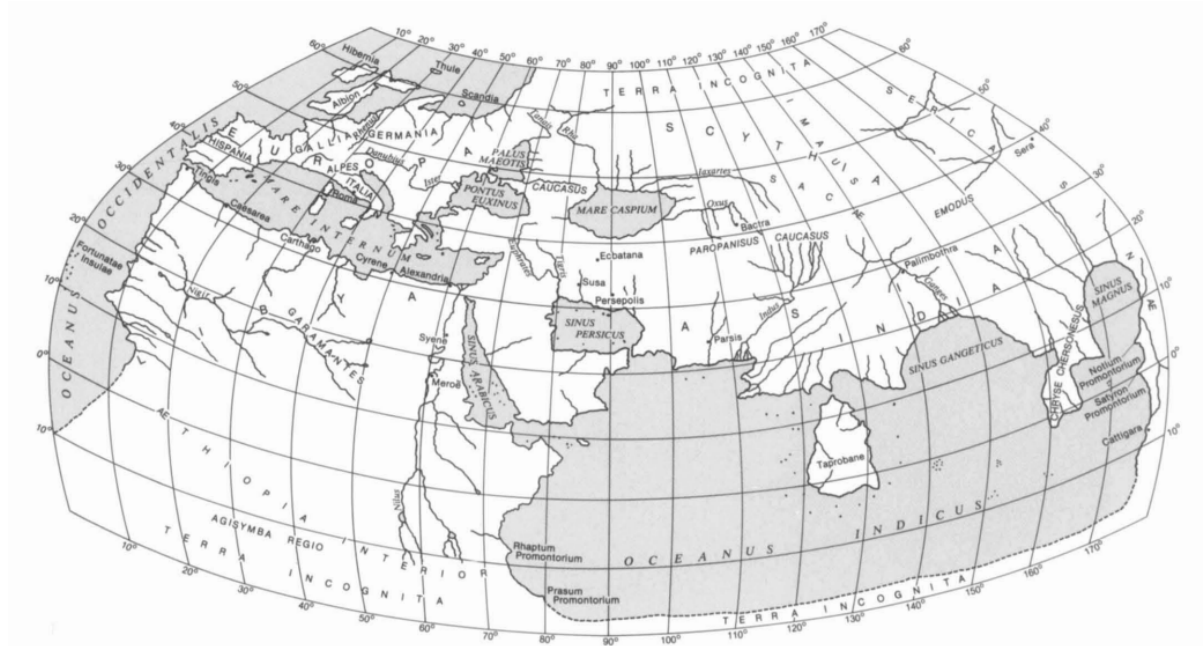
um mapa do mundo, representando suas áreas habitadas, e que foi posteriormente modificado por Hiparco de Nicéia (161-126 a.C.) (DUARTE, 2008).

A esse respeito, Aujac (1987) complementa que:

Está absolutamente claro que em dois esforços científicos, Eratóstenes superou seus antecessores e seus contemporâneos. O primeiro desses esforços foi a mensuração da circunferência da Terra (...). O segundo foi sua construção de um mapa mundial baseado tanto em paralelos quanto em meridianos, o que foi de suma importância não só para o desenvolvimento subsequente de projeções cartográficas, mas também para o eventual uso científico e prático dos mapas. (AUJAC, 1987, p. 154, tradução nossa)

Ainda na Grécia, Cláudio Ptolomeu (90-168 d.C.), um dos autores mais conhecidos, elaborou uma obra abordando as ciências da Terra e a Astronomia, incluindo a Cartografia (DUARTE, 2008), na qual estavam inclusos mapas em atlas, um mapa-mundi e “vinte e seis representações elaboradas com dados do mundo conhecido da época” (MARTINELLI, 2005, p. 2) (Figura 4).

Figura 4 – Uma reconstrução do Mundo de Cláudio Ptolomeu, por Edward Herbert Bunbury



Fonte: Bunbury (1883) citado por Dilke (1987)

De acordo com Dilke (1987):

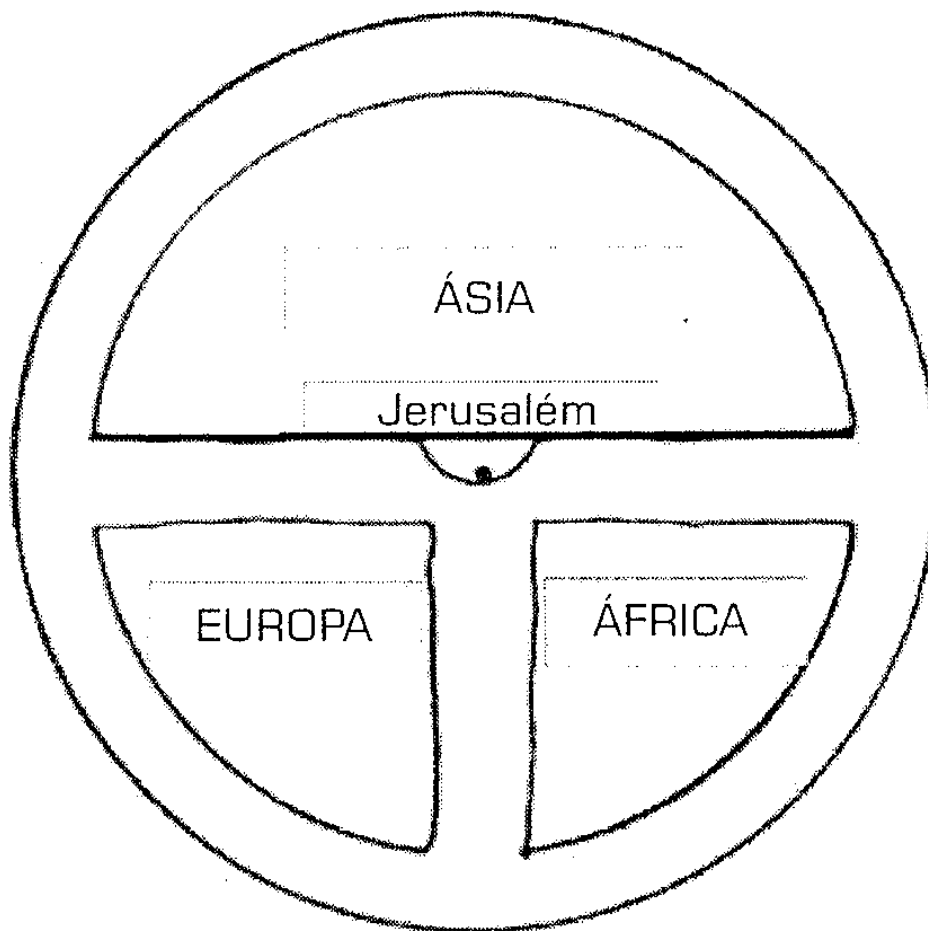
É difícil negar a influência extraordinária de Ptolomeu no desenvolvimento da cartografia Européia, Árabe e mundial. Através da obra *Sintáxis Matemática* (um tratado de matemática e astronomia em treze livros, posteriormente chamado de *Almagesto*) e da obra *Geografia* (em oito livros), pode-se dizer

que a influência de Ptolomeu foi predominante tanto na astronomia quanto na geografia - e, portanto, suas manifestações cartográficas - por mais de catorze séculos. (...) Na história da transmissão das ideias cartográficas é certamente seu trabalho, estendendo-se à Idade Média Européia, o que forneceu a mais forte conexão no elo entre os conhecimentos de Cartografia nos mundos da Antiguidade e do início da Modernidade. (DILKE, 1987, p. 177, tradução nossa)

A decadência da Cartografia viria a ocorrer na Idade Média - período no qual a própria obra de Ptolomeu seria proibida, no mundo ocidental, por representar conhecimentos que não se enquadravam nos pensamentos da Igreja Católica Romana (DUARTE, 2008).

Assim, a Cartografia cristã na baixa Idade Média era caracterizada por sua pobreza. Um exemplo disso é a obra do frade Cosmas Indicopleustes *Topografia Cristã*, datada de por volta do ano 535 d.C., que nega a existência de antípodas e a ideia de esfericidade do planeta - consideradas incompatíveis com os ensinamentos bíblicos (DUARTE, 2008).

Nesse período, havia um grande número de mapas de formatos circulares conhecidos como *Orbis Terrarum* (ou mapas “T” no “O”), que eram simples e simétricos na distribuição das terras e que representavam a Terra Santa ao centro, o Mar Mediterrâneo como o “T” e o oceano como o “O” (DUARTE, 2008) (Figura 5).

Figura 5 – *Orbis Terrarum*

Fonte: Duarte (2008)

Por volta dos séculos XIII e XIV, o portulano - um tipo de mapa mais científico e utilitário - passou a circular na Europa, elaborado principalmente militares de Gênova, que era um dos principais centros europeus de atividade marítima (DUARTE, 2008).

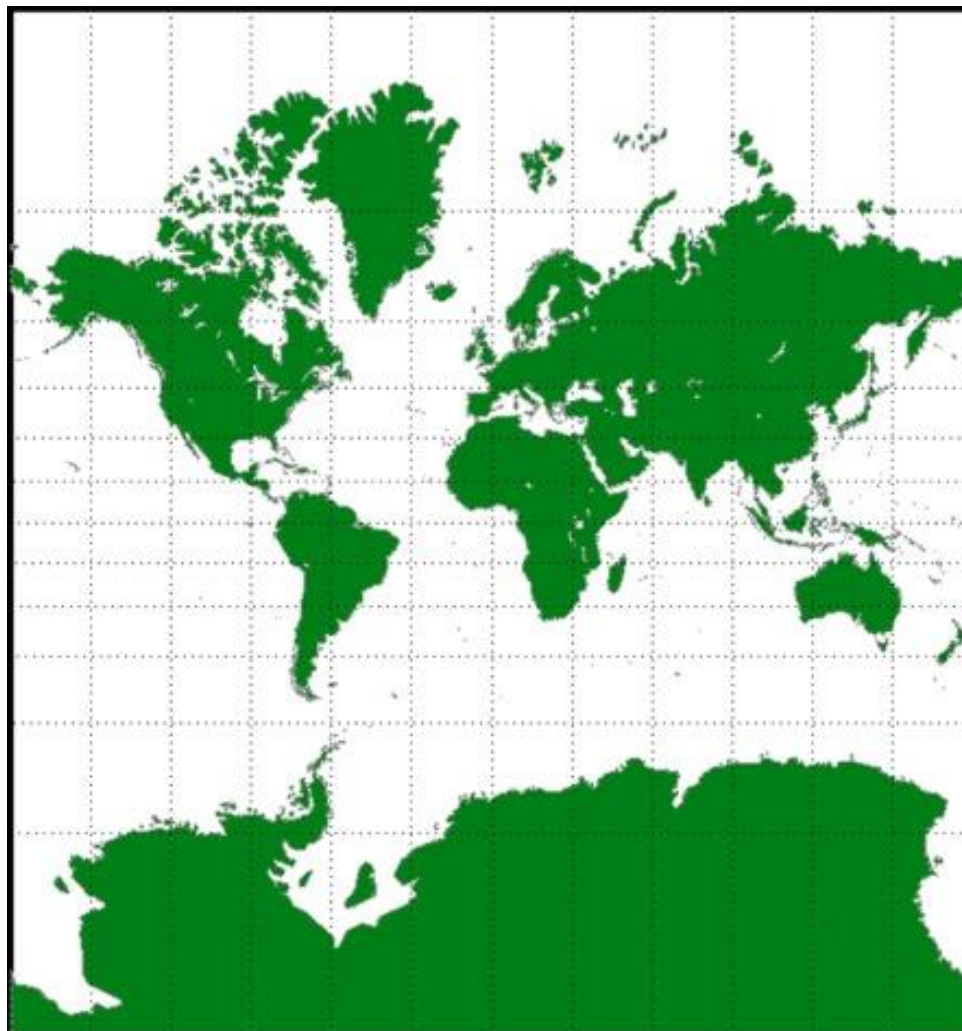
Estes mapas representavam as regiões do Mar Mediterrâneo, do Mar Negro e parte do Oceano Atlântico, e eram caracterizados por possuírem orientação ao norte magnético, nomes de acidentes geográficos litorâneos, pouca informação sobre os continentes e sistema detalhado de rosa-dos-ventos e rumos (DUARTE, 2008).

Ainda nesse contexto, durante o Renascimento, a obra de Ptolomeu foi traduzida para o latim e atualizada e a Cartografia também viria a ser impulsionada pela exploração de novas terras, havendo a formação de especialistas na confecção de mapas e de estabelecimentos que fabricavam cópias manuais, e, posteriormente, impressas, de mapas (DUARTE, 2008).

Neste período, marcado pelo aperfeiçoamento, barateamento e popularização do uso dos mapas, se destaca um dos cartógrafos europeus mais importantes, chamado Gerhahrd Mercator (1512-1594), que tem a projeção cartográfica com meridianos retos e equidistantes e

paralelos retos, mas cada vez mais afastados dos polos (Figura 6), como um de seus trabalhos mais conhecidos e é utilizada ainda nos dias atuais (DUARTE, 2008).

Figura 6 – Planisfério terrestre na projeção de Mercator.



Fonte: Fletcher (2017)

Na França, os nomes da família Sanson ganham sua importância na história da Cartografia através da publicação de mapas e atlas e o envolvimento francês nos “grandes descobrimentos”impulsionou em grande medida o desenvolvimento da Cartografia na França (DUARTE, 2008).

Outros países europeus, também envolvidos nas atividades coloniais deste período, influenciaram fortemente o desenvolvimento da Cartografia nas áreas colonizadas (DUARTE, 2008).

Como exemplo disso, a Cartografia de Portugal no período colonialista, fortemente utilitária, se caracterizava pela produção de mapas marítimos que mostravam a configuração e o delineamento do litoral dos continentes e ilhas, e teve forte influência na cartografia do

Brasil, ainda que se desenvolvesse um estilo original a partir da vinda da família real no século XIX (DUARTE, 2008).

Em 1808, o governo imperial adota medidas visando organizar-se administrativamente, criando, desta forma, a Academia da Marinha (Aviso de 05/05/ 1808), o Arquivo Militar (Decreto de 07/04/ 1808), a Tipografia Régia (Decreto de 13/05/ 1808) e a Academia de Artilharia e Fortificação (Carta de Lei de 04/12/ 1810). Com isso, começa o rompimento da Cartografia luso-brasileira, surgindo uma Cartografia Imperial, quando a Academia da Marinha e a Escola de Artilharia e Fortificação ficariam com a incumbência de preparar os técnicos especialistas que dariam andamento aos trabalhos de ordem geográfica e cartográfica. Com a implantação da Imprensa Régia começam os trabalhos de edição de mapas nacionais, enquanto que o Real Arquivo Militar estaria responsável pela preservação de nosso acervo, com isso apoiando a impressão de novos mapas, como foi o caso da planta da cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro, em 1812. (DUARTE, 2008, p. 42)

Na Europa do Século XVIII, com a instituição das academias científicas houve significativo avanço na Cartografia (MARTINELLI, 2005). Porém, tal avanço na Cartografia seria ainda mais potencializado com a sistematização de áreas de estudos que operavam através da divisão do trabalho científico, no fim do século XVIII e início do século XIX, e também do avanço Imperialismo, no fim do século XIX:

(...) o maior impulso imprimido aos mapeamentos, como apoio aos novos conhecimentos, se dá com o avanço do imperialismo, no fim do século XIX. Cada potência necessitaria de um inventário cartográfico preciso para as novas incursões exploratórias, incorporando assim, também esta ciência, às suas investidas espoliativas nas áreas de dominação. (MARTINELLI, 2005, p. 1-2)

Esse processo histórico fez com que se desenvolvesse a Cartografia Temática e a incorporação de representações quantitativas da sociedade à elaboração dos Mapas (MARTINELLI, 2005). Concomitantemente, no século XIX, ocorria a sistematização do conhecimento geográfico, que muito se beneficiou do aprimoramento da Cartografia, em cada uma das distintas áreas da Geografia - as quais demandavam mapas temáticos específicos (MARTINELLI, 2005).

No início da segunda metade do Século XIX, ocorre o Terceiro Congresso Internacional de Estatística, em Viena, no ano de 1857 (MARTINELLI, 2005). Nesse Congresso, o qual consolidou uma postura metodológica mais consistente para a Cartografia Temática:

Temos convicção que, em base a todas as contribuições que vieram desde o evento internacional de 1857 até a atualidade, podemos assumir uma proposta de orientação metodológica com uma estrutura lastreada na seguinte postura: os mapas temáticos podem ser construídos levando-se em conta vários métodos; cada um mais apropriado às características e às formas de manifestação (em pontos, em linhas, em áreas) dos fenômenos da realidade considerados em cada tema, seja na abordagem qualitativa, ordenada ou quantitativa. Podemos empreender também uma apreciação sob o ponto de vista estático,

constituindo a cartografia estática, ou dinâmico, estruturando a cartografia dinâmica. Devemos salientar, ainda, que os fenômenos que compõem a realidade a ser representada em mapa podem ser vislumbrados dentro de um raciocínio analítico ou de síntese. Neste sentido teremos, de um lado uma cartografia analítica – abordagem dos temas em mapas analíticos, atentando para seus elementos constitutivos, mesmo que cheguem à exaustão, através de justaposições ou superposições –, e de outro, uma cartografia de síntese – abordagem temática em mapas de síntese, tendo em vista a fusão dos seus elementos constitutivos em “tipos”. (MARTINELLI, 2005, p. 4-5).

2.2 A Cartografia Temática: Conceitos e o Paradigma da Semiologia Gráfica

Segundo Duarte (1991, p. 138), a Cartografia Temática:

(...) é um ramo da Cartografia que diz respeito ao planejamento, execução e impressão de mapas sobre um Fundo Básico, ao qual são anexadas informações através de simbologia adequada, visando atender as necessidades de um público específico.

Os Mapas Temáticos têm como objetivo a representação convencional de fenômenos localizáveis e de suas correlações através de símbolos qualitativos e/ou quantitativos dispostos sobre uma base de referência (JOLY, 2008).

Em diferenciação à Cartografia Geral, Duarte (1991) compreende que a Cartografia Temática:

- Atende a um público especializado e reduzido
- Aborda assuntos mais restritos
- Representa qualquer elemento, incluindo aqueles mais abstratos (i.e. densidade demográfica)
- Possui menor durabilidade de informação (dados superados mais rapidamente)
- Podem apresentar tanto dados quantitativos quanto qualitativos
- Geralmente exige conhecimento especializado do leitor
- Os Documentos podem ser elaborados por não-especialistas em Cartografia
- As cores podem ter significado quantitativo e/ou qualitativo

2.2.1 O Paradigma da Semiologia Gráfica

Queiroz (2007), analisando a origem e a evolução da Cartografia Temática, aborda as principais linhas de pensamento no estudo da Cartografia, sendo as principais a Teoria da Informação, a Teoria da Modelização, a Teoria da Metaciência, a Semiologia Gráfica, a Teoria Cognitiva e a Visualização.

No paradigma da Semiologia Gráfica, aqui tomado como base de nossa pesquisa, foi uma importante referência na Geografia brasileira, especialmente relacionada à Geografia Ambiental e ao Paradigma Sistêmico, conforme destacado por Barbosa e Santos (2017), e tem Bertin (2010) como um de seus pensadores de maior destaque.

Bertin foi o primeiro pesquisador a organizar um quadro de variáveis visuais, com as propriedades perceptivas da linguagem gráfica. Ele enfatizou a transcrição da linguagem escrita para a visual, considerando as relações apresentadas entre os dados. Assim a sistematização de tais relações e sua representação gráfica são o ponto de partida na caracterização da linguagem gráfica. (BARBOSA; SANTOS, 2017, p. 288)

A Semiologia Gráfica é centrada no conhecimento das propriedades perceptivas da linguagem cartográfica (JOLY, 2008). Nesse paradigma, a informação visual demanda conhecimentos prévios do leitor para sua melhor compreensão (ARCHELA, 1999). Na representação gráfica, temos a linguagem gráfica:

A linguagem gráfica como um sistema de signos gráficos é formada pelo significado (conceito) e significante (imagem gráfica). As três relações (similaridade/diversidade, ordem e proporcionalidade) consistem nos significados da representação gráfica e são expressas pelas variáveis visuais (tamanho, valor, textura, cor, orientação e forma), que são significantes (ARCHELA, 1999, p. 6)

Compreendendo que as relações entre objetos são transcritas nas representações gráficas através das três relações fundamentais (diversidade, ordem e proporcionalidade), podemos compreender que (MARTINELLI, 2016):

- A diversidade de objetos é transcrita pela diversidade visual ($\neq$)
- A ordem dos objetos é transcrita por uma ordem visual (O)
- A proporcionalidade dos objetos é transcrita por uma proporcionalidade visual (Q) (MARTINELLI, 2016)

Dessa, forma, podemos compreender conforme demonstra a Figura 7:

Figura 7 – Relações Fundamentais entre objetos e suas respectivas Representações Gráficas

RELAÇÕES ENTRE OBJETOS			CONCEITOS	TRANSCRIÇÃO GRÁFICA
CADERNO	LÁPIS	BORRACHA	$\neq$	  
MEDALHA DE OURO	MEDALHA DE PRATA	MEDALHA DE BRONZE	0	  
1 kg DE ARROZ	4 kg DE ARROZ	16 kg DE ARROZ	Q	  

RELAÇÕES ENTRE OBJETOS

Fonte: Martinelli (2016)

A partir das relações fundamentais, na construção de mapas na Geografia, deve-se atentar para duas questões - as variáveis visuais disponíveis e suas propriedades perceptivas (MARTINELLI, 2016).

As variáveis visuais são (MARTINELLI, 2016):

- Duas dimensões do Plano (X, Y)
- Tamanho
- Valor
- Granulação
- Cor
- Orientação
- Forma

As variáveis visuais podem ser divididas em Variáveis da Imagem e Variáveis de Separação (MARTINELLI, 2016). As Variáveis da Imagem são as duas dimensões do plano, o tamanho e o valor e essa denominação se dá por estas variáveis construírem a imagem (MARTINELLI, 2016).

As Variáveis de Separação são a Granulação, a Cor, a Orientação e a Forma, e essa denominação se dá pois estas variáveis separam os elementos da imagem, mas não revelam a figura construída por seu conjunto (MARTINELLI, 2016).

As variáveis visuais possuem propriedades perceptivas, as quais são levadas em consideração na transcrição das três relações fundamentais entre objetos (diversidade ($\neq$), ordem (O) e proporcionalidade (Q) (MARTINELLI, 2016; ARCHELA, 2001):

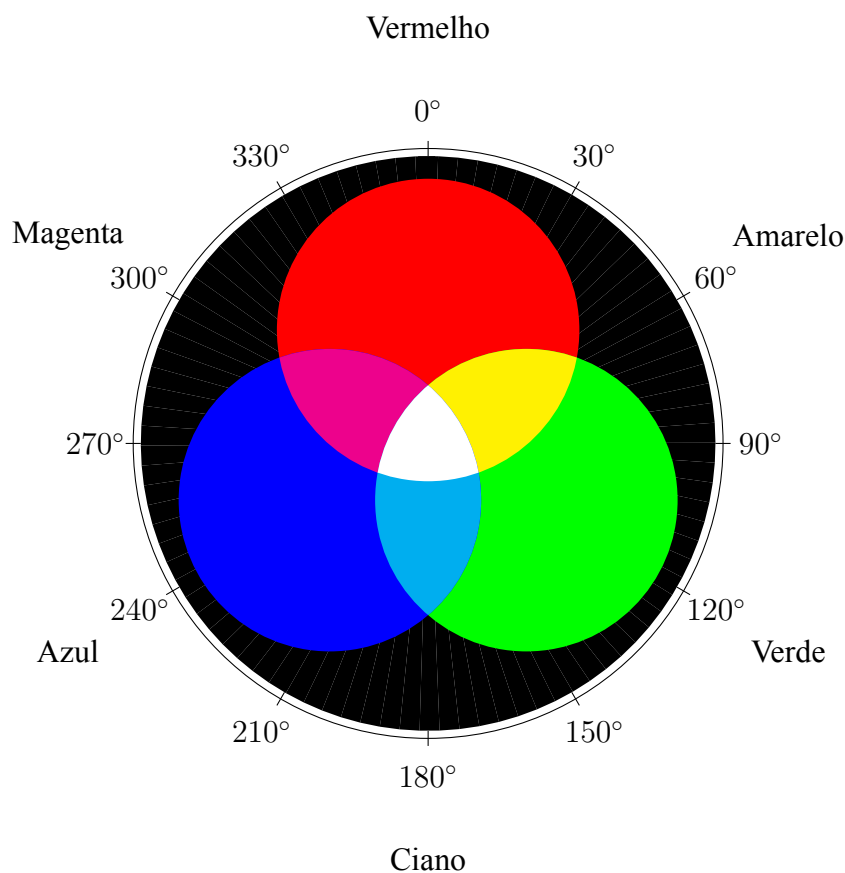
- Percepção Dissociativa ($\neq$): Afastando-se da vista, elementos desaparecem sucessivamente (variável visual: tamanho)
- Percepção Associativa (=): Categorias se confundem, e, afastando-se da vista, não desaparecem (variável visual: orientação)
- Percepção Seletiva ($\neq$): Olho consegue isolar os elementos (variável visual: orientação)
- Percepção Ordenada (O): Categorias se ordenam espontaneamente (variável visual: valor - do claro ao escuro)
- Percepção Quantitativa (Q): Relação de proporção imediata (variável visual: tamanho)

Para a compreensão da variável visual cor, deve-se considerar suas três dimensões (MARTINELLI, 2016):

- Matiz: “nuança cromática na sequencia espectral. (...) É uma cor pura. Corresponde a um único comprimento de onda bem definido na faixa do visível”(MARTINELLI, 2016) (Ver Figura 8)
- Saturação: Variação em um mesmo matiz, do neutro absoluto (cinza) à cor pura espectral (MARTINELLI, 2016)
- Valor: Quantidade de energia refletida (compõe uma ordem visual - sequência de cinzas do branco até o preto) (MARTINELLI, 2016)

Na prática das cores, é cômodo dispor de um círculo cromático ou círculo das cores. Para construí-lo consideramos uma série de pastilhas coloridas segundo a sucessão espectral de acordo com os comprimentos de onda. (...) Também neste, temos duas ordens visuais crescentes opostas entre as cores: de um lado, as frias, de outro, as quentes. (MARTINELLI, 2016, p. 19)

Figura 8 – Círculo cromático.



Código-fonte (L^AT_EX): Midtiby (2008). Modificado pelo autor (2021).

2.2.2 Simbologia Cartográfica

Na Cartografia Temática, conforme a Semiologia Gráfica, os objetos são transcritos através de grafismos ou símbolos, os quais resultam de convenção proposta ao leitor, lembrada num quadro de sinais ou legenda do mapa (JOLY, 2008). Esses símbolos podem ser categorizados dessa forma (JOLY, 2008):

- sinais convencionais - centrados em posição real. Identificam objeto cuja superfície é muito pequena pra ser tratada em projeção
- sinais simbólicos - signos evocadores, localizados
- pictogramas - símbolos figurativos facilmente reconhecíveis
- ideograma - pictograma representativo de um conceito ou ideia
- símbolo regular - estrutura constituída por repetição regular de um elemento gráfico sobre uma superfície delimitada
- símbolo proporcional - símbolo quantitativo cuja dimensão varia com o valor do fenômeno representado (JOLY, 2008)

2.2.2.1 Simbologia Cartográfica: Implantações Gráficas e sua relação com as Variáveis visuais

A Simbologia Cartográfica consiste em um arranjo convencional das manchas significativas localizadas em implantação pontual, linear ou zonal (JOLY, 2008). Esses modos de implantação são escolhidos conforme a extensão do objeto (JOLY, 2008):

1. Pontual - superfície ocupada insignificante, porém localizável com precisão
2. Linear - largura desprezível em relação ao comprimento, porém traçável com precisão
3. Zonal - cobre superfície suficiente para representação por superfície proporcional homóloga

Em conceituação semelhante e mais recente, voltada à Cartografia Temática no meio Digital, Sampaio e Brandalize (2018) consideram que:

Um dos passos necessários para a adequada produção do material gráfico consiste em estabelecer a correta relação entre a forma de ocorrência dos elementos no espaço e de sua representação cartográfica. (...) Cada elemento e tema a ser cartografado remetem ao usuário uma imagem mental prévia que será procurada, em um primeiro momento, na representação cartográfica. (SAMPAIO; BRANDALIZE, 2018, p. 161)

A relação entre a Forma de Ocorrência dos Fenômenos Espaciais e Modos de Implantação Gráfica, segundo Sampaio e Brandalize (2018), encontra-se sintetizada na Figura 9

Figura 9 – Relação da Forma de Ocorrência de Fenômenos Espaciais e Modos de Implantação Gráfica em Mapas Temáticos



Fonte: Sampaio e Brandalize (2018)

A relação entre as Implantações Gráficas e as Variáveis Visuais consideram as relações fundamentais já abordadas anteriormente. Essa relação, para Bertin (2010), encontra-se sintetizada na Figura 10:

Figura 10 – Implantações Gráficas e Variáveis Visuais, segundo Bertin (2010)

AS VARIÁVEIS DA IMAGEM					
	pontos	linhas	manchas		
2 dimensões do plano (X, Y)				$Q, O, \neq, \equiv$	
tamanho				Q	
valor				O	
AS VARIÁVEIS DE SEPARAÇÃO					
grão (textura)				$O \neq$	
cor				$\neq$	
orientação				$\neq$	
forma				$\neq \equiv$	

Fonte: Bertin (2010), Adaptado por Oliveira e Nascimento (2011).

2.2.2.2 Nível de Raciocínio: Representações Analíticas e Representações Sintéticas

2.2.2.2.1 Representações Analíticas

Os mapas Analíticos são utilizados para representar a distribuição de elementos de um fenômeno Archela e Théry (2008), ou conforme considera Martinelli (2016, p. 43) “representação dos elementos constitutivos - lugares, caminhos ou áreas caracterizados por atributos ou variáveis (qualitativos, ordenados, quantitativos)”.

As representações da cartografia analítica são aquelas que envolvem uma lucubração dirigida à análise do espaço geográfico, mobilizando procedimentos de registro, classificação, de combinação e de busca de uma possível explicação dos fatos ou fenômenos observados.

(...) Os mapas analíticos, em grandes linhas, permite - quando a relação entre os componentes tratados em cada tema revelar mediante o arranjo do padrão espacial exibido o conteúdo da informação - formular hipóteses sobre o que explicaria a geografia dos fenômenos. Entretanto, eles, por si só, seriam incapazes de sugerir as causalidades ou de dar as explicações. (MARTINELLI, 2016, p. 113)

2.2.2.2.2 Representações de Síntese

Os Mapas de Síntese representam a relação entre mais de uma variável, ou seja, a “(...)integração de fenômenos, feições, fatos ou acontecimentos que se interligam na distribuição espacial” (ARCHELA; THÉRY, 2008, p. 18). Podemos ter como exemplos: “(...)mapas de uso do solo, mapas de sensibilidade e mapas de zoneamento, mapas geomorfológicos e mapas tipológicos diversos”(ARCHELA; THÉRY, 2008, p. 18).

Assim, na elaboração de Mapas de Síntese, deve-se considerar que:

O mapa resultante deve evidenciar conjuntos espaciais de síntese, os quais têm de ser internamente homogêneos e bem distintos uns dos outros. (MARTINELLI, 2016, p. 115)

O raciocínio de síntese na Cartografia, segundo Martinelli (2016), é coerente com algumas das correntes da Geografia, como, por exemplo, a Geografia Regional de La Blache. Ainda segundo o autor 2016, ainda haveriam confusões sobre a cartografia de síntese na Geografia:

Muitos a concebem, ainda, mediante mapas ditos de síntese, porém não como sistemas lógicos, e sim como superposições ou justaposições de análises. Resultam, portanto, mapas muito confusos, nos quais se acumulam uma multidão de hachuras, cores e símbolos, até mesmo índices alfanuméricos, negando a própria ideia de síntese.

Na síntese, não se pode mais ter os elementos em superposição ou em justaposição, mas, sim, a fusão deles em *tipos*. Isso significa que, no caso dos mapas, deve-se identificar e delimitar agrupamentos de lugares, caminhos ou áreas, tidos como unidades elementares de análise, caracterizados por agrupamentos de atributos ou variáveis. (MARTINELLI, 2016, p. 114-115)

2.2.2.3 Estrutura Metodológica para as representações na Cartografia Temática

Tendo a compreensão das Formas de manifestação dos fenômenos, da Apreciação e abordagem dos fenômenos com seus métodos de representação, do Nível de raciocínio e do Nível de apreensão, Martinelli (2016) apresenta uma estrutura metodológica para articular as representações da cartografia temática e indica os métodos apropriados para cada situação. Essa estrutura metodológica se organiza da seguinte forma:

1. Forma de manifestação dos fenômenos:
 - em ponto;
 - em linha;
 - em área.
2. Apreciação e abordagem dos fenômenos com seus métodos de representação:
 - apreciação estática:
 - Representações qualitativas: método dos pontos diferenciados, método das linhas diferenciadas e método corocromático ordenado;

- representações quantitativas: método das figuras geométricas proporcionais, método dos pontos de contagem, método coroplético e método isaritimico;
- apreciação dinâmica:
 - representações das transformações de estados e das variações quantitativas absolutas e relativas no tempo: método corocromático qualitativo, método corocromático ordenado, método das figuras geométricas proporcionais e método coroplético;
 - representação dos movimentos no espaço: método dos fluxos.

3. Nível de raciocínio

- representações analíticas: representação dos elementos constitutivos - lugares, caminhos ou áreas caracterizados por atributos ou variáveis (qualitativos, ordenados, quantitativos);
- representações de síntese: representação da fusão dos elementos constitutivos em “tipos- agrupamentos de lugares, caminhos ou áreas unitárias de análise caracterizadas por agrupamentos de atributos ou variáveis (qualitativos, ordenados, quantitativos).

4. Nível de apreensão

- mapa exaustivo: todos os atributos ou variáveis sobre o mesmo mapa - leitura, análise e interpretação em nível elementar (só responde à questão “O que há em tal lugar?”);
- coleção de mapas: um mapa por atributo ou variável - visão de conjunto (responde a todas as questões, inclusive a “Onde está tal atributo ou variável?”; “Quais agrupamentos se formaram?”) (MARTINELLI, 2016, p. 42-43)

Ainda nesse sentido, o mapa temático também deve apresentar um *título* - que declara o tema trabalhado - e uma *legenda* - estruturada a partir do raciocínio, da reflexão e da organização mental feita pelo autor do Mapa Temático (MARTINELLI, 2016).

Outros elementos importantes e que são apresentados no mapa temático são: *orientação*, *coordenadas geográficas*, *escala*, *projeção* e a *fonte de dados* (MARTINELLI, 2016).

A orientação indica que a leitura do mapa deve ser feita considerando que o Norte está na direção e sentido apontados pela respectiva flecha.

A aposição das coordenadas geográficas, mesmo comparecendo de forma mais discreta, confirma o posicionamento da área representada no contexto do globo terrestre.

(...) Como elemento pouco mencionado, a projeção possibilita saber quais qualidades da base cartográfica foram preservadas, colaborando para uma leitura mais acurada do assunto representado, quando este leva em conta direções, distâncias ou superfícies.

Por último, deve-se citar a fonte dos dados utilizados na elaboração do mapa com a respectiva data. (MARTINELLI, 2016, p. 44-45)

A Escala se encontra discutida com maior detalhamento na subseção a seguir. A legenda, por sua vez, será melhor discutida na subseção 4.2.1, já no contexto da Cartografia Geomorfológica propriamente dita.

2.3 Escala e Generalização

2.3.1 Escala: Definições

Para (MONTELLO, 2001), a Escala envolve vários temas fundamentais para os geógrafos e possui vários significados.

A princípio, na Geografia, a Escala se refere ao espaço (Escala Espacial), podendo, no entanto, também se referir à Escala Temporal (dimensões das unidades temporais) e à Escala Temática (agrupamento de entidades ou atributos) (MONTELLO, 2001).

Ainda segundo o autor, focando na Escala Espacial, podem ser atribuídas três diferentes categorias de Escala (MONTELLO, 2001):

1. Escala Cartográfica: Se refere à dimensão do atributo representado no mapa relativa à dimensão do atributo na realidade (MONTELLO, 2001)
2. Escala de Análise: Se refere à dimensão em que um problema é analisado (i.e. nível municipal ou estadual) (MONTELLO, 2001)
3. Escala de Fenômeno: Se refere à dimensão de estruturas ou processos (físicos ou humanos) existentes, independentemente da forma como são estudados ou representados (MONTELLO, 2001)

Segundo Joly (2008), na perspectiva da Cartografia, a Escala é uma relação constante entre distâncias lineares medidas sobre o mapa e distâncias lineares correspondentes medidas no terreno. Dessa forma, o enfoque dos estudos cartográficos se dão conforme diversas ordens de grandeza (JOLY, 2008).

Para a escolha da Escala a ser utilizada em um Projeto, Queiroz-Filho (2005) define questões a serem consideradas:

1. Tamanho do objeto de estudo
2. Forma de tratamento da ocorrência (distribuição espacial do fenômeno e como será analisado)
3. Forma de representação do fenômeno (elementos pontuais, lineares ou zonais)
4. Possível mudança de escala no meio digital

Segundo Martinelli (2016):

Apresentada, preferencialmente de forma gráfica, a escala proporciona a noção clara de quantas vezes a realidade foi reduzida para caber no papel, ou em outro meio de divulgação, exigindo, para tanto, decisões em termos de escolha do que incluir ou não na representação. Além disso, a escala permite ao leitor avaliar o tema coerentemente com a representação.

A adequação da escala tem a ver com a categoria de estudo, a parte da realidade de interesse, evidentemente compatível com a resolução dos fenômenos nela enquadrados, os quais, por sua vez, demandam certo tempo para a sua organização e consequente manifestação espacial característica. Assim, tal ajuste estaria correspondendo à sugestão correta de uma escala para a respectiva representação. (MARTINELLI, 2016, p. 44-43)

Em uma definição, podemos compreender que “Escala é a relação entre a medida de um objeto ou lugar representado no papel e sua medida real” (IBGE, 1999, p. 23), assim, “Escala é definida como a relação existente entre as dimensões das linhas de um desenho e as suas homólogas” (IBGE, 1999, p. 24).

Assim, é expressa pela fórmula (IBGE, 1999):

$$E = \frac{d}{D} \quad (1)$$

Em que:

- **D** = distância real natural (comprimento tomado em terreno)
- **d** = distância prática (comprimento homólogo no desenho)

Podemos compreender que escalas menos detalhadas acarretam em maior síntese e esquematização, ao passo que escalas mais detalhadas estão mais associadas uma maior precisão (JOLY, 2008).

2.3.1.1 Formas de Representar a Escala Cartográfica

A Escala Cartográfica pode ser expressa, tradicionalmente, em uma dessas três formas (IBGE, 1999; JOLY, 2008):

1. Enunciado Verbal: a relação entre uma distância na representação e uma distância na superfície terrestre é expressa através de um enunciado (i.e. “Um centímetro equivale a um quilômetro”)
2. Fração Representativa: a escala é expressa por uma razão numérica, entre a distância no mapa e a distância na superfície terrestre (i.e. “1:50.000”)
3. Escala Gráfica em Barra: se utiliza de uma linha desenhada no mapa, acompanhada de uma anotação da distância na superfície terrestre equivalente à dimensão do desenho.

Aqui, abordaremos em maior detalhe duas dessas formas de expressão: Escala Numérica e Escala Gráfica (JOLY, 2008).

2.3.1.1.1 A Escala Numérica

A Escala Numérica é expressa por uma fração em que o numerador é a medida no mapa e o denominador é a medida correspondente no terreno (JOLY, 2008).

Para IBGE (1999, p. 25), a Escala Numérica “Indica a relação entre os comprimentos de uma linha na carta e o correspondente no terreno, em forma de fração com a unidade para numerador”.

Teríamos, assim, que (IBGE, 1999):

$$E = \frac{1}{N} \quad (2)$$

Considerando que $N = D/d$, sendo (IBGE, 1999):

- E = Escala
- N = denominador da escala
- d = distância da carta
- D = distância real

2.3.1.1.2 A Escala Gráfica

Por sua vez, a Escala Gráfica é representada por um ábaco. Este ábaco é formado por uma linha graduada, a qual é dividida em linhas de mesmo comprimento, representando a unidade escolhida para o terreno (ou um de seus múltiplos) (JOLY, 2008).

2.3.2 Generalização e Precisão

2.3.2.1 Generalização: Definição e processos

De acordo com Montello (2001), a Generalização se refere à quantidade de detalhe presente na informação, incluindo, assim, a simplificação e aspectos de seleção e a ênfase em atributos de interesse.

Segundo Joly (2008), a Generalização é uma operação, na qual os elementos do mapa são adaptados ao desenho de um mapa em escala menor, acarretando, também, em certa deformação e/ou deslocamento de objetos.

A Generalização Cartográfica requer “senso geográfico” e uma interpretação lógica dessa redução (JOLY, 2008) e compreende os seguintes processos:

- Seleção de detalhes necessários a serem conservados, em função:
 - Assunto do mapa;
 - Valor significativo; ou
 - Seu papel como referência

- Generalização estrutural (esquematisação do desenho) - apagamento ou atenuamento de características desprezíveis e acentuação de características mais importantes.
- Harmonização da posição relativa de elementos conservados, esquematizados ou deformados, com o objetivo de preservar relações espaciais observadas em levantamento de campo (JOLY, 2008)

Para D'Almeida e Goodchild (1996, p. 1-2), a Generalização Cartográfica:

(...) envolve muita intuição e pouca formalização. Devido à redução de escala, o cartógrafo seleciona, classifica e padroniza; executa simplificações e combinações intelectuais e gráficas; enfatiza, aumenta e reduz ou elimina feições representadas num mapa, quase sempre de modo predominantemente intuitivo, criativo. Generalização cartográfica compreende um processo de seleção de objetos que leva em conta uma certa hierarquia de importância, seguido de um outro processo no qual ocorrem simplificações de forma e estrutura.

3 A GEOMORFOLOGIA: ESCOLAS DE ANÁLISE E CONTEXTO HISTÓRICO DA GEOMORFOLOGIA BRASILEIRA

3.1 Breve Introdução à Geomorfologia

A Geomorfologia tem como seu objeto de estudo as formas do relevo, objetivando o conhecimento dos tipos de relevo e dos processos a eles associados e, mais recentemente, buscando o conhecimento de questões como a articulação dos processos, as dinâmicas evolutivas do relevo e seus significados ambientais e o controle dos processos geomorfológicos (MARIQUES, 2009).

Compreendendo essa área do conhecimento e seu objeto de estudo, nesse Capítulo, serão revisadas as Escolas de análise e as Teorias da Geomorfologia, a História da Geomorfologia no Brasil e serão apontadas algumas possíveis tendências na Geomorfologia brasileira no início do século XXI, enfatizando, quando possível, as contribuições de pesquisadores de universidades públicas paulistas nos debates colocados.

3.2 As Escolas de análise Geomorfológica

3.2.1 A Escola Anglo-Americana: do Paradigma do Ciclo Davisiano ao Equilíbrio Dinâmico

Na Geomorfologia, é possível reconhecer dois principais centros de origem de sistemas conceituais que marcaram a geomorfologia no século XX, que levaram à formação de duas diferentes linhas epistemológicas, sendo elas: a) Linha Anglo-Americana; e b) Linha Germânica (ABREU, 2003).

À Escola Anglo-Americana se incorporam a maior parte da produção de obras em inglês e francês até a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), apoiada, sobretudo, no paradigma do Ciclo Geográfico proposto por William Morris Davis, segundo o qual “o relevo surgia como uma função da estrutura geológica, dos processos operantes e do tempo, dando este último a tônica em um modelo que valorizava particularmente o aspecto histórico” (ABREU, 2003, p. 54)

Esse sistema é fundamentado no conceito de nível de base, sugerindo que o processo de denudação, iniciado a partir de um abrupto soerguimento da litosfera, produz um gradiente elevado, levando a um forte entalhamento dos talwegues, originando *canyons*, caracterizando o primeiro estado de evolução do relevo, chamado de juventude (CASSETI, 2005).

Esse processo de denudação, característico do estágio seguinte, chamado de maturidade, levaria ao rebaixamento do relevo, tendendo, no final do estágio, a atingir a horizontalização topográfica, em um estágio final chamado de senilidade, em que o relevo seria caracterizado por “peneplanos”, que, esporadicamente, poderiam apresentar formas residuais, em razão

da resistência litológica, chamadas *monadnocks*, e possuiriam uma hidrografia caracterizada por cursos meandantes e calhas aluviais inumadas (CASSETI, 2005).

Figura 11 – Representação do Ciclo Davisiano

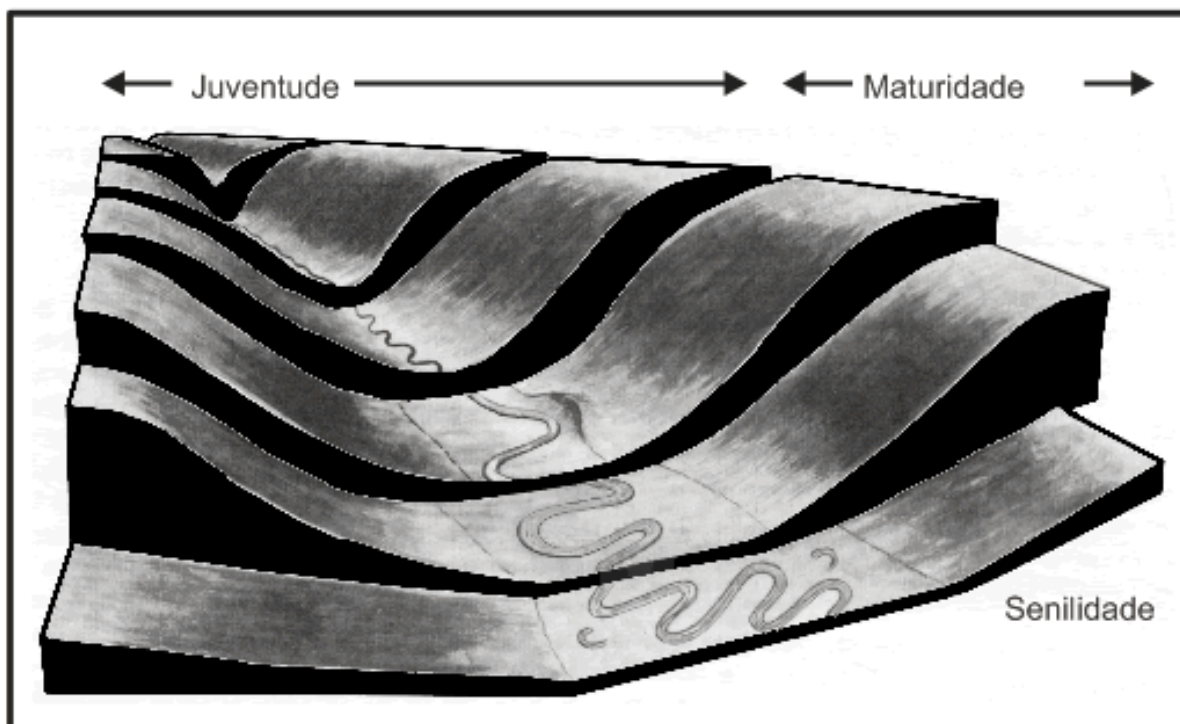


Fig. 1.4 - Ciclo ideal com um relevo real moderado (Rice, 1982).

Fonte: Rice (1982) citado por Casseti (2005)

Segundo Christofolletti (1988), a influência de Davis se espalhou por grande parte dos países europeus, em especial na França, tendo Emmanuel de Martonne e Henri Bauling como seus maiores divulgadores.

Ainda segundo Christofolletti (1988), como consequência da teoria davisiana, houve o desenvolvimento da Geomorfologia estrutural, na qual as pesquisas “(...) procuravam relacionar as formas topográficas com a estrutura geológica e discernir a evolução do modelado” (CHRISTOFOLETTI, 1988, p. 17).

A quantidade de trabalhos elaborados sob a perspectiva estrutural é enorme, e as recentes contribuições de Pierre Birot, *Morphologie Structurale* (1958), e de Jean Tricart, *Géomorphologie Structurale* (1968), fornecem panorama geral sobre esse vasto campo dos estudos geomorfológicos. Entre as obras de caráter regional, avulta a de William Thornbury, *Regional Geomorphology of the United States* (1965), um estudo detalhado da morfoestrutura dos Estados Unidos. (CHRISTOFOLETTI, 1988, p. 17-18)

O modelo de Davis receberia, no entanto, pouca aceitação em países como a Alemanha, Polônia e URSS (CHRISTOFOLETTI, 1988), e contestações da escola alemã, tendo como um de seus principais críticos Walther Penck, que enfatiza o estudo das vertentes e os processos que a elas se associam (ABREU, 2003). A incorporação do modelo penckiano à linha epistemológica anglo-americana viria a ganhar força nos anos seguintes, sobretudo pela obra de Lester King e sua teoria da pediplanação (ABREU, 2003; CASSETI, 2005).

No entanto, a escola anglo-americana ainda se encontrava em uma fase de crítica e de busca por um novo paradigma (ABREU, 2003). Nesse contexto histórico, está uma fase de divulgação e aplicação da “(...) teoria das redes, da teoria dos gráficos, da teoria dos conjuntos, da teoria da informação, através da cibernética (...) e com o uso generalizado da quantificação, através de computadores.” (ABREU, 2003, p. 55).

Segue-se, assim, para a elaboração do modelo de John T. Hack, focado no conceito de “equilíbrio dinâmico” e fundamentado na teoria geral dos sistemas (CASSETI, 2005). Essa teoria entende o relevo como um sistema aberto, em constante troca de matéria e energia com os demais sistemas terrestres, considerando, assim, o modelado como produto da relação entre a resistência dos materiais da crosta terrestre e o potencial das forças denudacionais (CASSETI, 2005).

Figura 12 – Representação do Equilíbrio Dinâmico de Hack

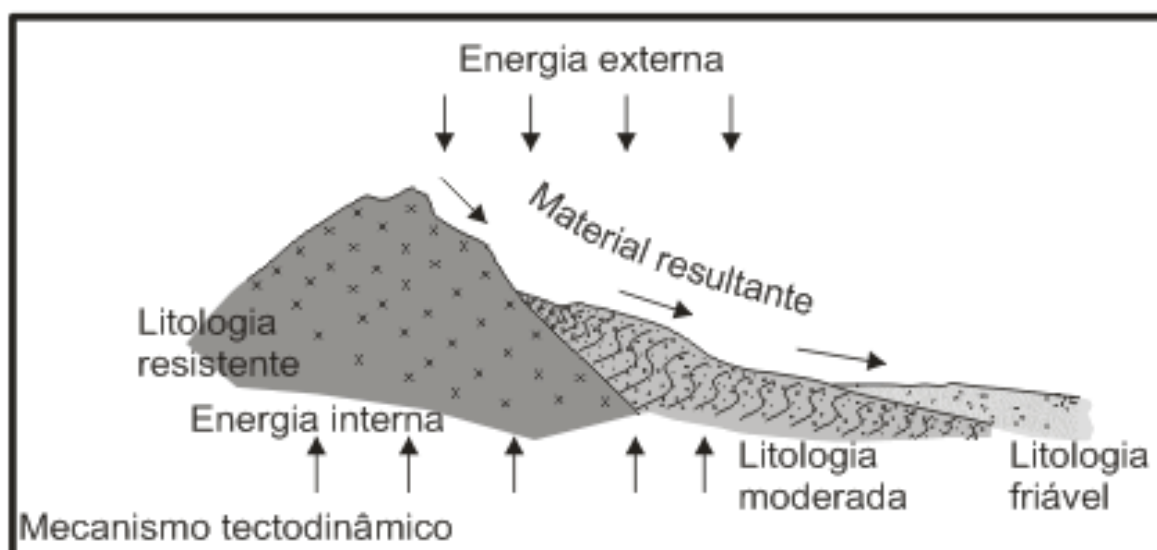


Fig. 1.10 - Equilíbrio dinâmico mantido nos diferentes panoramas topográficos, determinado pela resistência diferencial litológica, que proporciona mesmo com declives fortes, um volume de material correspondente.

Fonte: Casseti (2005)

Algumas outras importantes características da corrente Anglo-Americana, além das já mencionadas e dos modelos citados, enfatizadas por Abreu (2003), são:

1. é caracterizada por nomes de maior destaque, como Davis
2. trabalha com conjunto de conceitos próximos ou já ao nível da teoria
3. teorias e métodos de análises quantitativas se dão como importantes instrumentos de pesquisa

3.2.2 A Escola Germânica: As posturas naturalistas e a interdisciplinaridade

A corrente Alemã de Geomorfologia tem como referência inicial o trabalho do pesquisador Von Richtofen, cujos antecessores eram naturalistas, que tinham Goethe como importante referência, contrastando com a escola Anglo-Americana, a qual foi precedida e embasada por geólogos (ABREU, 2003).

Uma diferença destacada sobre essa corrente em relação à corrente americana é o fato de que as posturas naturalistas direcionaram a geomorfologia à observação e análise dos fenômenos com maior interdisciplinaridade com disciplinas como a petrografia, química do solo, hidrologia e climatologia e a importância da cartografia, como um dos principais instrumentos para a pesquisa (ABREU, 2003)

Além da obra de Von Richtofen, a obra de Alfred Penck também possui importante papel na orientação da geografia alemã, sendo que a do primeiro autor teve, sobretudo, a função de fornecer um conjunto de informações metodológicas quanto à observação dos fatos, ao passo que a de Penck foi de sistematizar teorias e formas de relevo (ABREU, 2003).

Nessa corrente, se fez de grande importância a pesquisa do espaço com natureza climática diversificada, permitindo a A. Penck estabelecer relações entre as formas de relevo e os cinturões climáticos da Terra, que, junto a anteriores trabalhos de zoneamento de fenômenos da natureza em relação ao clima, como o trabalho de Dokouchaiev sobre os solos da Rússia e a classificação do Clima de Köppen, explicaria o predomínio dessa postura na Europa Centro-Oriental, em comparação ao paradigma davisiano (ABREU, 2003).

Três autores da escola Alemã tiveram destaque no início do século XX, sendo eles: A. Hettner, S. Passarge e S. Günther (ABREU, 2003). O primeiro autor se destaca pela crítica ao método da proposição davisiana, ao passo que a importância de Passarge se dá pela proposição de novos conceitos, que trabalha em uma visão geográfica da paisagem, e de um novo método de trabalho, baseado na cartografia geomorfológica (ABREU, 2003). Apesar da pouca repercussão, a importância de Günther está no desenvolvimento de uma abordagem processual moderna e uma crítica pertinente ao paradigma de Davis (ABREU, 2003).

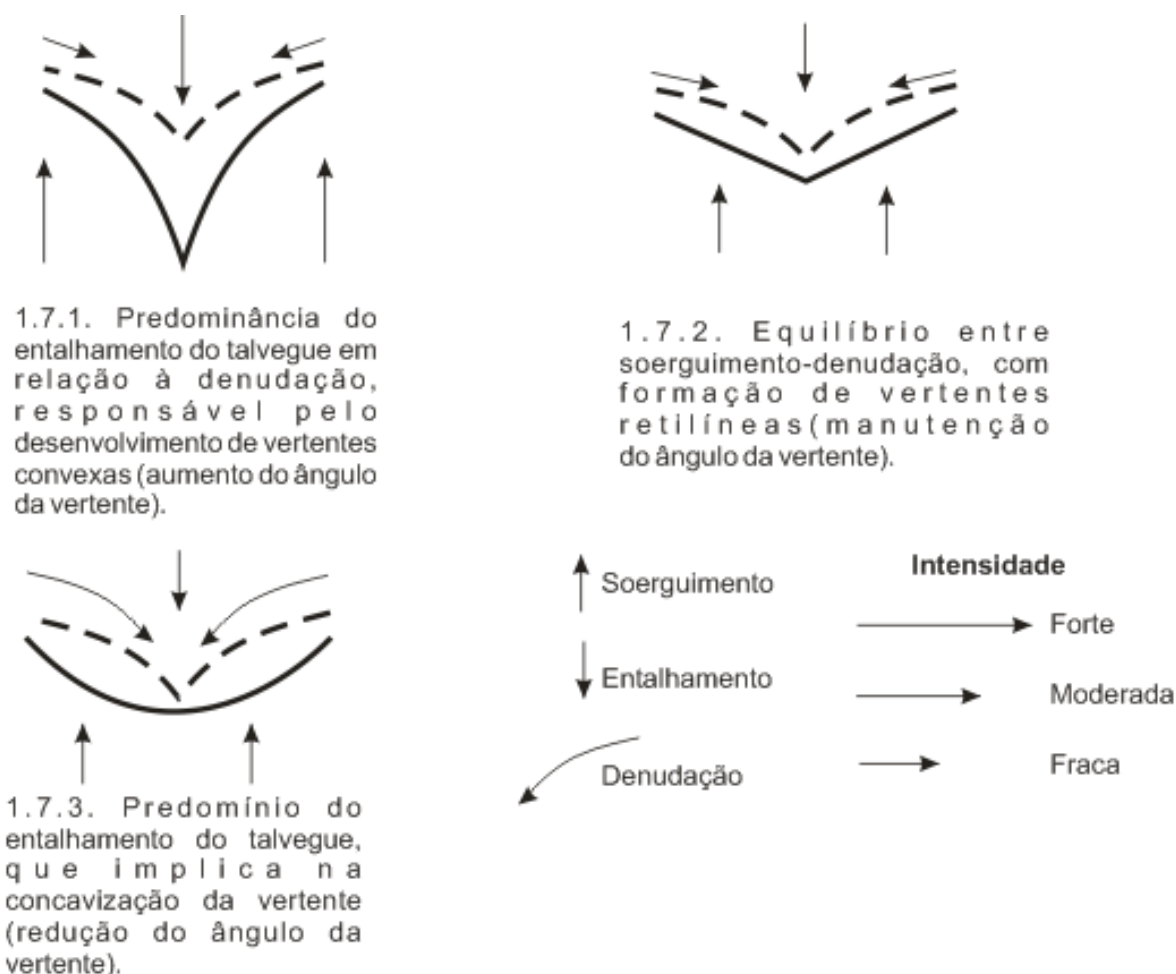
Posteriormente, um dos principais críticos de Davis na escola alemã, Walther Penck, apresentaria seu modelo de evolução do relevo, baseado na noção de que emersão e denuda-

ção eram processos concomitantes (CASSETI, 2005). O autor buscou demonstrar a relação entre entalhamento do talvegue e efeitos denudacionais com o comportamento da crosta - este comportamento poderia ter manifestações intermitentes e com intensidade variável (CASSETI, 2005).

Esse modelo compreendia que fortes soerguimentos de crosta levariam à aceleração dos efeitos denudacionais, causada pelo aumento da incisão da vertente (CASSETI, 2005). A forma da vertente seria resultado da relação entre o efeito denudacional e a intensidade do entalhamento do talvegue, podendo levar a três cenários distintos (CASSETI, 2005):

1. alta intensidade do entalhamento do talvegue em relação ao efeito denudacional, originando vertentes convexas
2. intensidade do entalhamento do talvegue e efeito denudacional proporcionais, levaria a uma compensação equilibrada, originando vertentes retilíneas
3. baixa intensidade do entalhamento do talvegue e superior denudação, originando vertentes côncavas

Figura 13 – Representação do modelo de evolução do relevo, proposto por Walther Penck



Fonte: Casseti (2005)

Na ex-U.R.S.S., a proposta de W. Penck foi retomada por Guerassimov e usada como base conceitual para a análise morfoestrutural e na cartografia geomorfológica (ABREU, 2003). Penck também influenciaria autores como Büdel, Whitley, Mortensen e Machatscheck na elaboração de uma abordagem climática e climatogenética na geomorfologia, que incorporou as noções de depósitos correlativos para análise das formas (ABREU, 2003).

Em relação à abordagem climática, Christofolletti (1988) considera a existência da “Geomorfologia climática:

O termo de “Geomorfologia Climática” provavelmente foi empregado pela primeira vez em 1913 por E. de Martonne. Esse autor, trabalhando no Brasil, publicou em 1940, (transcrito em 1943 para a língua portuguesa), uma contribuição clássica sobre as paisagens e os processos atuantes nos trópicos úmidos.

(...) Entretanto, a contribuição mais substancial para a sistematização da Geomorfologia climática é devida a Jean Tricart e André Cailleux que, no decor-

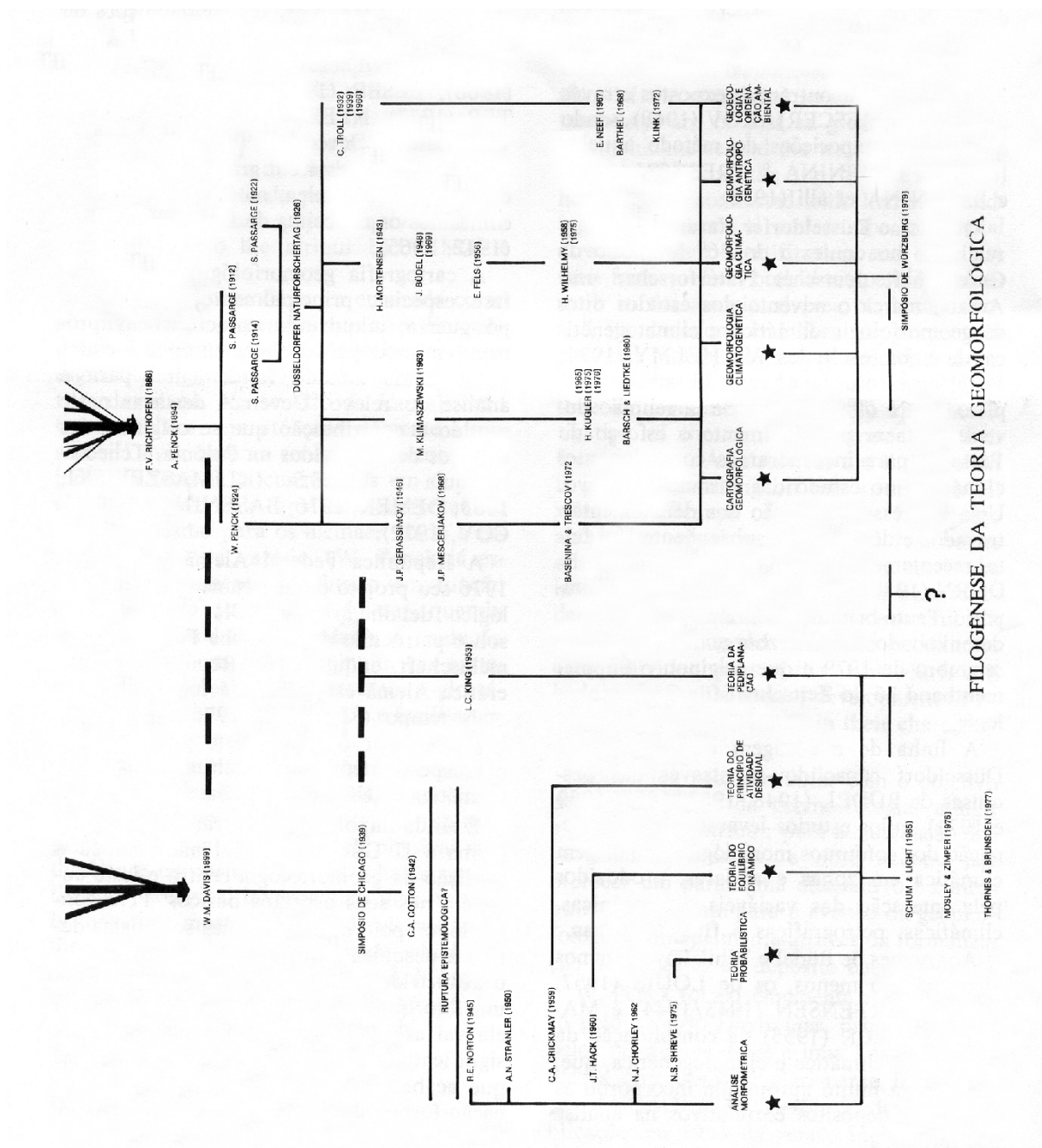
rer da década de cinquenta, redigiram vários fascículos preliminares, os quais amplicados e atualizados vêm constituindo os volumes do *Traité de Géomorphologie* que, planejado para doze volumes, representa a maior e mais importante obra de caráter geomorfológico. (CHRISTOFOLETTI, 1988, p. 18)

Já as pesquisas baseadas no conceito de paisagem, na corrente Alemã, evoluíram e se consolidaram em estudos de geoecologia e ordenação ambiental do espaço, com importante papel de pesquisadores como Troll, Barthel, Hasse, Klink, entre outros, que também estão apoiadas na teoria sistêmica de Bertalanffy (ABREU, 2003).

Sobre a Escola Alemã, ainda é de grande importância ressaltar a importância da Cartografia Geomorfológica, sobretudo após a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), que emergia como método primordial para a análise do relevo, destacando os esforços na Polônia, Tchecoslováquia e ex-U.R.S.S. (ABREU, 2003).

As elaborações de Abreu (2003) quanto à evolução da Teoria Geomorfológica foram sintetizadas pelo autor conforme representadas a seguir:

Figura 14 – Filogênese da Teoria Geomorfológica, proposta por Abreu (2003)



Fonte: Abreu (2003)

3.3 A Geomorfologia no Brasil

3.3.1 Breve História da Geomorfologia no Brasil

As escolas de pensamento geomorfológico mencionadas anteriormente, a Escola Anglo-Americana e a Escola Alemã, tiveram importante influência e foram base para o desenvolvimento da disciplina de Geomorfologia no Brasil, ambas tendo ainda grande relevância nas

discussões e orientações teóricas e metodológicas, e ainda possuem até os dias atuais.

Uma primeira periodização do desenvolvimento da Geomorfologia brasileira foi feita por Ab'Sáber (1958), que considerava três principais períodos:

1. Período dos predecessores (1817-1910)
2. Período dos estudos pioneiros (1910-1940)
3. Período de implantação das técnicas modernas (1940-1949)

No primeiro período (1817-1910), os trabalhos de geomorfologia eram esparsos e escritos por viajantes e naturalistas e por geólogos estrangeiros e comissões geológicas entre o século XIX e o século XX (CHRISTOFOLETTI, 1988).

Os nomes que mais se destacaram foram Charles Frederik Hartt (1840-1878), Orville Adalbert Derby (1851-1915) e John Casper Branner (1850-1922). (...) O trabalho de O. Derby para a geologia brasileira foi extraordinário, tornando-se vulto dos mais proeminentes e consagrados dentre todos os que trabalharam em terras brasileiras. Para a geomorfologia, as suas contribuições inseridas na “Geographia do Império do Brasil”, na edição realizada em 1884, representa o documentário preciso dos conhecimentos existentes nessa época sobre o relevo brasileiro. (CHRISTOFOLETTI, 1988, p. 20-21)

No segundo período, há predomínio de pesquisadores estrangeiros, como Miguel Arrojado Lisboa, Roedric Crandall, Preston James e Luiz Flores de Moraes Rego e a importância do trabalho de pesquisadores brasileiros, como Delgado de Carvalho, Teodoro Sampaio, Everardo Backeuser, Alberto Betim Paes Leme, Pedro de Moura e Alberto Ribeiro Lamego (CHRISTOFOLETTI, 1988).

O terceiro período, por sua vez, é marcado pelos trabalhos de Emmanuel de Martonne, Francis Ruellan, Fabio Macedo Soares Guimarães e Aroldo de Azevedo (CHRISTOFOLETTI, 1988).

É nesse contexto que são elaboradas as primeiras concepções sobre o desenvolvimento das superfícies erosivas no sudeste brasileiro, formuladas entre os anos 1930 e 1950, as quais realizavam suas análises tendo como ponto de partida uma leitura secundária do paradigma dominante do Ciclo Davisiano (VITTE, 2011).

No contexto dos anos 1930, alguns autores tiveram destaque, sendo eles Moraes Rego, Emmanuel De Martonne e Pierre Monbeig, sendo estes dois últimos, os fundadores da escola uspiana de Geomorfologia. Em relação ao primeiro autor citado, importante trabalho a ser destacado é o trabalho intitulado *Notas sobre a Geomorfologia de São Paulo e sua gênese*, publicado em 1932, em que realiza uma interpretação em escala regional do relevo paulista como um produto dos processos de peneplanção e de epirogênese (VITTE, 2011).

A importância de De Martonne se deu na primeira análise detalhada e analítica do relevo, a qual relacionava o papel da topografia com os ciclos davisianos de erosão e destacava o papel da geologia (blocos falhados, blocos basculados e subsidência) na geomorfologia regional na região de Santos (SP) (VITTE, 2011).

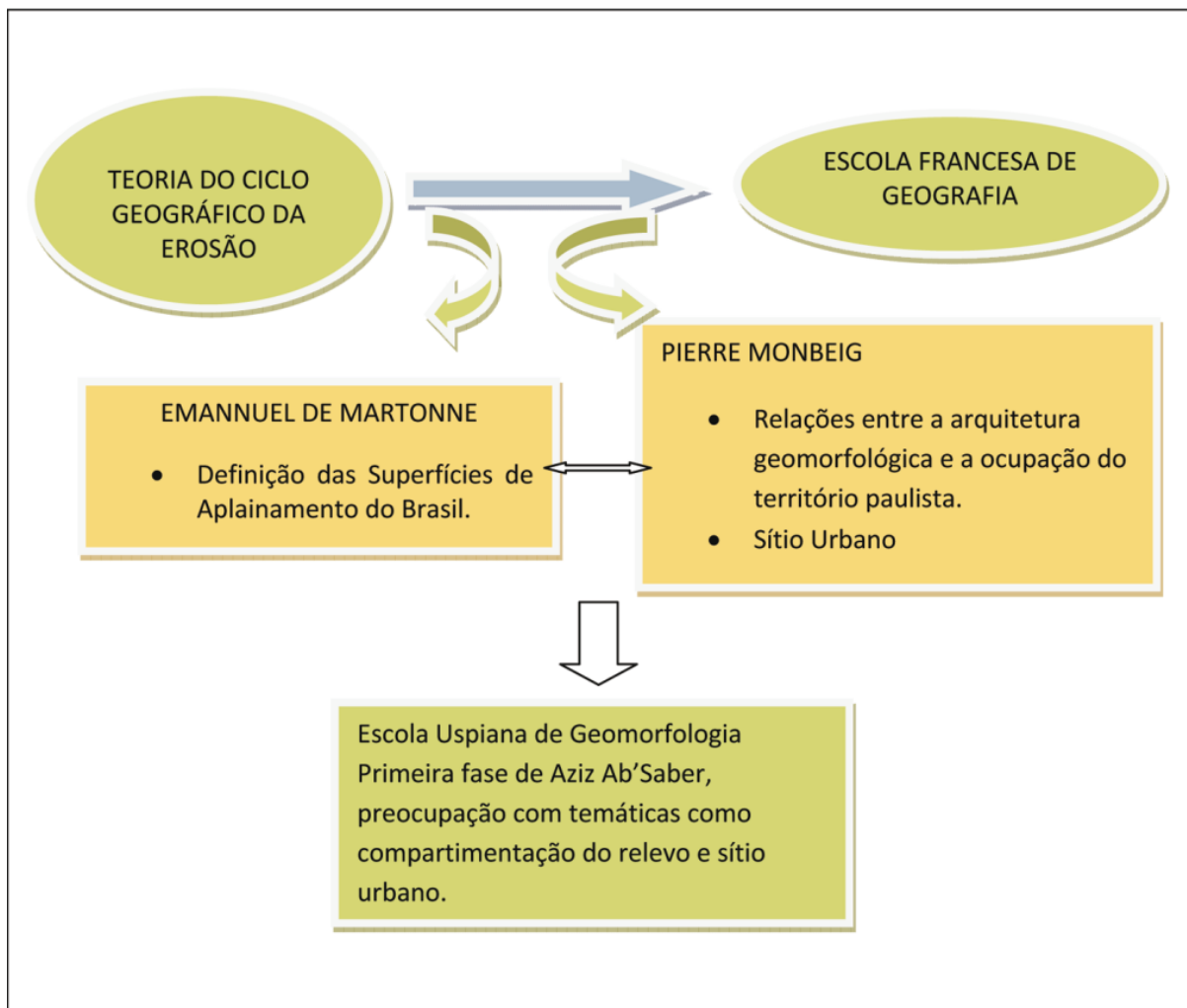
Junto ao trabalho desse autor, se destaca a grande importância de Pierre Monbeig na Associação dos Geógrafos Brasileiros e na sua participação direta na criação da Escola Uspiana de Geografia:

Como o próprio professor Aziz Ab'Saber destaca em sua entrevista concedida à revista Geosul (2001) e no livro *O que é ser Geógrafo* (AB'SABER, 2007a), a participação do professor Monbeig foi fundamental para formar na jovem geração de geógrafos a noção do método, a relação entre a história e o espaço, o recorte espacial e, sempre, a busca da contextualização do fenômeno geográfico. (VITTE, 2011, p. 93)

A então jovem geração Uspiana de geógrafos geomorfólogos estava estruturada por forte influência da Escola Francesa de Geografia, em que eram produzidas monografias regionais, cujas análises geomorfológicas eram influenciadas pelo paradigma Davisiano, a partir da obra de De Martonne (VITTE, 2011).

Assim, devemos destacar a influência de Emmanuel de Martonne, que, com seus dois artigos da década de 1940 intitulados Problemas Morfológicos do Brasil Tropical Atlântico I, de 1943, e II, de 1944, influenciaram fortemente o desenvolvimento da geomorfologia no Brasil. Influência exercida no aspecto metodológico, mas também na definição de problemáticas relativas ao objeto e ao método da análise geomorfológica, como, por exemplo, a questão das superfícies de erosão e do papel dos abruptos, das corredeiras, das falhas e das capturas na esculturação da Serra do Mar. (VITTE, 2011, p. 93)

Figura 15 – Esquema do desenvolvimento da geomorfologia Uspiana, conforme Vitte (2011)



Fonte: Vitte (2011)

No entanto, apesar da forte influência do paradigma davisiano na geomorfologia brasileira, alguns trabalhos vinham a destacar o papel da litologia e da estrutura nas formas de relevo, como, por exemplo, o primeiro mapa geológico moderno do Brasil, publicado pelo Departamento de Geologia e Mineração, em 1940, o trabalho de Alberto Paes Lamego, de 1943, sobre a Mantiqueira, e o trabalho de Ruellan, sobre a evolução da Baía da Guanabara (VITTE, 2011).

No fim dos anos 1940, dois importantes trabalhos são marcantes: o primeiro, de Aroldo de Azevedo, *O planalto brasileiro e o problema da classificação de suas formas de relevo*, de 1949, cuja relevância se dá na classificação e na metodologia de classificação do relevo brasileiro, e o segundo, de Vitor Ribeiro Leuzinger, *Controvérsias Geomorfológicas*, que contestava as teorias de Davis e de Walter Penck (VITTE, 2011).

Nesse contexto, junto a outros questionamentos ao modelo Davisiano, que seriam

apresentados por Ruy Osório de Freitas, em 1951, que destacava o papel das estruturas tectônicas no relevo brasileiro, já se formava, no fim dos anos 1940 e início dos anos 1950, uma percepção da insuficiência do modelo em explicar a diversidade e a compartimentação do relevo no Brasil, evidenciada em trabalhos de detalhe ou escala regional feitos na geologia (VITTE, 2011).

A partir da década de 1950, ocorre uma ruptura paradigmática na geomorfologia brasileira com a Teoria da Pediplanação, junto a transformações na geologia (principalmente nas áreas de sedimentologia e estratigrafia) e ao surgimento de novas técnicas de representação e de aquisição de informações (aerofotografias), além da descoberta das variações climáticas da Terra, que possibilitariam associar evidências dessas variações com sedimentos continentais e, conseqüentemente, a datação das formas de relevo (VITTE, 2011).

Segundo Christofolletti (1988), podemos compreender que:

A partir de 1950, o conhecimento geomorfológico do território brasileiro evoluiu de maneira rápida, embora não se possa deixar de reconhecer a significativa importância das contribuições elaboradas por pesquisadores alienígenas. A realização do XVIII Congresso Internacional de Geografia no Rio de Janeiro, em 1956, a expansão dos cursos de Geografia e de Geologia e o surgimento de várias publicações geográficas e geológicas, constituindo veículos que difundem os conhecimentos geomorfológicos, foram fatores importantes no decorrer desta etapa. Com a amplificação do número de pesquisadores interessados na ciência geomorfológica, as pesquisas passaram a abordar áreas detalhadas e problemas específicos (oscilações paleoclimáticas, formações quaternárias, mapeamentos geomorfológicos, processos morfogenéticos, evolução de vertentes, características sedimentológicas, ambientes de sedimentação, redes de drenagem e morfologia litorânea), estabelecendo a fase *contemporânea* da geomorfologia brasileira. (CHRISTOFOLLETTI, 1988, p. 21)

No início da década de 1950, destacam-se o trabalho de Freitas (1951), sob influência das formulações de Von Englene, Lester King e Jean Tricart, e o trabalho de Fernando Marques de Almeida (1953) que (VITTE, 2011, p. 96):

(...) marca, politicamente, um forte e declarado questionamento ao modelo davisiano e ao poder exercido por Ruy Osório de Freitas nas pesquisas e congressos de geografia da AGB (anos 1940 e início de 1950), da mesma forma que o trabalho sobre a geomorfogênese da Serra de Cubatão (ALMEIDA, 1953) começava a chamar a atenção para o papel das litologias no condicionamento e nas características do relevo. (VITTE, 2011, p. 96)

Nesse período, também foram realizados estudos regionais com análise da gênese do relevo por Fernando Marques de Almeida e Aziz Ab'Saber, influenciados por Lester King e Von Englene também pelos avanços na geologia e pela divulgação dos trabalhos realizados pelos franceses na África (VITTE, 2011).

Cabe destacarmos a importância da tese de doutoramento de Aziz Ab'Saber, *Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo*, defendida em 1957, que é paradigmática, considerando

que, além de mudanças na concepção de gênese e evolução do relevo, inicia-se um ensaio metodológico para seu trabalho posterior, de 1969, *A geomorfologia a serviço das pesquisas do quaternário* (VITTE, 2011).

Nesse trabalho de Aziz Ab'Saber (AB'SABER, 2007) não houve uma ruptura paradigmática, mas uma mudança interpretativa, propiciada por novas fontes bibliográficas, como os trabalhos de Von Englen. Acrescentam-se também os obstáculos epistemológicos que a geologia, particularmente com os trabalhos de Ruy Osório de Freitas, impunham, exigindo trabalhos analíticos de profunda correlação entre os elementos da natureza, como o papel da tectônica e das litologias na estruturação da drenagem e na definição do compartimento geomorfológico, como no caso da Bacia de São Paulo. Outra influência marcante no trabalho de Aziz Ab'Saber foi o texto de Fernando Flávio Marques de Almeida *O Planalto paulistano*, enquanto Aziz Ab'Saber escreveu o capítulo *O sítio urbano de São Paulo*, capítulos publicados no livro *A Cidade de São Paulo*, de 1958 (AZEVEDO, 1958), coordenado pelo professor Aroldo de Azevedo e editado pela AGB (VITTE, 2011, p. 97).

Em 1956, outro importante marco para a Geomorfologia brasileira foi o Congresso da União Geográfica Internacional (UGI), no Rio de Janeiro, com discussões e trabalho de campo realizados por Tricart, Dresch e Ab'Saber, com foco na questão dos materiais nas vertentes, em especial os paleopavimentos detríticos e seu significado paleoambiental e geomorfológico (VITTE, 2011).

Posteriormente, nos anos 1960, os trabalhos de Tricart, a vinda de Lester King ao Brasil, as concepções de biostasia e resistasia de Erhart, a elaboração da concepção de refúgio, por Haffer (1969), e os novos conhecimentos sobre as paleocorrentes do Quaternário terão forte influência no desenvolvimento no paradigma da geomorfologia climática e da cronogeomorfologia (VITTE, 2011).

Nesse contexto, se legitima, então, o paradigma climático na interpretação do relevo brasileiro, sustentado em estudos realizados por Aziz Ab'Saber, João José Bigarella e Maria Regina Mousinho:

Como o modelo de King foi desenvolvido tendo como área empírica o Deserto de Bostwana, na África, muito de suas formulações não se encaixavam na explicação da pedimentação e da pediplanação no Brasil. Daí a contribuição dos trabalhos de Bigarella, Mousinho, Xavier e Ab'Saber que procuraram entender a pedimentação-pediplanação e as variações climáticas ao longo do Quaternário com a pressuposição de que certa área passou da fase de tropicalidade, biostática, para uma fase de aridez profunda devido à variação climática. O que se procurava demonstrar era a complexificação do relevo no mundo tropical quando ocorria uma variação climática do úmido para o seco e vice-versa. As *Stones-lines*, nesses casos, seriam o produto da desagregação de núcleos rochosos em fase de extrema semiaridez e os fragmentos rochosos seriam transportados sobre o relevo a partir da ação das enxurradas, sendo, posteriormente, recobertas por sedimentos de outras áreas (VITTE, 2011, p. 99).

Na década de 1970, se destacam acontecimentos históricos que influenciaram a geomorfologia, sendo eles o início do Projeto RADAMBRASIL e a Conferência de Estocolmo, também devendo destacar a ruptura epistemológica e metodológica e o questionamento do modelo de Ab'Saber e Bigarella por parte de geomorfólogos e geólogos, sobretudo sob coordenação do geólogo Fernando Flávio Marques de Almeida, que passavam a dar maior atenção ao papel da litologia e da estrutura na formação do relevo, e a elaboração do conceito de Geossistemas na biogeografia (VITTE, 2011).

Esse é um momento que podemos classificar como sendo um divisor de águas na geomorfologia brasileira, pois estava em constituição um grupo muito competente de geólogos, com forte domínio da petrografia, da geotectônica e das técnicas de datação de minerais, que não apenas forneciam subsídios à modelagem geotectônica da plataforma sul-americana (DNPM, 1984), como também passavam lentamente a questionar o modelo dos aplainamentos como formulados na geomorfologia sob influência francesa. (VITTE, 2011, p. 103)

Nesse contexto, também se destaca o início do uso da quantificação na geomorfologia, a tentativa de união da análise sistêmica com a quantificação e o entendimento das bacias hidrográficas como unidades de trabalho da geomorfologia, Momento marcado pela defesa de livre-docência de Antonio Christofolletti (VITTE, 2011).

Já na década de 1980, destaca-se o uso do esquema de geossistemas de Bertrand e a temática ambiental nas pesquisas geomorfológicas e também o início de um processo de fragmentação e especialização da geomorfologia e descompasso no uso de técnicas e tecnologias (VITTE, 2011).

Três grandes marcos na geomorfologia brasileira caracterizam essa década, sendo eles (VITTE, 2011):

1. A tese de doutoramento de Jurandyr Ross (1987), que abriria uma possibilidade de uma nova interpretação sobre a gênese do relevo e levaria a uma nova classificação do relevo brasileiro (ROSS, 1985).
2. A tese de doutoramento de Dirce Antunes Suertegaray (1988), que chama a atenção ao papel da história e da questão social nos processos e formas dos areais no Rio Grande do Sul (VITTE, 2011)
3. Os questionamentos ao modelo Aziz-Bigarella, a partir do surgimento do paradigma da neotectônica na geologia e das novas técnicas de datação (VITTE, 2011).

Dos anos 1980 ao início do século XXI, houve o crescimento do uso das novas tecnologias e do emprego da computação para modelagens, o surgimento de novos paradigmas,

como a teoria do caos, a teoria dos fractais e os sistemas complexos, o acirramento das discussões na questão ambiental em escala global e o desenvolvimento de novas metodologias para compreensão da relação sociedade-natureza (VITTE, 2011).

Vivemos um paradoxo, pois se há um significativo avanço teórico e metodológico na geomorfologia brasileira com os estudos ambientais, por outro, há um declínio significativo nos cursos de geografia e nos programas de pós-graduação em geografia, de trabalhos de geomorfologia que se preocupem com a gênese do relevo. Estamos no século XXI e a teoria da neotectônica é cada vez mais aceita na geologia brasileira e as equipes com esta matriz interpretativa, não apenas passam a questionar a tectônica, mas a redefinir os seus impactos no relevo brasileiro, agora em nível de escala local e quando muito regional. Mas o interessante é que justamente nesse momento as equipes passam a preocupar-se com a geomorfologia a partir de referenciais indutivistas e com forte apelo à modelagem matemática (VITTE, 2011, p. 106)

Segundo Suertegaray (2018), a partir dos trabalhos de Bertrand (1982) e de Tricart (1982), as análises geomorfológicas passariam a analisar o meio físico de forma integrada, ultrapassando a observação exclusiva do relevo. Assim, a Geomorfologia se encaminha, na atualidade, na direção da interdisciplinaridade com as ciências da terra, ciências biológicas e ciências sociais (SUERTEGARAY, 2018).

Nessa perspectiva, visualiza-se hoje no Brasil, alguns caminhos sendo trilhados:

- a Cartografia Geomorfológica que trabalhando a partir da articulação em diferentes escalas, dos conceitos de morfoestruturas e morfoescultura (ROSS, 1990), se propõe a análise genética e a cartografia do relevo;
- o relevo enquanto forma/ambiente com a apropriação pela sociedade - onde é buscada a compreensão geomorfológica através da adoção do conceito de vertente numa perspectiva sistêmica. Através deste referencial e analisada a funcionalidade dos processos naturais e é interpretada suas derivações a partir da forma como os homens organizam-se socialmente para a produção (CASSATI, 1991);
- a abordagem geomorfológica concebida como transformação dinâmica da paisagem ao longo do tempo, acrescida da análise da incorporação dessas Paisagens na constituição do território e do processo produtivo (SUERTEGARAY, 1992);
- o estudo do relevo a partir do conceito de Paisagem e na perspectiva de avaliação dos riscos à população decorrentes de processos impactantes à natureza socializada (DE MAURO; 1995).

Numa outra abordagem tem-se também no Brasil, significativos trabalhos em Geomorfologia. Tratam-se dos trabalhos relativos ao estudo dos processos geomorfológicos, areolares ou lineares, a exemplo dos trabalhos relativos a dinâmica hídrica em vertentes (COELHO NETO; 1994, LUCENA; 1994), aos estudos relativos a movimentos de massa (FERNANDES E AMARAL; 1996) entre outros processos sistematizados nos livros Geomorfologia, uma atualização de bases e conceitos e Geomorfologia e Meio Ambiente (GUERRA E CUNHA; 1994 e 1996). (SUERTEGARAY, 2018, p. 53-54)

4 CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA

4.1 Contextualização Histórica do Desenvolvimento da Cartografia Geomorfológica

A Cartografia Geomorfológica apresenta seus primórdios entre os séculos XVIII e XIX. Nesse período, as representações do relevo se tratavam de documentos em hachuras, durante o século XVIII, e em curvas de nível, no século XIX, como formas de representação de atributos morfológicos e morfográficos, sem informar, entretanto, a origem, os processos de evolução e a idade das formas (COLTRINARI, 2011).

Ulteriormente, como destaca Coltrinari (2011), realizam-se propostas, ainda incipientes, por Passarge(1912), que se davam na construção de oito mapas em escala 1:50.000, de representação: 1) topo-orográfico com vegetação; 2) de declividade das vertentes; 3) das formas dos vales; 4) geológico-estratigráfica; 5) de resistência física; 6) de resistência química; 7) de petrografia; e 8) de desenvolvimento do relevo. Ainda nesse ano, Gehne publica uma carta que incluiria informações morfográficas, estruturais, morfológicas e morfogenéticas do relevo.

Tais obras, no entanto, ainda limitadas a descrições literárias do relevo, obtiveram pouca repercussão pela comunidade de geógrafos da época. Apesar dos esforços nas décadas seguintes de produção de mapas morfológicos e de legendas de mapas geomorfológicos em escalas de 1:50.000 a 1:500.000 na Europa Central e Oriental, as produções de maior repercussão se darão após o fim da Segunda Guerra Mundial, em razão da requisição de planejadores, agrônomos, engenheiros, entre outros, por informações detalhadas dos territórios nacionais (COLTRINARI, 2011).

Na França, por exemplo, observamos o desenvolvimento de metodologias de cartografia geomorfológica pelo auxílio de fotografias aéreas e de cartas topográficas em escala de 1:50.000 ou maiores, que permitiam estudos detalhados do relevo e do modelado e das relações entre embasamento geológico, clima e gênese das formas (COLTRINARI, 2011).

Algumas décadas a frente, no contexto do pós-Segunda Guerra Mundial, contexto que permitiu elaborar o método de foto-interpretação (TRICART, 1965). Nesse contexto, foi iniciado no ano de 1946 a produção da Carta Geomorfológica da Polônia, em escala 1:50.000 a qual incluía dados de morfografia, morfogênese, morfometria e morfocronologia, tendo sido o primeiro grande mapeamento geomorfológico realizado até então (PINHEIRO; FERREIRA, 2020).

As produções de Cartografia Geomorfológica na Europa levaram ao reconhecimento da importância desse estudo no Congresso da União Geografia Internacional no ano de 1956 e à criação da Subcomissão de Cartografia Geomorfológica no ano de 1960, presidida pelo polonês M. Klimaszewski, a qual teria como um de seus objetivos o desenvolvimento metodológico

capaz de compatibilizar as formas de representação cartográfica do relevo (COLTRINARI, 2011; PINHEIRO; FERREIRA, 2020).

A comparação de mapas produzidos em diferentes países mostrou diversidade de conteúdo e de formas de representação (COLTRINARI, 2011). A partir dessa constatação, e, após a avaliação de cartas durante a Conferência Internacional da Polônia em 1962, foram estabelecidos, pela Subcomissão princípios para a elaboração dos mapas, sendo eles (KLIMASZEWSKI et al., 1982; COLTRINARI, 2011):

1. Mapas geomorfológicos detalhados deveriam resultar de pesquisas de campo, cujos dados deveriam ser plotados em mapa topográfico detalhado e, sempre que possível, suplementados por fotografias aéreas;
2. Mapas geomorfológicos detalhados deveriam ser produzidos em escala 1:10.000 a 1:100.000;
3. Mapas geomorfológicos detalhados deveriam incluir dados morfográficos, morfométricos, morfogenéticos e morfocronológicos;
4. O conteúdo geomorfológico deveria ser plotado sobre linhas de contorno por meio de símbolos multicoloridos e adequados à escala, informando os dados morfográficos e morfométricos, de origem e de idade de cada forma de relevo;
5. A datação das formas de relevo seria necessária;
6. Em caso de formas de relevo estruturais e deposicionais, os dados estruturais deveriam ser indicados por símbolos diferentes;
7. O respeito a esses princípios seria um passo a diante para a produção de mapas comparáveis;
8. A legenda do mapa geomorfológico detalhado deve enfatizar dados de ordem cronológica-genética

As discussões da Subcomissão de Cartografia Geomorfológica da UGI tiveram continuidade nas reuniões anuais realizadas na França (1962; 1963), Grã Bretanha (1964), Tchecoslováquia (1965) e URSS (1967), que permitiram acordos entre duas tendências metodológicas para mapas detalhados, sendo uma primeira baseada no binômio litologia-estrutura como elemento básico, conforme a proposta de Emmanuel de Martonne, praticada pela França, Tchecoslováquia e Hungria, e a outra tendência baseada nas formas como elementos básicos, praticada pela Polônia, Romênia e Alemanha (COLTRINARI, 2011).

A partir das discussões, no ano de 1968, foi publicada uma grande proposta de legenda para mapeamento geomorfológico em cinco idiomas (inglês, francês, russo, alemão e polonês) e contendo 570 (quinhentos e setenta) símbolos (PINHEIRO; FERREIRA, 2020).

Florenzano (2011) destaca também os trabalhos de Tricart e Cailleux (1956), caracterizados por elaborar critérios têmporo-espaciais de classificação e a utilização de sete ordens de grandeza. A posterior publicação de Tricart, já em 1965, terá oito ordens de grandeza e enfatizará o critério escalar em detrimento do genético. Já ao ano de 1968, o geógrafo russo Meserjakov publica sua proposta de classificação taxonômica através dos conceitos de unidades morfoestruturais e unidades morfoesculturais, a qual mais tarde embasará, no Brasil, a proposta de Ross (1992).

Alguns dos principais acontecimentos no desenvolvimento da Cartografia Geomorfológica detalhada na Europa aqui levantados encontram-se sintetizadas na Linha do Tempo apresentada a seguir (Tabela 1):

Tabela 1 – Linha do tempo da Cartografia Geomorfológica detalhada na Europa.

Fim	
do séc. XIX ao início do XX	Adventos relacionados ao desenvolvimento das fotografias aéreas.
1912	Publicações de Passarge e de Gehne.
Até 1945	Produção de estudos detalhados do relevo da Europa Oriental e Central.
1946	Início da elaboração da carta geomorfológica da Polônia.
1956	Reconhecimento da importância da cartografia geomorfológica no congresso da UGI.
1958	Início do desenvolvimento da cartografia das Formações Superficiais no <i>Centre de Géomorphologie Appliquée</i> da Universidade de Caen (França).
1960	Criação da Subcomissão de Cartografia Geomorfológica da UGI.
1962	Reunião da subcomissão para avaliação das cartas de detalhe e tentativa de estabelecer princípios gerais.
1965	Publicação dos trabalhos de Savigear e Tricart.
1968	Grande proposta de legenda para mapeamento geomorfológico pela UGI.

Fonte: Klimaszewski et al. (1982), Tricart (1965), Florenzano (2011), Coltrinari (2012), Pinheiro e Ferreira (2020). Elaborado pelo autor (2021).

4.2 Questões da Cartografia Geomorfológica: Representação de atributos, Simbologia, Legibilidade e Escala de Espaço-Tempo

4.2.1 Representação de Elementos Geomorfológicos

Segundo Neto (2020), a Cartografia Geomorfológica se coloca como um ramo compartilhado entre a Geomorfologia e a Cartografia, que tem como objetivo a interpretação, o mapeamento e a representação cartográfica de sistemas morfológicos a partir de sua gênese, cronologia e dinâmica, e um viés classificatório, que categoriza o relevo conforme a gênese (agração, dissecação, dissolução) ou designa conforme sua espacialidade (tipos universais de relevo, compartimentos e regiões geomorfológicas específicas).

As resoluções adotadas na Conferência da Subcomissão de Mapeamento Geomorfológico, da União Geográfica Internacional, definiram que Mapas Geomorfológicos detalhados, tendo como objetivo a representação completa do relevo, considerando suas características, história evolutiva e desenvolvimento futuro, devem informar a distribuição e a relação entre formas de relevo com suas dimensões, aparência, origem e idades conhecidas (KLIMASZEWSKI; TRICART, 1964).

Assim, os mapas geomorfológicos detalhados deveriam incluir dados (KLIMASZEWSKI; TRICART, 1964):

1. Morfográficos
2. Morfométricos
3. Morfogenéticos
4. Morfocronológicos

Dessa forma, considera-se que um mapa geomorfológico detalhado deve representar um panorama completo da paisagem, informando a distribuição e correlação das formas, bem como dados morfográficos, morfométricos, morfogenéticos e morfocronológicos, conforme colocado por Klimaszewski et al. (1982), e, também, para alguns autores, como Tricart (1965), vir a incluir dados litológicos.

Outra visão sobre o tema, colocada por Joly (1962), defende que a Carta Geomorfológica deve representar e correlacionar:

1. A natureza do substrato e sua influência sobre o relevo;
2. Os tipos de processos morfogenéticos responsáveis do modelado;
3. A fisionomia das formas do relevo e as características de depósitos correlativos gerados por elas;

4. A Cronologia dos eventos

E, também, propondo a inclusão de dados estruturais, considerando três aspectos (JOLY, 1962):

1. Litologia - Elemento essencial para modelagem diferencial.
2. Formas estruturais - diretas ou derivadas da erosão do embasamento litológico
3. Acidentes tectônicos e deformações das rochas

Outra visão a esse respeito é colocada por Neto (2020), que considera que mapas geomorfológicos devem conter os elementos de:

1. Morfogênese
2. Morfologia
3. Morfometria
4. Morfodinâmica
5. Morfoestrutura
6. Morfocronologia

Em razão dessa quantidade de informações, os mapas geomorfológicos são considerados mapas temáticos complexos, uma vez que, para a representar estes atributos, abarcam, concomitantemente, dados qualitativos e dados quantitativos, e, também, o uso dos três modos de implantação da informação (linear, pontual e zonal) em um mesmo mapa (CUNHA, 2011).

Há também de se mencionar as dificuldades para a realização dos mapeamentos advindas da natureza tridimensional do relevo a ser representado em duas dimensões, bem como da diversidade de formas e de gênese apresentadas por esse objeto de estudo (CUNHA, 2011)

4.2.1.1 Simbologia, Legenda e Legibilidade dos Mapas Geomorfológicos

Compreendendo essa complexidade do mapa geomorfológico, Gustavsson et al. (2006) consideram que, comumente, essas produções podem apresentar dois problemas: enfatizar alguns atributos específicos, em detrimento dos demais, ou apresentar legendas muito extensas, que reduzem sua legibilidade.

Em relação ao problema da legibilidade, Griffiths e Abraham (2008) compreendem que esses documentos, ao serem aplicados em diversas áreas, como no planejamento ambiental e na construção civil, apresentam dificuldades para serem lidos e interpretados por outros

profissionais além dos geomorfólogos, e defendem, pois, a elaboração de mapas simplificados e legíveis ao usuário final.

Atentando a essa questão, Paron e Claessens (2011) citam alguns dos principais usuários finais de mapas geomorfológicos, (i.e. agrônomos, arqueólogos, geomorfólogos, pedólogos, ecólogos, ambientalistas, entre outros) e remetem ao fato de que ainda há um distanciamento considerável entre os produtores dos mapas e seus usuários finais em razão de que:

Acadêmicos comumente estão interessados em apresentar de forma completa a evolução morfogenética, incluindo formas, processos e depósitos, levando à compreensão da atual configuração da paisagem. Os usuários finais podem não necessitar tamanha complexidade e demandar mapas orientados a tarefas, os quais, ainda assim, devem ser elaborados por geomorfólogos especializados, incorporando a história geomorfológica completa da área mapeada. (PARON; CLAESSENS, 2011, p. 93, tradução nossa)

Já em relação aos atributos enfatizados em mapas geomorfológicos e à simbologia a eles relacionada, há comparações realizadas em torno das principais referências europeias sobre o tema feitas por Gustavsson et al. (2006) e por Otto et al. (2011).

Assim, Gustavsson et al. (2006) reuniram em um quadro comparativo, os principais sistemas europeus, organizado da seguinte forma (Tabela 2):

Tabela 2 – Panorama da representação dos principais parâmetros geomorfológicos em sistemas de mapeamento geomorfológico europeus, segundo Gustavsson et al. (2006).

Sistema de Mapeamento	Morfometria/Morfografia	Hidrografia	Litologia	Estrutura	Processos/Gênese	Idade
UGI (1968)	Linhas de contorno e símbolos	Linhas e símbolos em azul	Não indicada	Não indicada	Cores, padrões (patterns), linhas e símbolos	Código alfabético
ITC (Versappen Zuidam, 1968 Holanda)	Linhas de contorno, símbolos e linhas	Linhas paralelas (hatching), linhas e símbolos em azul	Padrões (patterns) linhas e símbolos	Não indicada	Cores e símbolos	Cores em mapa à parte
(Maarleveld et al. 1977)	Linhas de contorno, intensidade de cor e códigos	Linhas, polígonos e símbolos em azul	Não indicada	Parcialmente na legenda	Código, legenda	Código / legenda
GMK 25 (Barsch et al., 1987)	Linhas de contorno, tons de cinza, símbolos e linhas	Linhas azuis e símbolos	Padrões (<i>patterns</i>) em vermelho e mapa à parte	Não indicada	Cores, símbolos vermelhos e pretos	Cores
AGRG (De Graaff et al., 1987)	Linhas de contorno cinzas, símbolos para falhas, etc., flechas e imagens para declives	Linhas, polígonos, símbolos e padrões (patterns) em azul	Mapa transparente à parte, baseado em mapas geológicos já existentes	Não indicada	Cores e símbolos	Idade relativa segundo processo mais recente

Alpes Oci- dentaís (Nicod 1988)	Linhas de contorno pretas	Linhas azuis e sím- bolos	Tons de amarelo para ro- chas consolidadas	Linhas pretas e amarelas, e sím- bolos	Linhas colori- das e símbolos	Parcialmente incluída junto à litologia
Itália (Bar- tolini et al., 1986)	Linhas de contorno cin- zas, hachuras, linhas e símbolos para escarpas erosivas	Linhas, polígonos, símbolos e padrões (patterns) em azul (e preto)	Cores, tons. Textos para perfis.	Linhas marroms e símbolos. Mapa separado e perfis	Cores, tons e símbolos	Intensidade dos tons e sím- bolos. Mapa à parte
Gustavsson et al. (2006)	Linhas de contorno cin- zas, símbolos para falhas, etc., flechas e imagens para declives	Linhas, polígonos, símbolos e padrões (patterns) em azul (e preto)	Símbolos para material inconsolidado, códigos alfabéticos para materiais consolidados	Linhas verme- lhas e símbolos	Símbolos colori- dos, cores	Letras colo- ridas para rochas consoli- dadas

Fonte: Gustavsson et al. (2006). Tradução nossa.

Em esquema gráfico (Figura 16), Otto et al. (2011) realiza um comparativo da representação gráfica das formas de relevo de Cristas de Morenas e Terraços Fluviais por alguns destes sistemas e indica os atributos enfatizados em cada uma dessas propostas.

Figura 16 – Comparativo de simbologia para as formas de relevo de Crista de Morenas e de Terraço Fluvial apresentados nos sistemas de legenda analisados por Otto et al. (2011) e suas respectivas ênfases

Legend system	Landform		Emphasis
	Moraine ridge	Fluvial terrace	
IGU Unified Key (Demek et al., 1972)			Morphogenesis
ITC (NL) (Verstappen and Zuidam, 1968)			Process/genesis
GMK 25/100 (GER) (Barsch, 1978)			Genesis
British Geomorphological Maps (Evans, 1990)			Form/genesis
ARAG (NL) (DeGraaf et al., 1987)			Genesis/ surface material
IGUL (CH) (Schoeneich et al., 1998)			Morphogenesis /landforms
Mapping system by Gustavsson et al. (2006)			Morphogenesis
BUWAL/BAFU (CH) (Kienholz, 1976)			Process/landform

Fonte: Otto et al. (2011)

Assim, notavelmente constata-se a ênfase de determinados elementos, bem como, em alguns casos, a possibilidade de que alguns destes elementos sejam subrepresentados, ou mesmo, não sejam representados (NETO; FERRARO, 2018).

A esse respeito, Ross (1992) considera que:

A cartografia geomorfológica resente-se da dificuldade de encontrar adequado modelo de representação gráfica, existindo uma diversidade de propostas metodológicas, que valorizam sempre um determinado elemento do relevo. As cartas francesas, bem como a proposta por Tricart (1965), ressaltam a representação da morfogênese através de símbolos pontuais e lineares,

e o modelado é indicado pelas curvas de nível. Outros tipos de representação valorizam níveis morfológicos associando às superfícies de erosão, dados morfométricos como declividades de vertentes, informações morfológicas com formas e tipos de relevo. (ROSS, 1992, p. 25)

Outra visão sobre o tema é apresentada por Neto (2020), que afirma que:

A incorporação de todos estes elementos tem sido um imperioso e permanente desafio para os geomorfólogos que se debruçam sobre a representação cartográfica do relevo, sendo comum que **alguns parâmetros sejam relegados a segundo plano, ou mesmo compulsoriamente abdicados de sua representação por falta de informação ou dificuldade técnica.** (...) (NETO, 2020, n.p., grifo nosso)

E também considera que:

A definição das variáveis que serão representadas em cada um dos aspectos citados e a forma pela qual se dará sua comunicação é da expertise do pesquisador responsável e tem a ver com a orientação metodológica adotada. Nesse expediente, a elaboração de legendas abrangentes e bem organizadas é fundamental para otimizar a sobrecarga de informações sobre a área mapeada. (NETO, 2020, n.p.)

4.2.2 Tipos de Mapas Geomorfológicos e Suas Finalidades

4.2.2.1 A Escala na Geomorfologia e na Cartografia Geomorfológica e os Tipos de Mapas Geomorfológicos conforme sua Escala

Outra questão referente à complexidade inerente à Cartografia Geomorfológica diz respeito às escalas espaço-temporais. Para compreender essa questão, é necessário verificar que:

Partindo do princípio, segundo o qual, determinado volume (medida do espaço ocupado por um sólido) só pode ocupar determinado espaço, em determinado tempo, a alteração do tempo imprime a noção de movimento, que será responsável pela dinâmica e evolução deste volume. Este, por sua vez, depende da escala de observação espacial e temporal. (KOHLE, 2002, p. 22)

Em termos práticos, na Geomorfologia, isso significa que a escala espacial do fenômeno geomorfológico está intrinsecamente relacionada ao seu tempo de transformação, estabelecendo a seguinte relação:

Quanto menor a escala espacial de observação de um fenômeno geomorfológico contínuo (não catastrófico) mais lenta é sua transformação (dinâmica) e a recíproca é verdadeira. A deriva continental (pequena escala) é medida em milímetros / ano. Já a evolução de uma voçoroca (grande escala) é medida em metros / ano e a evolução de um sulco num paredão calcário (lapiás) em milímetros / minuto.

Por outro lado, quanto menor a escala espacial do fenômeno geomorfológico estudado, maior a influência dos processos endógenos (estrutura geológica) e mais regredimos na escala temporal (Cretáceo), (e a recíproca também é verdadeira). Quanto maior a escala espacial do fenômeno geomorfológico estudado, maior a influência dos processos exógenos (clima) e estamos, na escala temporal, mais próximo do atual (Holoceno) (KÖHLER, 2002, p. 22)

Para Tricart e Cailleux (1956) e Tricart (1965), as ordens de grandeza espaço-temporais dos fatos geomorfológicos podem variar em escala espacial entre 10^7 km² (continentes e bacias oceânicas) a 10^{-8} km² (microfeições), junto à escala temporal variando de 10^9 anos (atributos maiores) a menos de 10^2 (atributos menores).

A representação dessas escalas espaço-temporais na escala numérica, em Mapas Geomorfológicos, para Tricart (1965) viriam, então, a se organizar a seguinte forma (encontra-se mais detalhado na subseção 4.3.1):

1. **Mapas de Pequena Escala**- orientados a fenômenos **morfoestruturais**; e
2. **Mapas de Grande Escala** - orientados a processos **morfogenéticos** e **formas** por eles geradas, fornecendo, também, uma classificação **cronológica** mais rigorosa.

Outras concepções, como as de BARBOSA et al. (1984), IBGE (2009) e Ross (1992), desenvolvidas no Brasil, trazem consigo a noção de taxonomia para abordar as escalas espaço-temporais do relevo.

A classificação de BARBOSA et al. (1984) e Nunes et al. (1995), IBGE (2009) considera quatro níveis taxonômicos, sendo eles os Domínios Morfoestruturais, as Regiões Geomorfológicas, as Unidades Geomorfológicas e os Tipos de Modelados, que serão abordados em maior detalhe na subseção 4.3.4.

Para IBGE (2009), as escalas numéricas para Mapas Geomorfológicos são assim definidas:

1. Mapas Murais: escalas menores que 1:1.000.000.
2. Mapas Básicos: Escala de referência entre 1:1.000.000 e 1:50.000. São subdivididos em:
 - a) Mapas Regionais: Escala menos detalhada que ou igual a 1:250.000 e mais detalhada que ou igual a 1:1.000.000.
 - b) Mapas de Reconhecimento: Escala menos detalhada que 1:100.000 e mais detalhada que 1:250.000.
 - c) Mapas de Semidetalhe: Escala mais detalhada que 1:100.000 e menos detalhada que ou igual a 1:50.000
3. Mapas Detalhados: Escala de referência mais detalhada que 1:50.000.

Para Ross (1992), a classificação taxonômica se dá em 6 níveis, sendo eles:

1. Unidades Morfoestruturais
2. Unidades Morfoesculturais
3. Unidades Morfológicas ou de Padrões de Formas Semelhantes
4. Tipos de Formas de Relevo
5. Tipos de Vertentes
6. Formas de Processos Atuais

Essa classificação, melhor detalhada na subseção 4.3.5, apresenta uma postura crítica em relação às propostas de Tricart e Cailleux (1956), ao considerar que “O que não se pode é estabelecer com rigidez o tamanho da forma medida em Km², com o tempo geológico e histórico medido em anos e a gênese associada a apenas um determinado processo” (ROSS, 1992, p. 23).

Além disso, Ross (1992, p. 23) também considera outro problema, quanto à impossibilidade de “(...) estabelecer uma relação direta de correspondência entre os táxons propostos e a realidade do terreno.”.

Para Verstappen e Zuidam (1975), a diferenciação de mapas geomorfológicos a partir de sua escala pode ser sintetizada seguinte forma (informações mais detalhadas sobre essa referência na subseção 4.3.2):

1. Mapas de Grande e Média Escala:

- a) Mapas Detalhados.
- b) Mapas Semi-Detalhados.

2. Mapas de Pequena Escala:

- a) Mapas de Pequena Escala.
- b) Mapas de Reconhecimento.

4.2.2.2 Tipos de Mapas Geomorfológicos a partir de suas abordagens e objetivos

Segundo Dramis et al. (1998, citado por Dramis et al., 2011), Mapas Geomorfológicos podem ser distinguidos em (DRAMIS et al., 2011):

- Mapas Geomorfológicos Básicos (ou Mapas Analíticos): produzidos a partir da transferência de dados diretamente coletados em pesquisa de campo ou interpretação visual de

fotografias aéreas, a partir de mapas geológicos, pedológicos, de vegetação, de uso do solo etc. Podem ser realizados em duas perspectivas:

- Mapas de Morfo-Evolução: aborda a evolução da paisagem em escalas de tempo geológicas
- Mapas Morfodinâmicos: aborda a tipologia, e o estado das atividades, de processos geomorfológicos atuantes na área mapeada
- Mapas Geomorfológicos Derivativos: São elaborados a partir de seleção, generalização e reutilização de dados representados nos mapas básicos. Têm como objetivo representar em áreas a distribuição espacial (e temporal) de processos geomorfológicos significantes. Um dos exemplos são os Mapas de Riscos Geomorfológicos.

O Sistema ITC considera que os tipos de mapa, segundo sua finalidade, se definem dessa forma (VERSTAPPEN; ZUIDAM, 1975):

1. **Mapas Preliminares:** São elaborados antes dos trabalhos de campo e baseados apenas na foto-interpretação das fotografias aéreas. Estes mapas preliminares são o ponto de partida para os mapas mencionados a seguir:
2. **Mapas para Propósitos Gerais** (ou Mapas "Padrão"): São o resultado de pesquisas geomorfológicas "puras".
3. **Mapas para Propósitos Específicos:** São o resultado de pesquisas geomorfológicas aplicadas, tendo dois subtipos a serem distinguidos:
 - a) Mapas de Morfo-Conservação: voltados a pesquisas de engenharia e conservação
 - b) Mapas Hidro-morfológicos: voltados a propósitos hidrológicos

Segundo Lee (2001), os mapas geomorfológicos devem refletir a natureza do ambiente e o problema a ser investigado e seus métodos de elaboração, geralmente, refletem a natureza do problema a ser resolvido, os recursos disponíveis e a experiência e o treinamento dos elaboradores do mapa.

A partir disso, o autor identifica três tipos de mapa geomorfológico (LEE, 2001):

1. Pesquisas regionais, que estabelecem um panorama voltado o planejamento de uso da terra ou como parte de estudos para avaliação de impactos ambientais.
2. Avaliação geral de recursos e/ou de áreas de riscos.
3. Pesquisas de propósitos específicos, voltadas ao delineamento e caracterização de formas de relevo particulares.

4.3 Diversidade de Legendas e de Concepções Metodológicas na Cartografia Geomorfológicas: Um panorama geral de referências utilizadas no estado de São Paulo

Segundo Verstappen (2011), ao comparar os primeiros mapas geomorfológicos e suas respectivas legendas, é notável a diversidade de conceitos e convenções cartográficas empregados

A diversidade de propostas se mantém na contemporaneidade. Nesse sentido, essa diversidade pode ser associada a dificuldades para a realização dos mapeamentos advindas da natureza tridimensional do relevo a ser representado em duas dimensões, bem como da diversidade de formas e de gênese apresentadas por esse objeto de estudo (CUNHA, 2011).

Esse cenário é comentado por Neto e Ferraro (2018), que compreendem que:

A respeito da falta de consenso e de uniformização metodológica para a cartografia geomorfológica historicamente estabelecida entre os geomorfólogos brasileiros, a pauta é desgastada, e a dificuldade em se integrar elementos morfológicos, morfogenéticos, morfométricos, morfodinâmicos, morfoestruturais e morfocronológicos em um mesmo documento cartográfico também é concorde, tanto no que concerne às possibilidades gráficas como no que se refere à geração dos dados, fundamentalmente os cronológicos. Sabe-se ainda, diante disso, que dificilmente a inserção destes elementos se efetiva de forma equitativa e equalizada, e comumente alguns deles são sub-representados em detrimento de outros, cuja representação apresenta menos complicações e admita uma maior desenvoltura. (NETO; FERRARO, 2018, p. 268)

Nessa seção, são revisadas algumas das referências de Cartografia Geomorfológica comumente referenciadas nos mapas analisados nessa pesquisa. Ainda que as obras aqui revisadas não esgotem o tema, bem como não correspondam a todo o universo de matrizes metodológicas para a Cartografia Geomorfológica, essa revisão fornece uma base importante e necessária para a compreensão dos mapas, seja do ponto de vista de sua elaboração ou de sua própria leitura.

A contribuição de Ab'Sáber (1969c) encontra-se revisada em uma das subseções aqui apresentadas. Apesar dessa referência não fornecer instruções detalhadas sobre a elaboração de mapas geomorfológicos, há grande importância na compreensão das contribuições apresentadas quanto aos níveis de abordagem em Geomorfologia nos mapas geomorfológicos analisados. Assim, essa revisão foi acrescida às demais.

Assim, a revisão aqui realizada está focada nas concepções de Tricart (1965), Verstappen e Zuidam (1975), Ab'Sáber (1969c), BARBOSA et al. (1984), IBGE (2009), Nunes et al. (1995) e Ross (1992).

4.3.1 A metodologia francesa e a concepção de Tricart (1965) para o Mapeamento Geomorfológico

A Cartografia Geomorfológica detalhada em Tricart (1965) se insere na abordagem quantitativa global da Morfogênese. Dentro dessa abordagem, são designados pelo autor três métodos:

1. A observação dinâmica dos fenômenos atuais
2. As análises morfométricas
3. A Cartografia Geomorfológica detalhada

Nessa concepção, o mapa geomorfológico detalhado fornece uma descrição fundamentada de todos os elementos do relevo da região abordada, sendo considerada a melhor ferramenta para pesquisa de síntese do relevo, havendo de considerar, no entanto, a complexidade e os problemas técnicos de cartografia envolvidos nesse método (TRICART, 1965).

Por apresentarem categorias distintas de fenômenos, a depender de sua escala, os mapas geomorfológicos podem ser separados em dois diferentes tipos:

1. **Mapas de Pequena Escala** - estabelecidos em escala mais detalhada que 1:500.000, correspondentes à 5ª ordem de grandeza de Tricart e Cailleux (1956), orientados a fenômenos **morfoestruturais**
2. **Mapas de Grande Escala** - estabelecidos em escala 1:5.000, 1:10.000, 1:20.000 ou 1:25.000 (havendo exceções para 1:50.000 e 1:100.000), orientados a processos **morfogenéticos** e **formas** por eles geradas, fornecendo, também, uma classificação **cronológica** mais rigorosa.

Essa concepção metodológica também considera que o mapa geomorfológico detalhado deve representar dados de quatro naturezas distintas (TRICART, 1965):

1. **Morfométricos**: Dados orohidrográficos (curvas de nível e águas) e dados complementares (i.e. altura das bordas dos terraços, bordas, margens, etc.)
2. **Morfográficos**: Formas identificadas através da geomorfologia, ligadas ao aspecto morfogenético.
3. **Morfogenéticos**: Formas representadas de forma que sua origem e gênese sejam inteligíveis.
4. **Cronológicos**: Posicionamento mais exato possível no tempo, revelando as associações das formas desenvolvidas, no contexto das oscilações paleoclimáticas e suas formas resultantes.

Essa concepção metodológica define três princípios para a elaboração do mapa geomorfológico, sendo eles (TRICART, 1965):

1. Apresentação do mapa geomorfológico em fundo topográfico, fotoplano ou mosaico de fotografias aéreas
2. Representação de dados estruturais que influenciam a geomorfologia (i.e. arranjo das camadas litológicas em áreas onde esse fator se expressa na morfologia)
3. Combinação de formas-processos e idade, representando a cronologia através de cores e formas através de sinais desenhados.

A partir disso, nota-se a importância dada à cronologia, a qual, segundo o autor, mostra as relações no espaço-tempo das unidades, as relações genéticas entre formas de relevo próximas e destacam as gerações de forma que se sucederam na área mapeada, permitindo a distinção das formas vivas, com processos ainda atuantes, daquelas formas herdadas, já atualmente estabilizadas (TRICART, 1965).

As operações definidas pelo autor para o levantamento de mapas geomorfológicos detalhados são organizadas nas seguintes fases (TRICART, 1965) (Figura 17):

1. **Fase Preparatória:** Demanda conhecimento das características da região e o estabelecimento da legenda a ser seguida. Assim, antes de ir a campo, são indicados (TRICART, 1965):
 - a) Estudo cuidadoso de dados precisos quanto a tectônica, litologia e evolução da região e elaboração de cartas e seções geológicas para reconhecimento em campo.
 - b) Revisão de fotografias aéreas para geração de mapa base contendo planimetria (i.e. casas, vias de acesso, cursos d'água, uso da terra) e dados topográficos (i.e. linhas de crista e escarpas).
 - c) Revisão bibliográfica, tendo o cuidado com ideias preconcebidas e, possivelmente, reinterpretando as observações dos autores no trabalho de campo.
2. **Fase de Reconhecimento do Terreno** (TRICART, 1965)
 - a) Viagem sistemática pela área para a familiarização com a estrutura geológica e as formações detríticas presentes. São realizadas coletas de amostras, fotografias de seções detríticas e documentação de campo.
 - b) Análise das amostras em laboratório, que consideram as informações e observações feitas em campo.
 - c) Retomada da revisão bibliográfica e comparação dos dados levantados com aqueles presentes na literatura

- d) Escrita ou apresentação oral de síntese provisória das observações de campo, anotações de leitura e resultado das análises das amostras coletadas.
- e) Fixação da legenda a ser seguida no mapeamento e indicação dos critérios a serem utilizados para classificação cronológica ou genética.

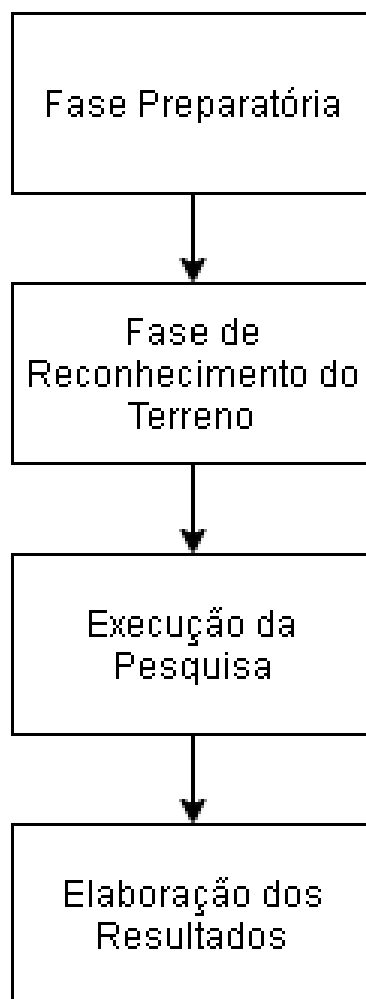
3. **Execução da pesquisa** (TRICART, 1965)

- a) Percurso sistemático na área, tendo fotografias aéreas em mãos.
- b) Delimitação das unidades no rascunho do mapa geomorfológico.
- c) Registro sistemático e bem localizado das observações de todos os dados de interesse. Em casos de dúvidas, são feitas anotações de critérios de identificação, para solucionar-las no estudo das amostras.
- d) Verificação simultânea em fotografias aéreas através de exame estereoscópico.

4. **Elaboração dos resultados:** A pesquisa leva à conclusão ou reelaboração de conclusões feitas durante a fase de reconhecimento (TRICART, 1965)

Nessa etapa final, os dados de campo e de laboratório compõem a base do estudo final e do texto que acompanha o mapa, sendo possível, durante esse estágio, especificar hipóteses de datação ou identificar combinações de processos morfogenéticos, bem como de verificar possíveis falhas de mapeamento e corrigi-las em um breve trabalho de campo, caso necessário (TRICART, 1965).

Figura 17 – Etapas de Mapeamento Geomorfológico, segundo Tricart (1965)



Fonte: Tricart (1965). Elaborado pelo Autor (2021)

4.3.1.1 Influência da metodologia francesa da RCP77 na Cartografia Geomorfológica brasileira

Uma importante revisão da influência da metodologia francesa de cartografia geomorfológica detalhada, desenvolvida na RCP77 (*Recherche Cooperative sur Programme*, nº. 77) - base para a Carta Geomorfológica de Detalhe da França, escala 1:50.000 - na cartografia geomorfológica brasileira foi realizada por Pinheiro e Ferreira (2020)

Segundo os autores, os princípios da metodologia francesa foram base para as primeiras produções de cartas geomorfológicas e de formações superficiais no Brasil (PINHEIRO; FERREIRA, 2020) na década de 1970, as quais foram realizadas por um convênio entre o Laboratório de Pedologia e Sedimentologia do Instituto de Geografia e Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (USP - Brasil) e o *Centre du Géomorphologie - Centre National de la Recherche Scientifique* (CNRS - França) (PINHEIRO; FERREIRA, 2020).

Os mapeamentos geomorfológicos brasileiros inspirados nos princípios da RCP 77 realizados nesse contexto organizaram a legenda em 7 níveis principais (PINHEIRO; FERREIRA, 2020):

1. **Hidrografia** (cor azul) - organização e distribuição do sistema fluvial na paisagem
2. **Contexto estrutural** - exposição de unidades litoestratigráficas e sua constituição, estruturas tectônicas (cor preta) e formas estruturais (cor marrom)
3. **Formas e formações associadas às ações fluviais** (cor verde - claro associado ao Quaternário Antigo e escuro associado ao Quaternário Médio/Recente)
4. **Relações entre relevo e paleoambientes** - formas agrupadas em Domínio Tropical Seco (cor vermelha) e Domínio Tropical Úmido (cor celeste).
5. **Ações antrópicas** (cor preta) - formas erosivas lineares e *badlands*, áreas sem vegetação ou com vegetação rarefeita, degradadas por ação intensa de erosão linear e escoamento difuso
6. **Instalações humanas** (cor cinza médio) - estradas e áreas urbanizadas
7. **Elementos da Topografia** (cor cinza claro) - curvas de nível e pontos cotados

4.3.2 O Sistema ITC de Pesquisa Geomorfológica (VERSTAPPEN; ZUIDAM, 1975)

De acordo com o Sistema ITC de Pesquisa Geomorfológica, o propósito das pesquisas geomorfológicas é o fornecimento de um panorama conciso e sistemático de formas de relevo e de fenômenos a elas associados (VERSTAPPEN; ZUIDAM, 1975).

Nesse contexto, os mapas geomorfológicos têm sua importância como documentos científicos e como ferramentas importantes para o gerenciamento de recursos (VERSTAPPEN; ZUIDAM, 1975).

Na perspectiva apresentada, o delineamento de unidades de relevo e a plotagem de formas menores são acompanhados de uma análise que tem como objetivo a reconstrução do desenvolvimento geomorfológico, influenciado por fatores geológicos, climáticos e demais condições ambientais atuantes no passado e no presente (VERSTAPPEN; ZUIDAM, 1975).

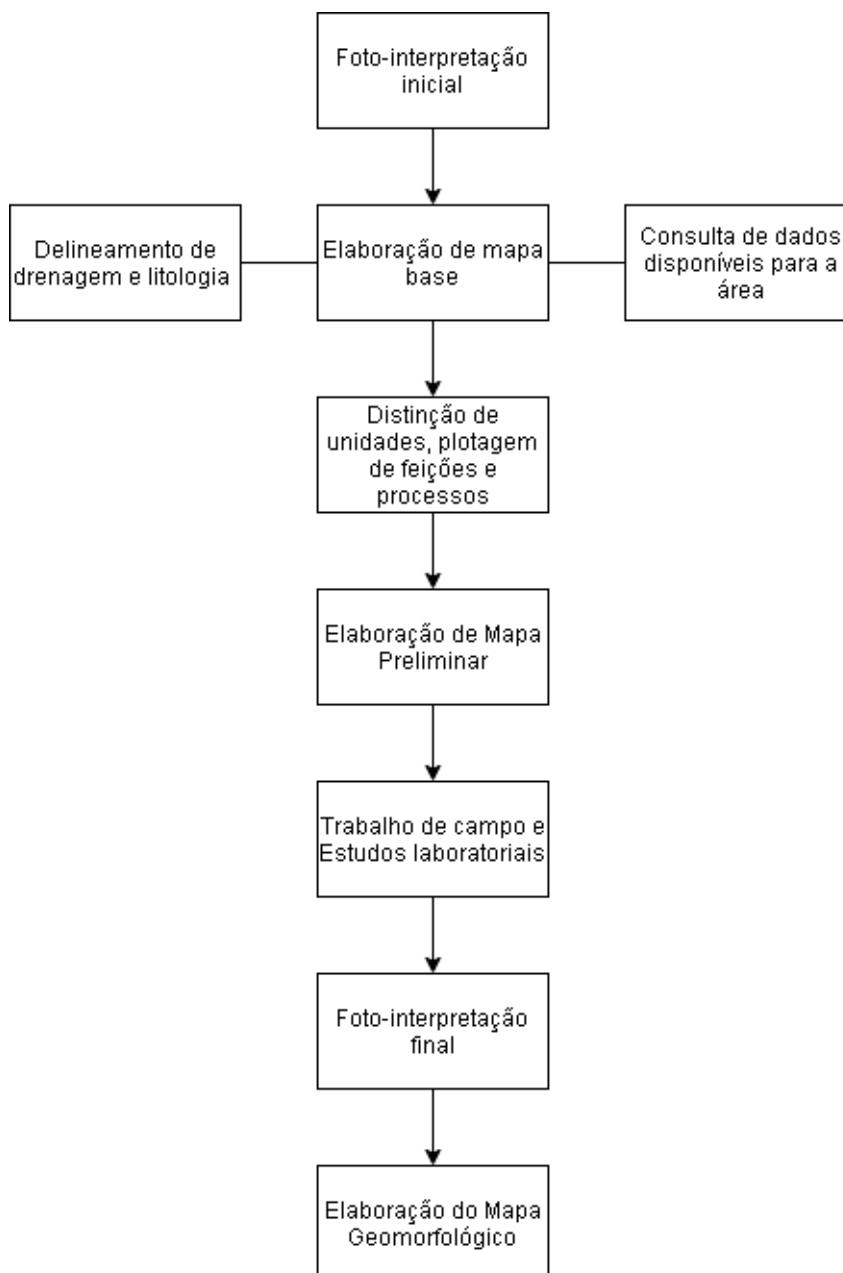
O Sistema ITC inclui os aspectos morfométricos, morfográficos, morfogenéticos e morfocronológicos das formas de relevo, bem como a litologia e os processos geomorfológicos (VERSTAPPEN; ZUIDAM, 1975).

Assim, considera-se que as informações morfométricas e morfográficas devem ser complementadas pela gênese e idade das formas e a litologia (sobretudo, quanto às propriedades dos tipo de rocha), em razão de sua influência nos processos e formas desenvolvidas (VERSTAPPEN; ZUIDAM, 1975).

Os procedimentos de pesquisa apresentados pelo Sistema tem como ponto inicial a interpretação de fotografias aéreas, e são compostos pelas seguintes etapas (Figura 18) (VERTAPPEN; ZUIDAM, 1975):

1. Exploração breve e completa das fotografias aéreas.
2. Confeção de um mapa topográfico base, delineamento da rede de drenagem e da litologia estudada e consulta dos dados disponíveis sobre a área a ser mapeada.
3. Distinção das principais unidades geomorfológicas e conclusão gradual da foto-interpretação pela subdivisão das unidades e plotagem de feições e processos geomorfológicos.
4. Plotagem provisória das informações a um "Mapa preliminar", utilizado em trabalho de campo
5. Realização de trabalho de campo e estudos laboratoriais de amostras coletadas
6. Foto-interpretação final das fotografias aéreas
7. Elaboração do mapa geomorfológico propriamente dito, com decisões mais detalhadas quanto à legenda e à elaboração cartográfica.

Figura 18 – Etapas de Elaboração do Mapa Geomorfológico no Sistema ITC



Fonte: Verstappen e Zuidam (1975). Elaborado pelo Autor (2021)

O Sistema ITC distingue os mapas quanto ao tipo e à escala dos mapas. Em relação aos tipos de mapa, eles se encontram divididos da seguinte forma (VERSTAPPEN; ZUIDAM, 1975):

1. **Mapas Preliminares:** São elaborados antes dos trabalhos de campo e baseados apenas na foto-interpretação das fotografias aéreas. Estes mapas preliminares são o ponto de partida para os mapas mencionados a seguir:

2. **Mapas para Propósitos Gerais** (ou Mapas "Padrão"): São o resultado de pesquisas geomorfológicas "puras".
3. **Mapas para Propósitos Específicos**: São o resultado de pesquisas geomorfológicas aplicadas, tendo dois subtipos a serem distinguidos:
 - a) Mapas de Morfo-Conservação: voltados a pesquisas de engenharia e conservação
 - b) Mapas Hidro-morfológicos: voltados a propósitos hidrológicos

Na elaboração dos **Mapas Preliminares**, todas as informações relevantes que possam ser obtidas pelas fotografias aéreas são plotadas utilizando os símbolos do sistema ITC, sempre que possível, também podendo incluir dados litológicos provisórios obtidos da foto-interpretção e de demais fontes e devendo incluir todas as informações que possam servir para a localização de determinados fenômenos (VERSTAPPEN; ZUIDAM, 1975).

Quanto à escala, os mapas são distinguidos da seguinte forma (VERSTAPPEN; ZUIDAM, 1975):

1. **Mapas de Grande e Média Escala:**

- a) Mapas Detalhados: Possuem checagem em campo completa e menor generalização possível
- b) Mapas Semi-Detalhados: Possuem checagem de campo ampla, certa extrapolação e maior generalização

2. **Mapas de Pequena Escala:**

- a) Mapas de Pequena Escala: São reduzidos e generalizados de pesquisas detalhadas ou semi-detalhadas.
- b) Mapas de Reconhecimento: Possuem checagem de campo apenas em algumas áreas-chave. Extrapolação e generalização são extensivas.

4.3.3 A abordagem do relevo de Ab'Sáber (1969c)

A proposta metodológica de Ab'Sáber (1969c) tem como eixo principal a definição de três **níveis de tratamento** dos fatos fisiográficos, sendo eles (AB'SÁBER, 1969c):

1. Compartimentação Topográfica Regional
2. Estruturas Superficiais da Paisagem
3. Processos Morfoclimáticos e Pedogênicos Atuais, nível também chamado de **Fisiologia da Paisagem**

No primeiro nível, a Compartimentação Topográfica Regional trata de caracterizar e descrever as formas de relevo em cada compartimento estudado, ou seja, preocupa-se com os dados topográficos e a morfológicos (AB'SÁBER, 1969c).

Já no segundo nível, são busca-se o conhecimento de informações sistemáticas da Estrutura Superficial da Paisagem em cada compartimento e forma de relevo estudados, conhecendo noções quanto à cronogeomorfologia e interpretações quanto às sucessões de processos paleoclimáticos e morfoclimáticos quaternários da área (AB'SÁBER, 1969c).

Assim, pode-se compreender que:

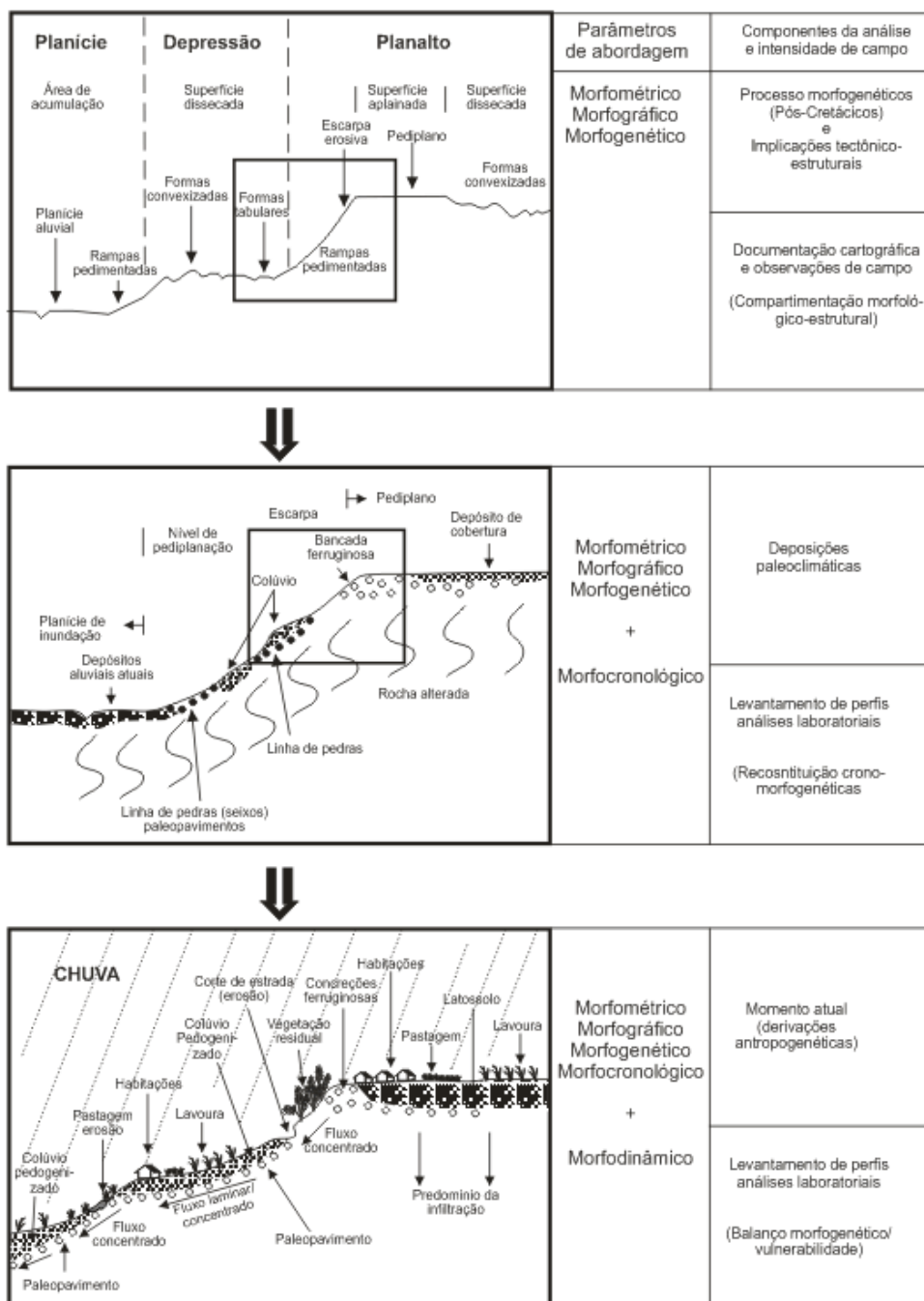
Desta forma observações geológicas dos depósitos, e observações geomorfológicas das feições *antigas* (superfícies de aplainamento, relevos residuais) e *recentes* do relevo (formas de vertentes, pedimentos, terraços, etc.), conduzem a visualização de uma plausível cinemática recente da paisagem. (AB'SÁBER, 1969c, n.p.)

O terceiro nível compreende os processos morfoclimáticos e pedogenéticos contemporâneos através da coleta sistemática de dados precisos ao longo do tempo, abordando, de forma global, a Fisiologia da Paisagem (AB'SÁBER, 1969a, n.p.):

No caso, ao invés de estudar os resultados cumulativos dos eventos quaternários inclusos na estrutura superficial da paisagem, pretende-se observar a funcionalidade atual e global desta mesma paisagem (dinâmica climática e hidrodinâmica). (...) Há que entender a fisiologia da paisagem apoiada, pelo menos, nos seguintes conhecimentos: a sucessão habitual do tempo e atuação de fatos climáticos não habituais, a ocorrência de processos espasmódicos, a hidrodinâmica global da área e, ainda, levando-se em conta os processos biogênicos, químicos interrelacionados.

A representação gráfica dessa proposta em diagrama foi feita por Caseti (2005), conforme consta na figura 19:

Figura 19 – Representação da Metodologia proposta por Ab'Sáber (1969c).



Fonte: Cassetti (2005)

4.3.4 Metodologia do Projeto RADAMBRASIL e do IBGE (2009)

A fase de Mapeamento Geomorfológico do Projeto foi iniciada em 1974, com sua expansão ao restante do território brasileiro, possuindo ao longo de sua trajetória um desenvolvimento metodológico em quatro fases (BARBOSA et al., 1984):

1. Representação de padrões de forma diversos, tentando agrupá-los por superfícies ou níveis altimétricos;

2. Acréscimo de uma matriz de índices de dissecação do relevo, indicando dimensão interfluvial média e grau de entalhamento dos vales através de algarismos arábicos.
3. Incorporação da concepção de Unidades Geomorfológicas, inspirada em Ab'Sáber (1969c)
4. Incorporação dos conceitos de Unidades Morfoestruturais, Unidades Geomorfológicas e Tipos de Modelados, dando maior tratamento genético à representação do relevo.

Assim, foi consolidada pelo Projeto RADAMBRASIL uma classificação taxonômica em quatro níveis (BARBOSA et al., 1984; NUNES et al., 1995):

1. **Domínios Morfoestruturais:** Grandes conjuntos estruturais, geradores de arranjos regionais de relevo, com relação causal (i.e. cadeias dobradas, antigos geossinclíneos, grandes bacias sedimentares) (BARBOSA et al., 1984; NUNES et al., 1995). São representados por cores básicas e mais amplas (NETO, 2020).
2. **Regiões Geomorfológicas:** Agrupamentos de Unidades Geomorfológicas que apresentam semelhanças advindas de fatores de sua evolução e possuem intrínseca relação com os aspectos climáticos e paleoclimáticos atuantes, e, também, dão importância a alguns aspectos pedológicos e fitoecológicos. São integralizadas por famílias de cores
3. **Unidades Geomorfológicas:** Se tratam de um arranjo de formas semelhantes predominantes em uma determinada área, advindas de uma origem comum. São representadas pela mesma cor, com variações de modelados diferenciadas por tons de hachuras (NETO, 2020)
4. **Tipos de Modelados:** São classificados em modelados de aplanamento (P), de dissecação (D), de dissolução (K) e de acumulação (A). São representados por letras-símbolos que indicam o tipo de modelado e suas características específicas e símbolos alfanuméricos, que indicam seu índice de dissecação (NETO, 2020).

No Quarto nível taxonômico, os modelados de Dissecação são acompanhados por um índice numérico de dissecação, o qual é calculado conforme a Matriz na Tabela 3.

Tabela 3 – Matriz de Índices de Dissecação do Relevo, adotada pelo IBGE (2009)

Aprofundamento das Incisões (2º Dígito)	Densidade de Drenagem (1º Dígito)					
	Muito seira	gros-	Grosseira	Média	Fina	Muito Fina
Muito Fraco	11		21	31	41	51
Fraco	12		22	32	42	52
Médio	13		23	33	43	53
Forte	14		24	34	44	54
Muito Forte	15		25	35	45	55

Fonte: IBGE (2009)

Em relação à escala, os mapas são classificados por IBGE (2009), da seguinte forma:

1. Mapas Murais: aqueles de escalas menores que 1:1.000.000 e têm como objetivo uma ou mais unidades da federação. Escalas preferenciais: 1:2.500.000, 1:5.000.000 e 1:10.000.000.
2. Mapas Básicos: Resultam de levantamento geomorfológico em qualquer segmento do território brasileiro e escala de referência entre 1:1.000.000 e 1:50.000 (incluindo estas escalas). São subdivididos em:
 - a) Mapas Regionais: Levantamentos geomorfológicos em escala menos detalhada que ou igual a 1:250.000 e mais detalhada que ou igual a 1:1.000.000, com escalas preferenciais de trabalho 1:250.000, 1:500.000 e 1:1.000.000.
 - b) Mapas de Reconhecimento: Levantamentos geomorfológicos em escala menos detalhada que ou igual a 1:100.000 e mais detalhada que 1:250.000.
 - c) Mapas de Semidetalhe: Levantamentos geomorfológicos em escala mais detalhada que 1:100.000 e menos detalhada que ou igual a 1:50.000
3. Mapas Detalhados: Levantamentos geomorfológicos em qualquer segmento do território brasileiro, com escala de referência mais detalhada que 1:50.000, com escalas preferenciais de 1:25.000 e 1:10.000.

As etapas de trabalho realizadas nos mapeamentos do Projeto Radambrasil e do IBGE (BARBOSA et al., 1984) foram revisadas e sintetizadas por Neto (2020), podendo ser compreendidas da seguinte forma:

1. **Levantamento Bibliográfico e Cartográfico** - pautado na análise de imagens radarmétricas em mosaico de escala 1:1.000.000
2. **Interpretação preliminar** - baseada em um conjunto de procedimentos de folhas na escala 1:250.000:
 - a) Análise descritiva da drenagem
 - b) Delimitação de tipos genéticos - modelados de aplainamento, de dissolução, de acumulação e de dissecação
 - c) Agrupamento de conjuntos de evolução morfológica comum
3. **Trabalhos de campo** - Realização de pesquisas de campo com expedições em solo e sobrevoos baixos, onde são feitas coletas de coberturas superficiais para análise e interpretação e fotografias

4. **Preparação do mapeamento** - Os mapas são reinterpretados da escala 1:250.000 para 1:500.000 e 1:1.000.000, diferenciando formas a serem agrupadas em simbologia comum, além das formas incorporadas ou removidas no mapa final e inserção de informações geomorfológicas adicionais
5. **Preparação do relatório** - São sucintos e apresentam interpretações e explicações das informações mapeadas, observações de campo e explanação dos procedimentos metodológicos

A partir das concepções desenvolvidas no Projeto RADAMBRASIL, foi elaborado o **Manual Técnico de Geomorfologia** (NUNES et al., 1995), coordenado por Bernardo de Almeida Nunes, que apresenta didaticamente uma metodologia de mapeamento geomorfológico, com conceitos básicos ilustrados por blocos-diagrama e imagens de radar utilizadas no projeto (FLORENZANO, 2011). No manual, é apresentada a Taxonomia do relevo e a Estrutura Geomorfológica conforme mostra a Figura 20:

e morfogênicos, Neto (2020) compreende que esses elementos são representados nessa concepção metodológica da seguinte forma:

1. **Elementos Morfocronológicos:** Representados através de ordenação cronológica relativa, na qual as morfoestruturas mais antigas estão na base, e depósitos mais recentes no topo
2. **Elementos Morfoestruturais:** São representados pelo táxon dos Domínios Morfoestruturais. São utilizadas cores distintas e contrastes e símbolos para representação de controles tectono-estruturais de menor expressão espacial (i.e. escarpas de falha, linhas de falha e linhas de cuesta)
3. **Elementos Morfométricos:** São representados no quarto táxon, através de símbolos alfanuméricos, que correspondem a um valor na matriz de dissecação do relevo
4. **Elementos Morfodinâmicos:** São representados por símbolos para elementos como focos erosivos e movimentos de massa, também havendo possibilidade de dedução indireta a partir de dados morfométricos.
5. **Elementos Morfológicos:** Feições têm representação de formas por símbolos (i.e. dolinas, cristas, morros-testemunho, falésias, entre outros) e são incorporadas em tipos de modelado
6. **Elementos Morfogênicos:** São representados no estabelecimento de tipos genéticos de modelados (dissecação, aplainamento, aplainamento e dissolução) por letras maiúsculas.

4.3.5 A Cartografia Geomorfológica e a taxonomia na abordagem Ross (1992)

A proposta metodológica de Ross encontra-se sintetizada em seu artigo **O Registro Cartográfico dos Fatos Geomórficos e a Questão da Taxonomia do Relevo** (ROSS, 1992), que é embasada na concepção de Penckiana de evolução do relevo (PENCK, 1953), nos conceitos de morfoestrutura e morfoescultura de Mescherjakov (1968) e Mescherjakov e Guerasimov (1968) e na metodologia do Projeto RadamBrasil (BARBOSA et al., 1984).

Essa proposta aborda o relevo em seis níveis taxonômicos, sendo eles (ROSS, 1992):

1. **Unidades Morfoestruturais:** define padrões de grandes formas de relevo a partir de características estruturais. Exemplo: Bacia Sedimentar do Paraná.
2. **Unidades Morfoesculturais:** Contidas no interior das unidades Morfoestruturais e são geradas pela ação das forças exógenas. Podem estar classificadas em unidades de patamares, planaltos residuais, depressões periféricas, entre outras.

3. **Unidades Morfológicas ou Padrões de Formas Semelhantes:** São contidas no interior das Unidades Morfoesculturais. Tratam-se de formas menores diferenciáveis por sua aparência a partir da rugosidade topográfica, forma de topos, vertentes e vales. Podem ser classificadas em formas agradacionais e formas denudacionais, especificando sua gênese, no caso das agradacionais (i.e. marinha, fluvial, lacustre, etc.), ou os topos, no caso das denudacionais (aguçados, convexos, tabulares ou planos), acrescendo-se valores definidos pela matriz de índices de dissecação.
4. **Tipos de formas de relevo:** São formas individuais contidas numa Unidade Morfológica. Alguns exemplos são colinas, morros e formas tabulares.
5. **Tipos de Vertentes** Possuem menores dimensões do relevo, também apresentando gênese e idade mais recentes. Podem ser classificados em convexos, retilíneos, planos, aguçados, abruptos e côncavos.
6. **Formas de Processos Morfogenéticos Atuais:** São gerados em vertentes por geomorfogênese atual, comumente associadas a intervenções antropogênicas, que geram formas menores. Alguns exemplos são sulcos erosivos, ravinas, voçorocas e cicatrizes de deslizamentos.

A matriz dos índices de dissecação do relevo utilizado para relevos denudacionais (táxon das Unidades Morfológicas) possui o papel de representação das informações morfométricas. Essa matriz é organizada conforme mostra a Tabela 4.

Tabela 4 – Matriz dos Índices de Dissecação do Relevo, conforme Ross (1992)

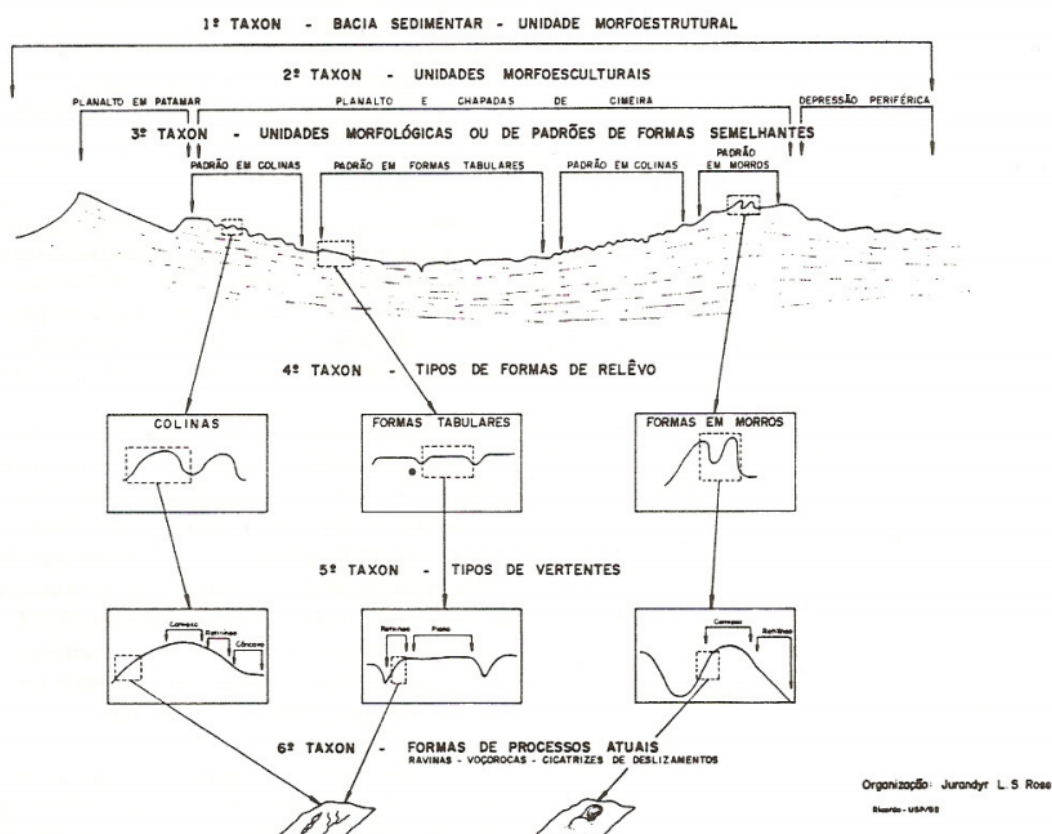
Grau de Entalhamento dos Vales (classes)	Dimensão Interfluvial Média				
	Muito Grande (1) (> 1500)	Grande (2) (1500 a 700)	Média (3) (700 a 300)	Pequena (4) (300 a 100)	Muito Pequena (5) (< 100m)
Muito Fraco (1) (< de 10m)	11	12	13	14	15
Fraco (2) (10 a 20m)	21	22	23	24	25
Médio (3) (20 a 40m)	31	32	33	34	35
Forte (4) (40 a 80 m)	41	42	43	44	45
Muito Forte (5) (> 80m)	51	52	53	54	55

Fonte: Ross (1992)

Vale também ressaltar o uso desse indicador, na proposta de Ross (2011), como referencial morfométrico na análise empírica da fragilidade ambiental em ambientes naturais e antropizados em escalas médias e pequenas.

O diagrama apresentado a seguir representa o tratamento taxonômico dessa abordagem (Figura 21):

Figura 21 – Representação gráfica da Taxonomia proposta por Ross (1992).



Fonte: Ross (1992)

Na representação cartográfica do relevo de Ross (1992), o primeiro táxon (Unidades Morfoestruturais) são identificados por imagens de radar e são representados, no mapa, por uma família de cores.

Já o segundo táxon (Unidades Morfoesculturais), igualmente identificados por imagens de radar, é representado por tons de uma família de cores, associada à Unidade Morfoestrutural que as contém (ROSS, 1992).

O terceiro táxon (Unidades Morfológicas) é representado por um conjunto de algarismos arábicos extraídos da Matriz dos Índices de Dissecção, citada anteriormente, a qual segue as letras símbolo (ROSS, 1992).

Nesse nível, as letras símbolo definem duas naturezas genéticas, sendo as formas

Agradacionais (acumulação) e as Denudacionais (erosão) (ROSS, 1992).

As formas Agradacionais recebem a primeira letra maiúscula A (de agradação) acompanhadas de outras duas letras minúsculas que determinam a gênese e processo de geração da forma de agradação, por exemplo Apf - A de agradação ou acumulação; p de planície e f de fluvial. Outras formas de agradação possíveis são as planícies marinhas (Apm), planícies lacustres (Apl), áreas planas de inundação por dificuldade de escoamento (Api) e as de gêneses mistas. As formas de Agradação não recebem os algarismos arábicos, pois estas não apresentam dissecação por erosão. (ROSS, 1992, p. 28)

Já as formas Denudacionais acompanham mais uma letra minúscula, indicativa da forma dos topos. Assim:

As formas podem apresentar características de topos aguçados (a), convexos (c), tabulares (t) ou absolutamente planos (p). Deste modo, os conjuntos de formas denudacionais são batizados pelos conjuntos Da, Dc, Dt e Dp ou outras combinações que apareçam ao se executar o mapeamento. Esses conjuntos de algarismos arábicos extraídos da matriz dos índices de dissecação, como o exemplo o conjunto Dc32, significa forma denudacional de topo convexo com entalhamento de vale de índice 3 (20 a 40 metros) e dimensão interfluvial de tamanho grande 2 (700 a 1500 metros). (ROSS, 1992, p. 28)

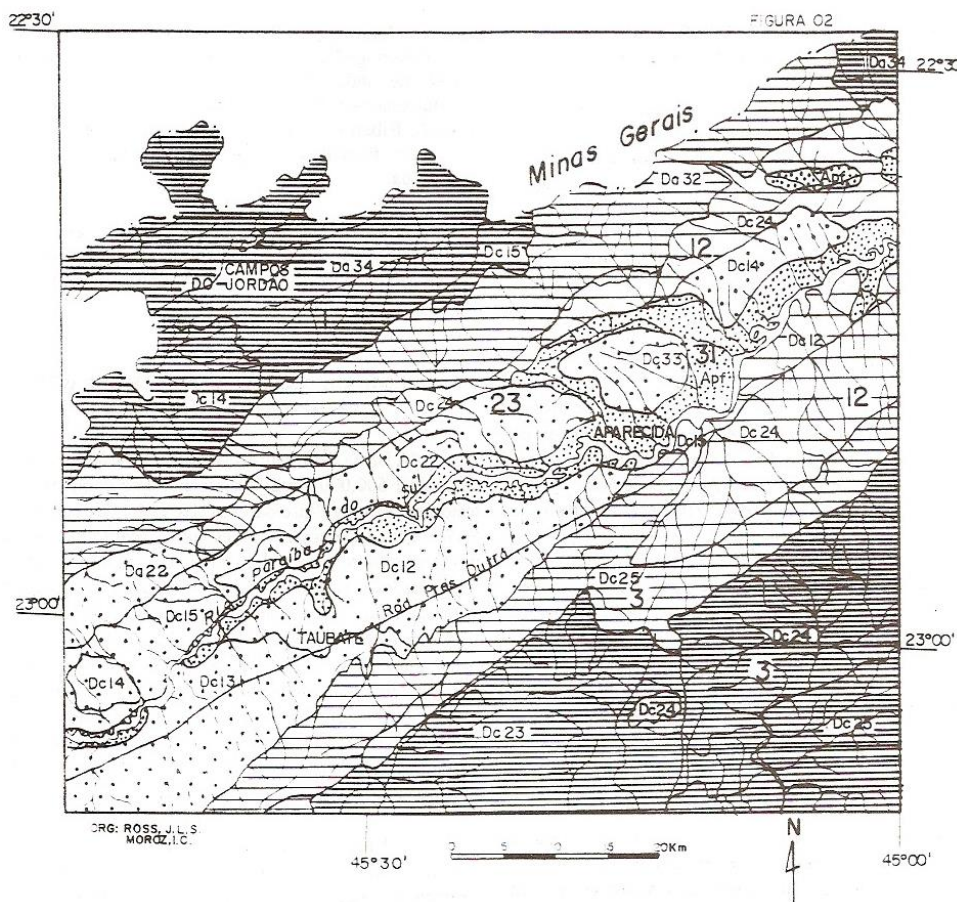
O quinto táxon (Tipos de Vertentes), cartografado em escalas de detalhe, indica características genéticas dos setores de vertentes (ROSS, 1992).

Assim, os setores de vertentes podem ser tipo escarpada (Ve), convexa (Vc), retilíneas (Vr), côncava (Vcc), em patamares planos (Vpp), em patamares inclinados (Vpi), topos convexos (Tc), topos planos (Tp) entre outras que possam ser encontradas. (ROSS, 1992, p. 28)

O sexto e último táxon (Formas de Processos Morfogenéticos Atuais) da proposta é realizada apenas em grandes escalas, através da identificação de aerofotografias e trabalhos de campo e são diferenciadas por suas formas: “ravinas, voçorocas, corridas de lama, pequenos depósitos aluvionares de indução antrópica, bancos de assoreamento, entre outros.” (ROSS, 1992, p. 28).

Um exemplo dessa abordagem, com representação do terceiro táxon está presente em um fragmento do Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, elaborado por Ross e Moroz (1996), como mostra a Figura 22:

Figura 22 – Mapa de Setores do Planalto Atlântico. Fragmento do Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo



LEGENDA(FIG 02)

UNIDADES MORFOESTRUTURAIS	UNIDADES MORFOESCULTURAIS	FORMAS DE RELEVO			SOLOS DOMINANTES	LITOLOGIA DOMINANTE
		MODELADO	ALTIMETRIA	DECLIVIDADE		
CINTURÃO OROGÊNICO DO ATLÂNTICO	PLANALTO ATLÂNTICO					
	 Nível Alto (acima de 900m) Nível Médio (800-900m) Nível Baixo (700-800m)					
	1- Planalto e Serra da Mantiqueira	Escarpas e morros altos: Da22, Da23, Da32, Da33, Da34, Da5, Da4, Da5, De23, De24	1000 a 2000m 700 a 1000m	30% 20 - 30%	Cambissolos Litossolos Alfarramentos rochosos	Granitos Gnaisse e Migmatitos
	3- Planalto de Paratinga/Paraíba	Morros altos e alongados: De23, De24, De25	900 a 1200m 900 e 900m	20 - 30%	Cambissolos Litossolos	Granitos Gnaisse
	12- Planalto do Médio Vale do Paraíba	Morros baixos: De24	600 a 800m	20 - 30%	Latosolos Vermelho-Amarelo	Migmatitos e Gnaisse
BACIAS SEDIMENTARES CENOZOICAS	 23 - Depressão do Médio Paraíba	Colinas com topos côncavos: De12, De13, De14, De22, De34	600 a 700m	10 - 20%	Latosolos Vermelho-Amarelo	Arenitos, Felsitos, Argilitos
	PLANÍCIES FLUVIAIS					
	 31- Diversas	Planícies e terraços flúvias		2%	Gley Húmico Gley pouco Húmico	Sedimentos arenosos e argilosos inconsolidados

Fonte: Ross e Moroz (1996)

É possível verificar nesse exemplo, a organização da tabela em legenda. Nessa tabela, as três primeiras colunas correspondem aos três primeiros Táxons definidos por Ross (1992), estando a terceira coluna subdividida em três outras, nas quais contém informações do Modelado, Altimetria e Declividade. Além disso, a legenda conta com mais duas colunas com informações referentes aos solos e à litologia dominante.

As informações quanto aos padrões de dissecação do relevo no mapa (ROSS; MO-

ROZ, 1996) seguem a combinação numérica conforme a Matriz de Índices de Ross (1992) observada anteriormente e acompanham a combinação alfabética, no qual D indica ser relevo de Dissecação e a letra seguinte indica as formas predominantes dos topos.

Já os relevos de Acumulação, estes são definidos por uma combinação que indica sua gênese. Conforme o exemplo presente no mapa, a unidade de terceiro táxon Apf indica ser um relevo de acumulação de planície fluvial - padrão semelhante à legenda definida pelo Projeto Radambrasil (BARBOSA et al., 1984) e por Nunes et al. (1995), IBGE (2009).

4.4 Breve Panorama da Cartografia Geomorfológica no Brasil

4.4.1 Breve contextualização histórica da Cartografia Geomorfológica no Brasil e no Estado de São Paulo

No Brasil, as primeiras sínteses do relevo se deram à época do pensamento geográfico denominada por Moreira (2012) como “A Geografia dos cronistas, viajantes e naturalistas”, a fase informal da Geografia. Aziz N. Ab’Sáber, em sua tese de doutoramento Geomorfologia do Sítio Urbano de São Paulo (1957), nos apresenta uma síntese da evolução do conhecimento de relevo e estrutura da cidade paulistana. São enfatizadas as contribuições dos pioneiros estudos corográficos de John Mawe (de 1812) e geológicos de Aires do Casal (de 1817), posteriormente a tentativa pioneira de descrição do sítio urbano por Saint-Hillaire (de 1851), estudos geológicos de Pissis (de 1842) e de O. C. James, sintetizado por Hartt (em 1870).

A cartografia, entretanto, será destacada nos trabalhos da Comissão Geológica e Geográfica do Estado de São Paulo, organizada e supervisionada por Orville Derby (autor que daria grande contribuição à caracterização da bacia sedimentar terciária de São Paulo nos últimos anos do século XIX), que resultaram na confecção, nos primeiros anos do século XX, das cartas topográficas em escala de 1:100.000 da região de São Paulo (folhas de São Paulo, Jundiaí, São Roque e Jacareí) (AB’SÁBER, 1957).

Além dessas contribuições, trazem-se os estudos modernos, iniciados nos anos 1930, com os trabalhos de Washburne, Maull, Rêgo e Santos, James e De Martonne. É nesse período que se iniciarão os levantamentos aerofotogramétricos, levando à produção do “Mapa Topográfico do Município de São Paulo” em folhas de 1:20.000 e 1:5.000, em 1930. É nesse momento, que podemos observar uma expressiva melhora qualitativa nas análises geomorfológicas e na cartografia pelo uso das cartas topográficas detalhadas, o que permitirá a produção mais detalhada em cartografia geológica e seções topográfico-geológicas em Moraes Rego, publicadas no fim dos anos 1930, e o pioneiro mapa geomorfológico da região de São Paulo por Fernando F. M. de Almeida, produzido nos anos 1940 (AB’SÁBER, 1957).

As décadas de 1930 e 1940 trata-se da fase de fundação da Geografia formal no Brasil, época denominada “O quadrado seminal”. Caracteriza-se esse momento pela chegada de quatro importantes geógrafos franceses, participantes da fundação dos primeiros cursos universitários

de Geografia no Brasil e seu pensamento científico, sendo eles: Pierre Deffontaines, Pierre Monbeig, Leo Waibel e Francis Ruellan, sendo que o último, junto à De Martonne, forma o marco inaugural da Geomorfologia brasileira (MOREIRA, 2012)

Posteriormente, em seu artigo intitulado *Problemas de Mapeamento Geomorfológico no Brasil* 1969a, Ab'Sáber discute com maior aprofundamento o então estágio da cartografia geomorfológica, sobretudo a partir dos fatores limitantes do trabalho, que se relacionam às amplas dimensões do território brasileiro e seu desenvolvimento territorial desigual. Trata-se de um momento pouco posterior à cartografia do país em escala de 1:1.000.000 e anterior à confecção de parte significativa de cartas em escalas maiores (1:100.000 a 1:50.000).

O autor destacará os esforços pioneiros do geógrafo francês Francis Ruellan, que ao longo da década de 1940 teria importante trabalho na divulgação conceitual da aplicação de fotografias aéreas para o mapeamento geomorfológico, altamente exemplificado por sua participação no mapeamento do Vale do São Francisco pelo uso de fotografias aéreas em escala de 1:25.000. Ao trabalho de Ruellan, darão continuidade seus discípulos Alfredo J. P. Domingues, Yvone Beigbeder, Aínda Osthof de Barros, Linton de Barros e Olga Cruz, dos quais, somados ao grupo de estagiários do Laboratório de Aerofotografia e Geomorfologia do Instituto de Geografia da USP, tiveram importantes contribuições na elaboração de cartas geomorfológicas detalhadas (AB'SÁBER, 1969a).

Aos anos de esforços de Ruellan, se juntarão as importantes divulgações das técnicas pelo grupo liderado pelo geógrafo francês Jean Tricart, destacando-se por seu grau de detalhamento de representação cartográfica e influenciando diretamente nos estudos cartográficos-geomorfológicos de Olga Cruz (na Universidade de São Paulo) e de Margarida Penteado (Faculdade de Filosofia de Rio Claro) (AB'SÁBER, 1969a).

Outra importante problemática destacada em Ab'Sáber (1969a), se refere à variação da adequação das escalas de área para área, bem como a inconveniência da elaboração de convenções genéticas, que poderia, então, levar a um “enfraquecimento das cartas em termos de representação de domínios Morfoclimáticos efetivamente contrastados” (AB'SÁBER, 1969a, p. 5)

No mesmo ano, Aziz Ab'Sáber publica o artigo *Um Conceito de Geomorfologia à Serviço das Pesquisas sobre o Quaternário* 1969c, definindo sua proposta metodológica, já anteriormente esboçada em sua tese de doutorado *Geomorfologia do Sítio Urbano de São Paulo*, defendida em 1957 (VITTE, 2011; VITTE; NIEMANN, 2009).

Essa proposta tem como principal eixo a definição de três níveis de tratamento dos fatos fisiográficos, sendo: 1) a compartimentação topográfica regional; 2) as estruturas superficiais a paisagem; e 3) os processos morfoclimáticos e pedogênicos atuais, o que denominou de *Fisiologia da Paisagem* (AB'SÁBER, 1969c).

Já da década de 1970 em diante, o desenvolvimento teórico-metodológico da Geomor-

fologia e da Cartografia Geomorfológica terá próxima relação ao desenvolvimento de suas metodologias no interior do Projeto RADAMBRASIL. A fase de Mapeamento Geomorfológico do programa se inicia em 1974, com sua expansão ao restante do território brasileiro, possuindo ao longo de sua trajetória um desenvolvimento metodológico em quatro fases (BARBOSA et al., 1984):

1. A primeira se dá na representação de padrões de forma diversos, tentando agrupá-los por superfícies ou níveis altimétricos.
2. Em segunda fase, acrescem-se aos padrões de formas uma matriz de índices de dissecação do relevo através de números arábicos, indicado a dimensão interfluvial média e o grau de entalhamento dos vales. (BARBOSA et al., 1984)
3. Na terceira, incorpora-se a concepção de Unidades Geomorfológicas, inspirada em Ab'Sáber (1969c) (BARBOSA et al., 1984)
4. Na quarta fase, são incorporados os conceitos de Unidades Morfoestruturais, Unidades Geomorfológicas e Tipos de Modelados, como forma de dar maior tratamento genético à representação do relevo. (BARBOSA et al., 1984)

Esse desenvolvimento consolidou, ao final, uma classificação taxonômica em quatro níveis, sendo eles (BARBOSA et al., 1984):

1. Domínios Morfoestruturais
2. Regiões Geomorfológicas
3. Unidades Geomorfológicas
4. Tipos de Modelados

Partindo das concepções desenvolvidas e dos documentos escritos ao longo do Projeto RADAMBRASIL, é posteriormente elaborado do *Manual Técnico de Geomorfologia* (NUNES et al., 1995), coordenado por Bernardo de Almeida Nunes, apresentado didaticamente uma metodologia de mapeamento geomorfológico, com conceitos ilustrados por blocos-diagrama e imagens de radar utilizadas no projeto (FLORENZANO, 2011).

Ainda na década de 1980, é elaborado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, em escala 1:250.000 e publicado em 1:1.000.000, cuja metodologia fundamenta-se nas propostas do sistema de mapeamento CSIRO (FLORENZANO, 2011).

Assim, o mapa do IPT baseia-se, pois, no conceito de “sistema de relevo” e de “unidades de relevo”, estas caracterizadas pelas variáveis de: amplitude local das formas, declividade

das vertentes, forma do perfil, extensão e forma dos topos, densidade e padrão de drenagem (FLORENZANO, 2011).

No ano de 1987, com base em suas experiências no Projeto Radambrasil e na sistematização da cartografia morfoestrutural por Abreu, Ross defende sua tese de doutoramento *Estudo e Cartografia Geomorfológica da Província Serrana - MT*, sendo um dos grandes marcos teóricos e metodológicos nos estudos e nos mapeamentos geomorfológicos (VITTE, 2011).

Essa proposta, sintetizada em seu artigo *O Registro Cartográfico dos Fatos Geomórficos e a Questão da Taxonomia do Relevo* (ROSS, 1992), na qual, embasada na concepção penckiana de processos endógenos e exógenos (FLORENZANO, 2011), nos conceitos de morfoestrutura e morfoescultura elaborados por (MESCHERJAKOV; GUERASIMOV, 1968) e na metodologia do Projeto Radambrasil, propõe uma abordagem em seis níveis taxonômicos, a qual embasará o trabalho paradigmático (VITTE, 2011) *Relevo Brasileiro: Uma Nova Proposta de Classificação* (ROSS, 1985).

Entretanto, apesar do caráter paradigmático da proposta de classificação do relevo brasileiro em Vitte (2011), a Cartografia Geomorfológica no Brasil apresenta uma notável diversidade metodológica:

A respeito da falta de consenso e de uniformização metodológica para a cartografia geomorfológica historicamente estabelecida entre os geomorfólogos brasileiros, a pauta é desgastada, e a dificuldade em se integrar elementos morfológicos, morfogenéticos, morfométricos, morfodinâmicos, morfoestruturais e morfocronológicos em um mesmo documento cartográfico também é concorde, tanto no que concerne às possibilidades gráficas como no que se refere à geração dos dados, fundamentalmente os cronológicos. Sabe-se, ainda, diante disso, que dificilmente a inserção destes elementos se efetiva de forma equitativa e equalizada, e comumente alguns deles são sub-representados em detrimento de outros, cuja representação apresenta menos complicações e admita uma maior desenvoltura. (NETO; FERRARO, 2018, p. 268)

Além disso, a nível brasileiro, Florenzano (2011) afirma que, à exceção de mapeamentos regionais e de pequena escala do Projeto RADAMBRASIL, dos mapas geomorfológicos de São Paulo, elaborados pelo IPT (1981) e por Ross e Moroz (1996), e do mapa geomorfológico da Bahia, pela Ceplab (1980), a cartografia geomorfológica se dá na produção de trabalhos “(...) geralmente de detalhe, específicos, reduzidos em extensão espacial e, sobretudo, não sistematizados” (FLORENZANO, 2011, p. 112).

4.4.2 A Cartografia Geomorfológica no Brasil no Século XXI

Em levantamento apresentado por Souza no **Primeiro Workshop Sobre o Sistema Brasileiro de Classificação de Relevo** (IBGE, 2020), a partir de artigos publicados na Revista Brasileira de Geomorfologia, foi constatado que houve:

(...) o crescimento na utilização do mapeamento nos artigos da RBG, e as regiões do país que mais concentram estudos foram o Sudeste, o Sul e o

Nordeste. Constatou-se que 63% dos artigos executaram um mapeamento com metodologia elaborada pelo autor, enquanto 76% dos artigos apresentaram adaptações (29% a partir de IBGE/RADAMBRASIL e 25% a partir de ROSS).

As subáreas mais representadas foram Geomorfologia Continental, com 97 artigos, Geomorfologia Fluvial e Lacustre, com 28 artigos, e Estruturas Neotectônicas, com 19.

Por fim, identificou-se que cerca de 50% dos artigos mencionam o IBGE como fonte para as informações geomorfológicas apresentadas, seja na forma de mapa ou não. (IBGE, 2020, p. 19)

Em um levantamento mais recente, realizado por Neto (2020), em periódicos nacionais (Revista Brasileira de Geomorfologia, Revista Brasileira de Cartografia, Revista Brasileira de Geografia Física, Ra'e'ga e Mercator) e de trabalhos publicados em anais do Simpósio Nacional de Geomorfologia (SINAGEO), foram mostrados resultados de distribuição numérica quanto às filiações metodológicas dos trabalhos.

Os dados mostraram predomínio de menções a Ross (1992), e importante influência indireta do projeto RADAMBRASIL, considerando que as propostas de Ross (1992) e de Nunes et al. (1995), IBGE (2009) compartilham de forte influência da metodologia desenvolvida no Projeto RADAMBRASIL, apesar de poucas menções diretas nos artigos analisados pelo autor (NETO, 2020).

Em relação às metodologias estrangeiras, houve predomínio da influência de Tricart (1965) e de Verstappen e Zuidam (1975), denotando as influências francesa e nederlandsa, respectivamente, no desenvolvimento da cartografia geomorfológica no Brasil (NETO, 2020).

Porém, para Botelho e Pelech (2019), houve um aparente decréscimo do uso, direto ou adaptado, da metodologia de mapeamentos do Projeto RADAMBRASIL e do IBGE para elaboração de novos mapas no Brasil a partir dos anos 2000.

A partir da análise de artigos publicados na Revista Brasileira de Geografia Física e na Revista Brasileira de Geomorfologia selecionados no levantamento, foi constatado que:

Do total de artigos selecionados, a informação geomorfológica com origem no IBGE está presente em 45% dos artigos. Apesar disso, mais uma vez são pouquíssimos os trabalhos que adotam a metodologia de mapeamento do IBGE. Chama atenção nesse caso o elevado número de artigos (86%) cujos autores elaboraram sua própria metodologia de mapeamento, o que resulta numa enorme quantidade e variedade de métodos disponíveis para representação do relevo no país. (BOTELHO; PELECH, 2019, p. 194)

A respeito desse cenário, Neto (2020) considera que:

Pairam ainda, no entanto, divergências metodológicas e também acerca da escala preferencial para o estabelecimento de uma almejada uniformização, encerrando um estado da arte marcado por uma consolidação ainda divergente a espera de um consenso ou de alguma emergência mais original do que as propostas vigentes. (NETO, 2020, n.p.)

A diversidade de números e tipos de variáveis e legendas de mapas geomorfológicos no Brasil, segundo Botelho e Pelech (2019), é muito significativa, o que acarreta no impedimento de algumas atividades, como: “(...) por exemplo, a comparação entre diferentes áreas, a junção de mapas de áreas contíguas, ainda que na mesma escala e a construção de um banco nacional de informações de relevo aberto à entrada de dados por pesquisadores de diversas instituições do país” (BOTELHO; PELECH, 2019, p. 195).

4.5 Mapas de Escalas Nacional e Estadual: Classificações e Mapeamentos no Território Brasileiro e no Território Paulista

4.5.1 As Classificações do Relevo Brasileiro

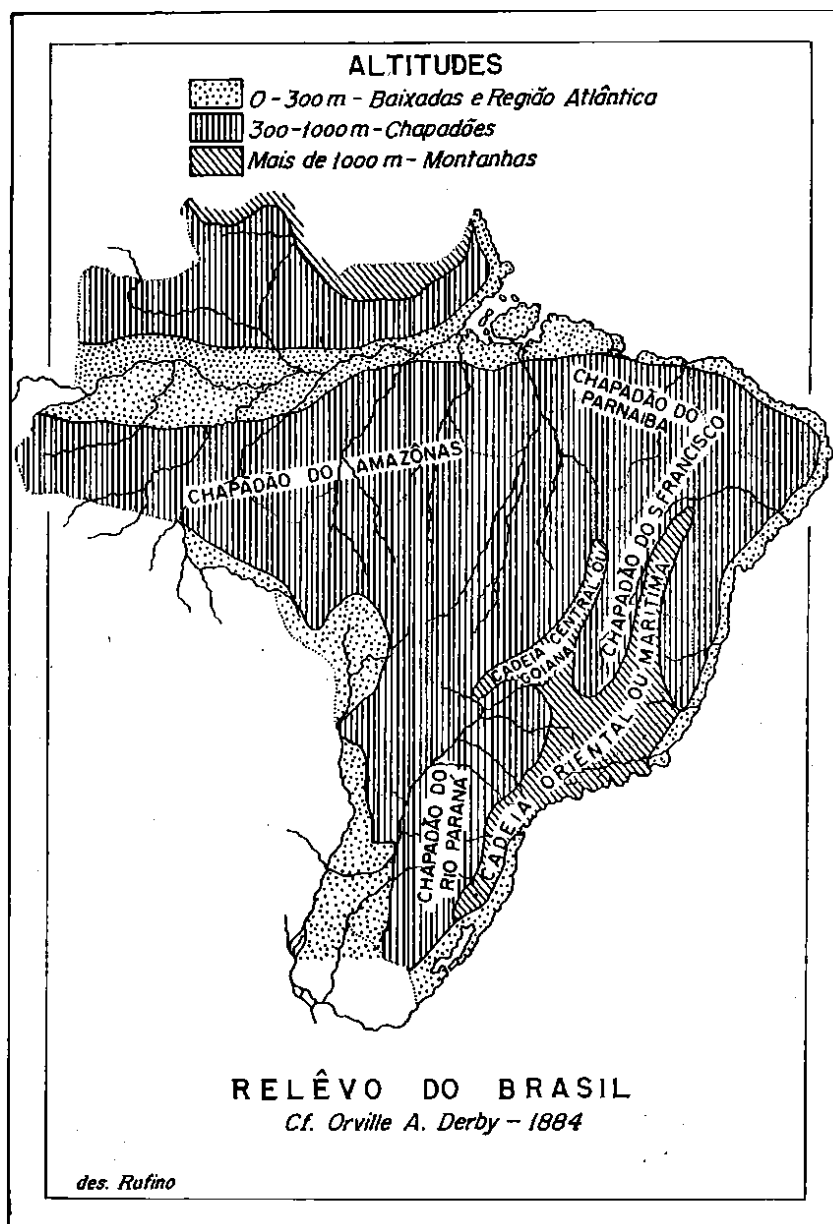
4.5.1.1 Primeiras Classificações do Relevo Brasileiro

As primeiras classificações do relevo brasileiro foram realizadas no século XIX, sendo uma das mais antigas delas a de Aires de Casal, publicada em 1817, em sua obra “Corografia Brasília”, a qual dividia o país em quatro “cadeias” ou “serranias” (AZEVEDO, 1949).

Outra classificação, mais aceita que a de Aires de Casal ao longo do século XIX, é atribuída a Alexander von Humboldt, que compreendia três grandes cadeias montanhosas no Brasil (AZEVEDO, 1949).

No fim do século XIX, foi publicada uma nova classificação, realizada por Orville Derby (Figura 23), publicada originalmente na obra “*Geographia do Imperio do Brazil*” (1884), em que se dividia o relevo brasileiro em três distinções: Montanhas, Chapadões, Depressões e Região Atlântica. As unidades classificadas como Montanhas, Chapadões e Depressões (DERBY, 1889).

Figura 23 – Relevo Brasileiro, segundo a Classificação de Orville Derby 1889



Fonte: Derby (1889)

Na segunda década do Século XX, Carvalho (1923 apud AZEVEDO, 1949), em sua obra "Fisiografia do Brasil", tomando como base a classificação realizada por Derby, introduz mudanças de classificação, admitindo três maciços (CARVALHO, 1923 apud AZEVEDO, 1949).

Outras contribuições foram realizadas por Pierre Denis (1929, citado por AZEVEDO, 1949), em sua obra "Amérique du Sud", publicada em 1929, em que apresenta novos conceitos e individualiza o Peneplano Nordestino, os Chapadões Centrais e o Planalto Meridional; por Von Engel (1942, citado por AZEVEDO, 1949), que admite três unidades geomórficas, sendo elas o Escudo Cristalino, os Planaltos Interiores e os Planaltos com derrames de lavas; e por

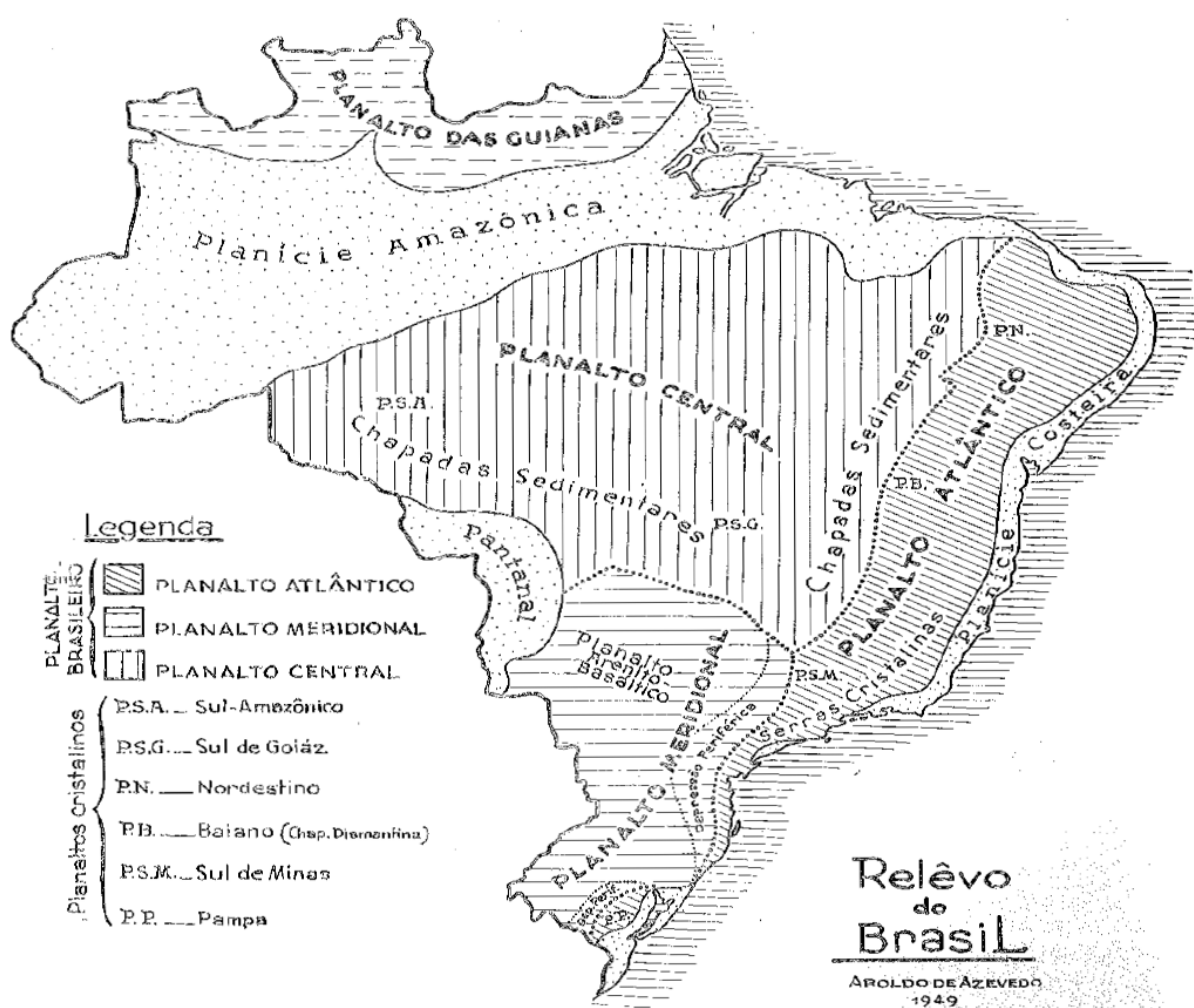
Alberto Betim (1943, citado por AZEVEDO, 1949), que apresenta classificação de base geológica, sendo elas as Serras Cristalinas, os Planaltos Areníticos do Nordeste, o Planalto Central e o Planalto Basáltico (AZEVEDO, 1949).

Posteriormente, outras importantes classificações foram publicadas, como as de: I) Preston James (1942, citado por AZEVEDO, 1949); II) Fabio Macedo Soares Guimarães; e III) Froes Abreu (AZEVEDO, 1949).

4.5.1.2 O Relevo Brasileiro, segundo Azevedo (1949)

No final da década de 1940, a classificação do relevo proposta por Azevedo (1949) (Figura 24), procurou dar tratamento mais coerente às grandes unidades (ROSS, 1985). Essa classificação dividia o Planalto Brasileiro em três áreas (AZEVEDO, 1949).

Figura 24 – Classificação do Relevo Brasileiro, segundo Azevedo (1949)



Fonte: Azevedo (1949)

4.5.1.3 Classificação do Relevo Brasileiro, segundo Ab'Sáber (1964)

Na década de 1960, como capítulo do livro "Brasil: a Terra e o Homem - volume I", Aziz N. Ab'Sáber (1964) publicou uma nova classificação do relevo brasileiro (Figura 25), em que reconhecia seis unidades principais.

Figura 25 – Classificação do Relevo Brasileiro, segundo Ab'Sáber (1964)

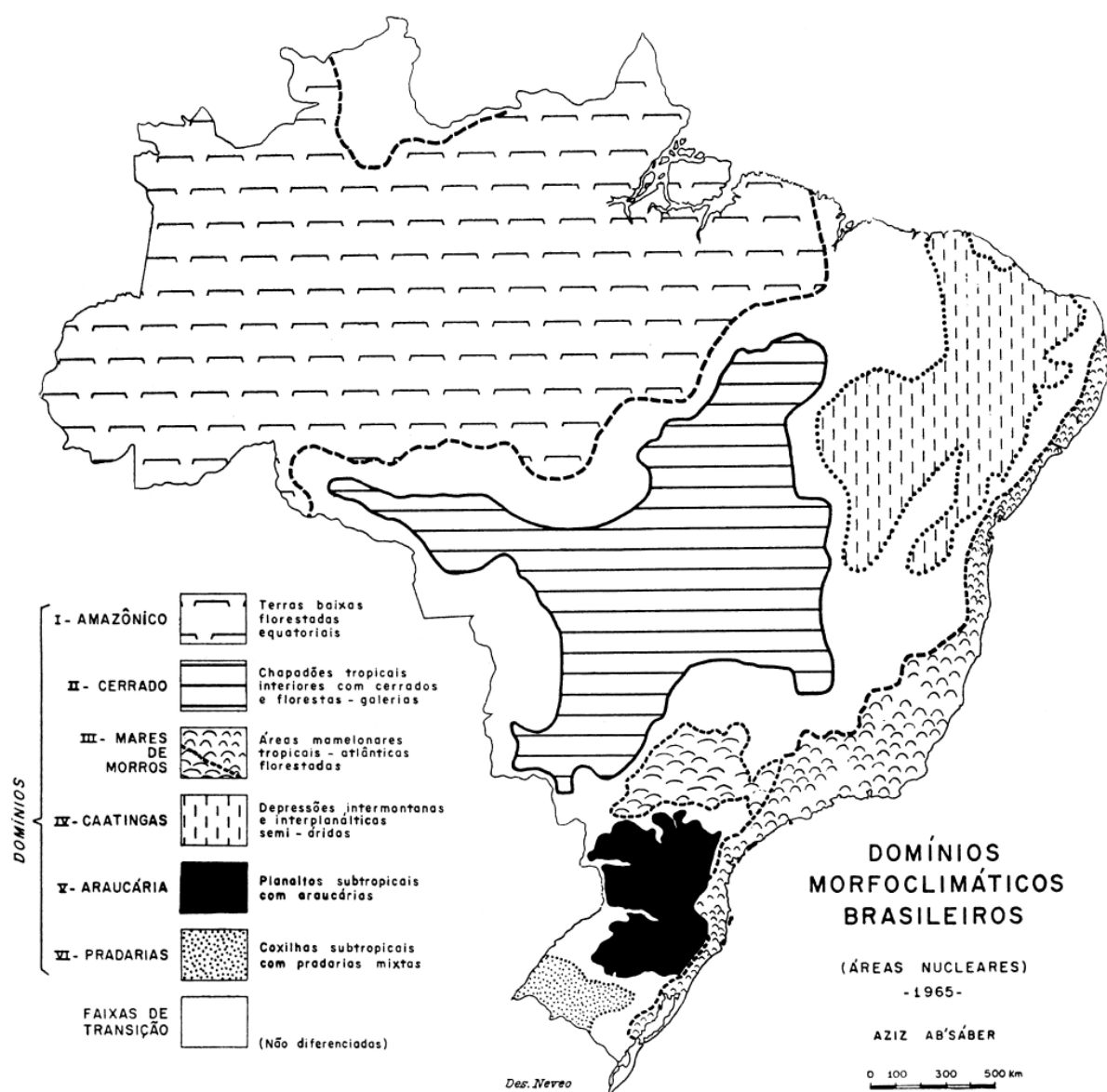


Fonte: Ab'Sáber (1964)

4.5.1.3.1 Classificação do Relevo através dos Domínios Morfoclimáticos, segundo Ab'Sáber (1969b)

Uma segunda proposta de classificação do relevo (Figura 26) proposta pelo autor enfatiza os processos geomorfológicos atuais, definindo os Domínios Morfoclimáticos (ROSS, 1985). Os seis grandes domínios morfoclimáticos delimitados possuíam áreas *cores*, em que estavam relacionadas a regiões climatobotânicas, áreas geopedológicas e regiões hidrológicas se encontravam bem definidas, e zonas ou faixas de transição (AB'SÁBER, 1969b).

Figura 26 – Domínios Morfoclimáticos Brasileiros, segundo Ab'Sáber (1969b)

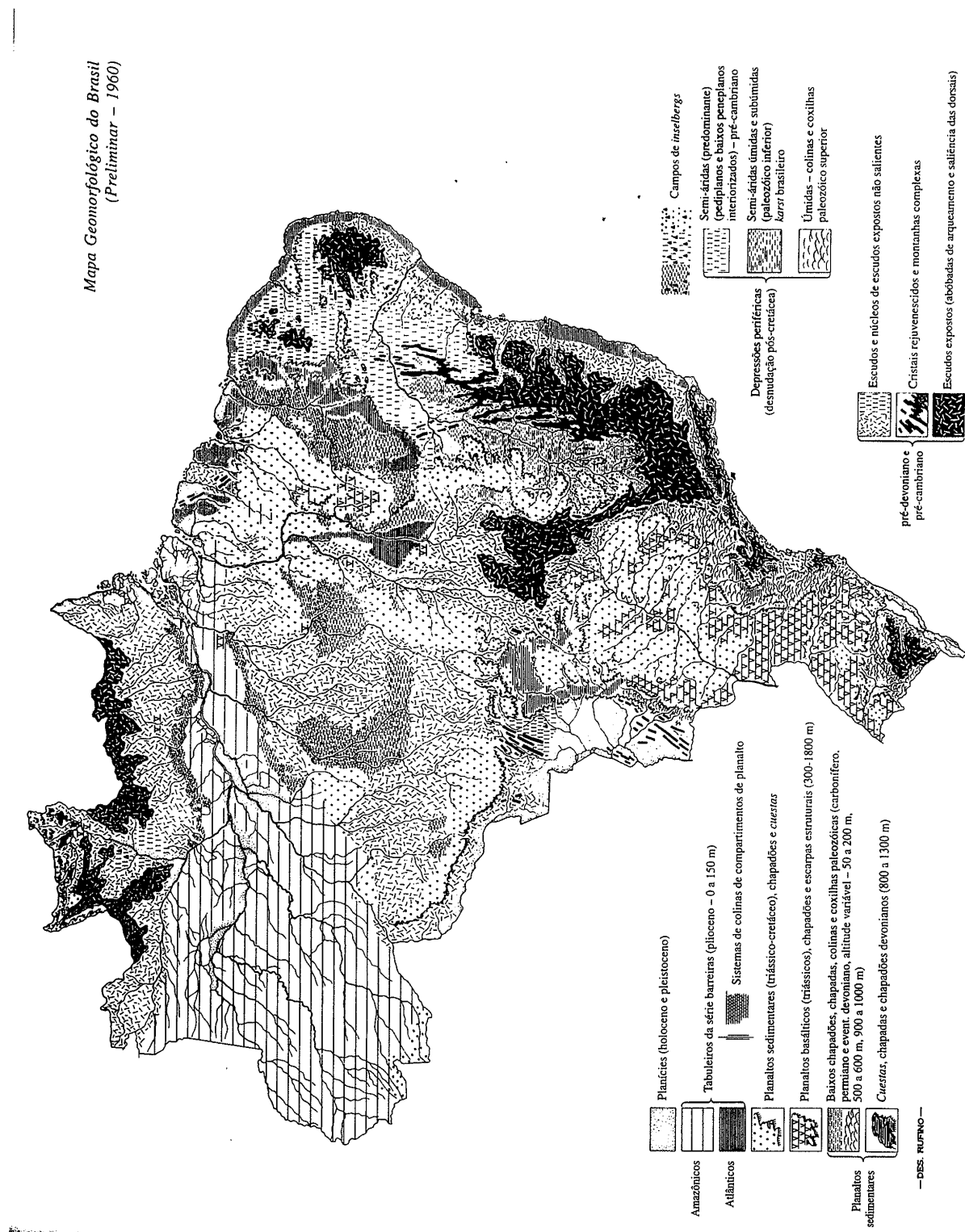


Fonte: Ab'Sáber (1969b)

4.5.1.3.2 Mapa Geomorfológico Preliminar do Brasil de Ab'Saber (1960)

Ainda, uma terceira classificação (Figura 27), com unidades melhor detalhadas foi realizada em formato de esboço pelo autor (AB'SÁBER, 2008) em 1960. Esse foi, possivelmente, o primeiro mapa de escala nacional a incluir informações de morfoestrutura, morfogênese, morfocronologia e morfometria ao relevo (apesar de não explicitar estes conceitos no mapa), antes do desenvolvimento do Projeto RADAMBRASIL.

Figura 27 – Mapa Geomorfológico (Preliminar) do Brasil elaborado por Ab'Saber, 1960



Fonte: Ab'Sáber (2008)

Como é possível observar no mapa de Ab'Sáber (2008), informações morfométricas, referentes à altimetria, foram explicitadas na legenda para as unidades dos Tabuleiros da série

Barreiras, Planaltos Basálticos (triássicos), chapadões e escarpas estruturais, Baixos chapadões, chapadas, colinas e coxilhas paleozóicas e Cuestas, chapadas e chapadões devonianos.

À exceção dos Tabuleiros da série barreiras, dos Sistemas de colinas de compartimentos de planalto e dos Campos de inselbergs, todas as unidades apresentaram informação aproximada quanto à sua morfochronologia em informação na legenda (AB'SÁBER, 2008).

4.5.1.4 A Classificação do Relevo Brasileiro segundo Ross (1985): Taxonomia e Conceitos de Morfoestrutura e Morfoescultura

Na década de 1980, a partir das contribuições de Ab'Saber e pela produção científica do Projeto Radambrasil, uma nova classificação do relevo é proposta pelo geógrafo Jurandyr Ross (1985) (Figura 28), a qual se baseia nas concepções de morfoestrutura e morfoescultura de Mescherjakov (1968) para a definição de uma organização taxonômica para o relevo brasileiro em três níveis (ROSS, 1985).

O primeiro nível geomorfológico é representado por Planaltos, Depressões e Planícies, ao passo que o segundo classifica os planaltos em função de seu caráter estrutural, classificando-os, assim, em planaltos esculpidos em (ROSS, 1985):

1. Bacias Sedimentares
2. Intrusões e Coberturas Residuais de Plataforma
3. Núcleos Cristalinos Arqueados
4. Cinturões Orogênicos (ROSS, 1985)

O terceiro nível taxonômico, por sua vez, define cada unidade morfoescultural, aplicando-se aos planaltos, às depressões e às planícies, delimitando, com certo grau de generalização, 28 diferentes unidades morfoesculturais (ROSS, 1985).

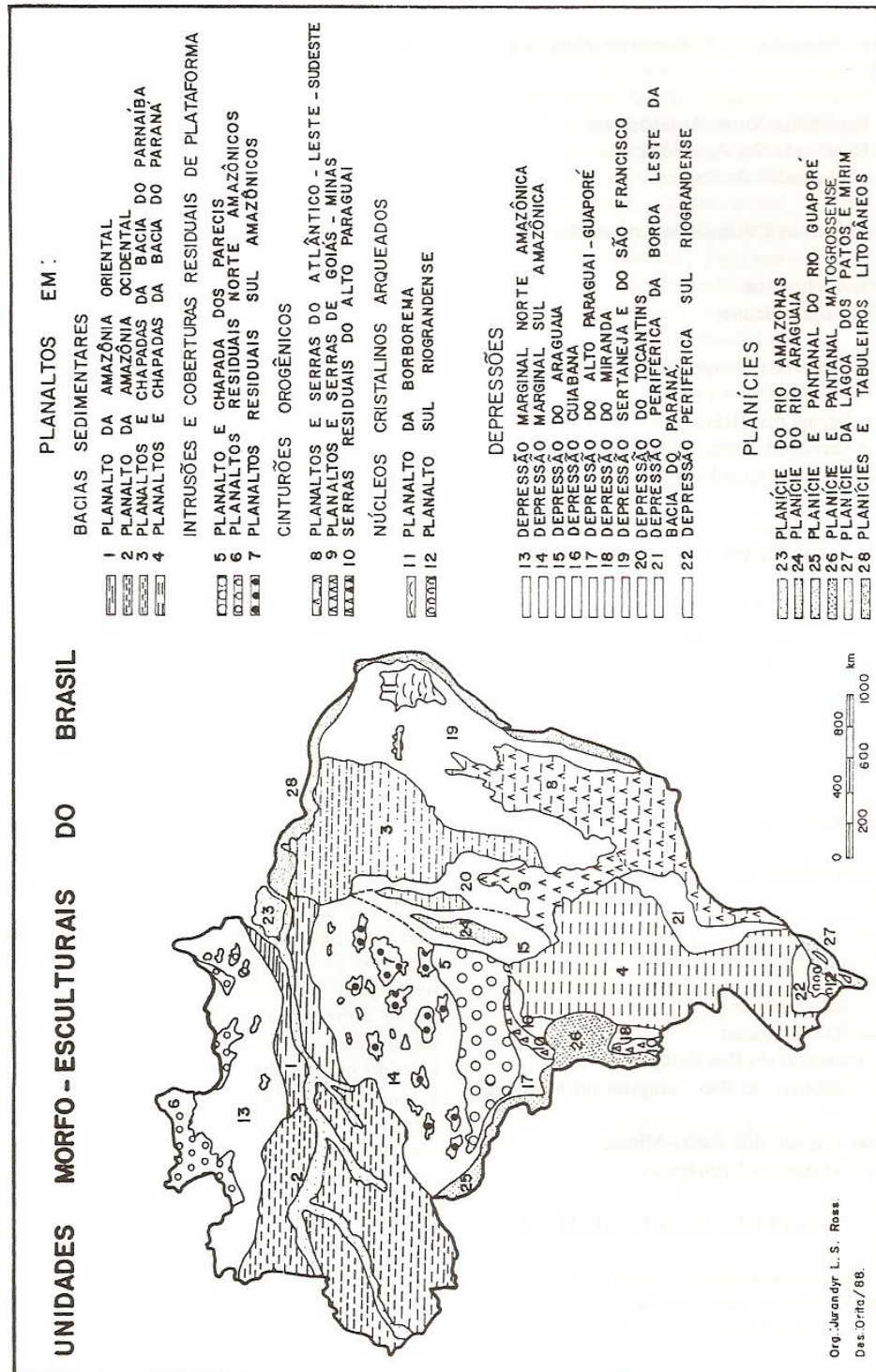
Os Planaltos, subdivididos em 4 diferentes tipos de estruturas geológicas (Planaltos em Bacias Sedimentares, em Intrusões e Coberturas Residuais de Plataforma, em Núcleos Cristalinos Arqueados, em Cinturões Orogênicos) (ROSS, 1985).

As unidades das Depressões no Brasil são caracterizadas por sua gênese em processos erosivos circundenuacionais, acentuados nos contatos das bordas de bacias sedimentares com os maciços antigos, processos, estes, que formaram durante o Terciário Superior e o Quaternário Inferior, depressões periféricas, depressões marginais e depressões monoclinais (ROSS, 1985).

As unidades morfoesculturais classificadas como Planícies são áreas planas, de domínio de processos agradacionais, geradas por depósitos sedimentares recentes (do Quaternário, principalmente Holoceno), podendo ser de origem marinha, lacustre ou fluvial (ROSS, 1985).

Nessa classificação, há grandes unidades, mas também pequenas planícies e tabuleiros no litoral e no interior brasileiro (ROSS, 1985).

Figura 28 – Classificação do relevo brasileiro, segundo Ross (1985)



Fonte: Ross (1985)

4.5.1.5 As Unidades de Relevo no Brasileiro, segundo IBGE (2006)

Já no século XXI, uma classificação do relevo brasileiro foi proposta por IBGE (2006) (Figura 29), que compreende como primeiro nível taxonômico os domínios morfoestruturais, sendo eles:

1. Depósitos Sedimentares Quaternários
2. Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas
3. Cinturões Móveis Neoproterozóicos
4. Crátons Neoproterozóicos

Diferentemente de Ross (1985), as unidades taxonômicas que sucedem os Domínios Morfoestruturais na abordagem de IBGE (2006) são as Regiões Geomorfológicas, que:

caracterizam-se por compartimentos que apresentam controle causal relacionado aos processos geológicos e, secundariamente, a fatores climáticos atuais ou pretéritos. Devido a tais fatos, frequentemente englobam mais de uma Unidade de Relevo e aproximam-se da conotação de Regiões Fisiográficas, com padrões próprios de ocupação e uso do espaço físico (IBGE, 2006, n.p.)

Já a terceira ordem de grandeza, diz respeito às Unidades de Relevo, que:

(...) comportam grupamentos de formas de relevo fisionomicamente semelhantes em seus diversos tipos de modelados. A geomorfogênese e a similitude de formas podem ser explicadas por fatores paleoclimáticos e/ou por condicionantes litoestruturais, decorrentes da natureza dos Domínios Morfoestruturais nos quais elas se inserem. Cada unidade de relevo evidencia processos originários, formações superficiais e tipos de modelados diferenciados dos demais. (IBGE, 2006, n. p.)

E, por sua vez, a quarta ordem de grandeza:

(...) abrange fatos que, por sua dimensão espacial considerada, não podem ser expressos por meio de polígonos, requerendo a utilização de símbolos lineares ou pontais. Sua localização é precisa, tanto quanto possível (...) Além de se constituírem elementos importantes de plasticidade do mapa, os símbolos assinalam orientações preferenciais de estrutura e rupturas de declive, destacando também feições espaciais, tais como relevos residuais, estruturas circulares topograficamente salientes, diques fluviais, lacustres e marinhos, marcas de paleodrenagem e campos de dunas. (IBGE, 2006, n. p.)

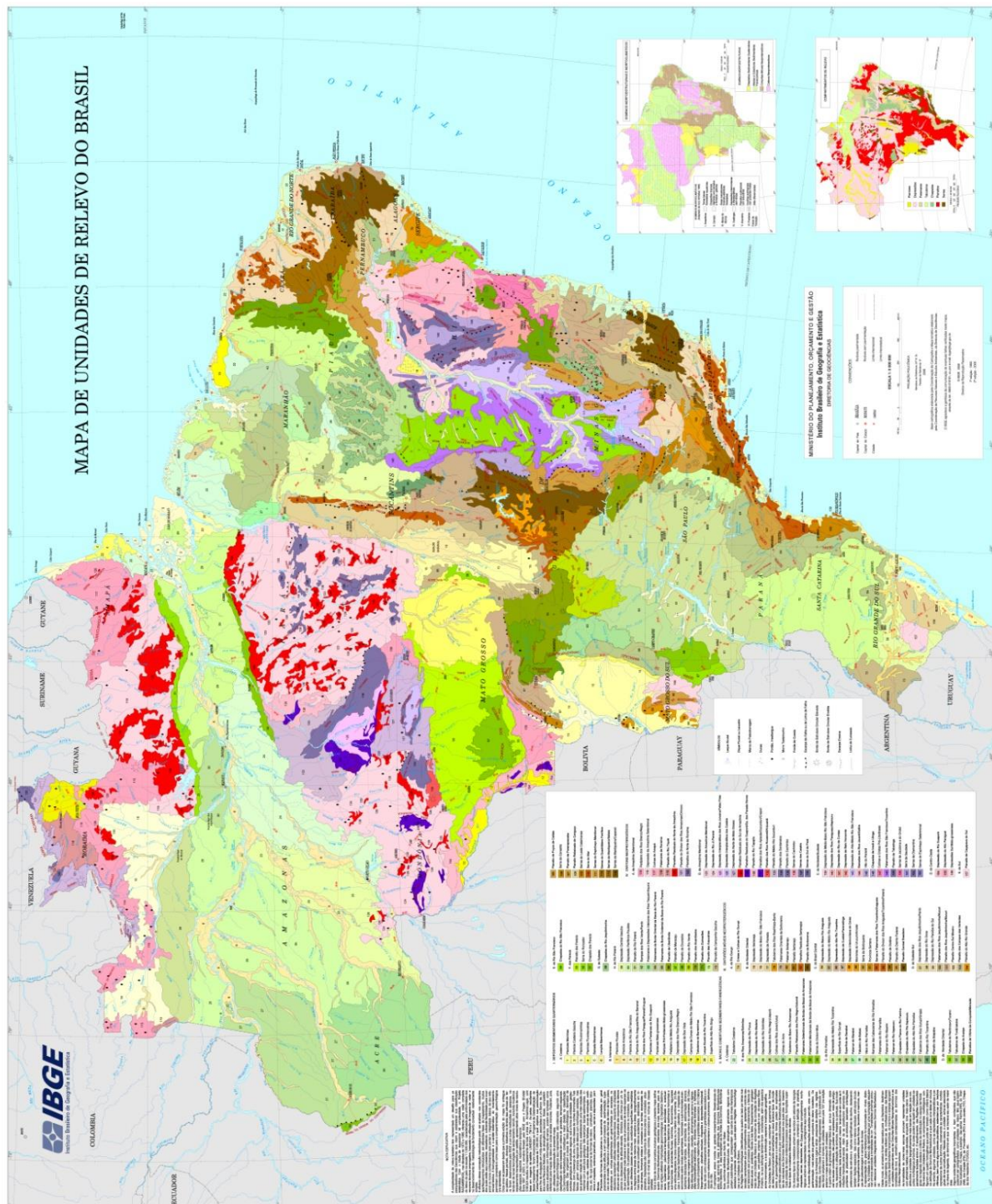
Outra diferença da classificação de IBGE (2006) em relação às anteriores se dá no uso de cores e números:

A representação dos graus hierárquicos foi solucionada em níveis distintos. As Unidades de Relevô são identificadas por uma numeração sequencial única associada a tonalidades de cor. Tonalidades próximas procuram relacionar unidades integrantes de um mesmo Domínio Morfoestrutural.

Deste modo, os amarelos foram reservados para os Depósitos Sedimentares Quaternários, os verdes referem-se às morfoestruturas das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas, os marrons e laranjas agrupam as unidades pertencentes aos de Cinturões Móveis Neoproterozóicos e as tonalidades de roxo e vermelho estão correlacionadas aos domínios dos Crátons Neoproterozóicos.

As tonalidades de cores mais escuras procuram representar unidades com altimetrias médias mais elevadas, enquanto tons mais claros foram atribuídos a unidades topograficamente mais baixas em relação aos conjuntos morfológicos próximos. As cores podem se repetir em unidades espacialmente isoladas entre si. (IBGE, 2006, n. p.)

Figura 29 – Mapa de Unidades do Relevo do Brasil, conforme IBGE (2006)



Fonte: IBGE (2006)

Figura 30 – Legenda extraída do Mapa de Unidades do Relevo do Brasil de IBGE (2006)

I. DEPÓSITOS SEDIMENTARES QUATERNÁRIOS			E. do Rio São Francisco			105 Planalto de Popo de Caldas		
A. Costeiros			54 Chapadas do Rio São Francisco			106 Serra da Canastra		
1	Planícies Marinhas		F. dos Parecis			107 Planalto de Paranapiacaba		
2	Planície Costeira Gaúcha		55	Planalto dos Parecis		108	Planalto Rebaixado de Cangucu	
3	Planícies Fluviomarinhas		56	Serra do Roncador		108	Serras do Leste Catarinense	
4	Planícies Fluvioacústres		57	Chapada dos Parecis		110	Serra do Mar	
5	Baixada Maranhense		G. do Sudeste			111 Serras do Espinhaço Meridional		
6	Lençóis Maranhense		58	Chapadas do Rio Jequitinhonha		112	Serras do Quadrilátero Ferrífero	
B. Interiores			H. do Rio Paraná			113 Serras da Mantiqueira/Itatiaia		
7	Planícies Fluviais		59	Depressão Central Gaúcha		114 Serras da Mantiqueira/Caparaó		
8	Planície Amazônica		60	Depressão Periférica Paulista		IV. CRÁTONS NEOPROTEROZOICOS		
9	Planície do Rio São Francisco		61	Planalto do Rio Paraná		A. da Amazônia Setentrional		
10	Planície do Rio Araguaia/Ita do Bananal		62	Rampas dos Rios Verde/Pardo		115	Pediplano dos Rios Branco/Negro	
11	Planície dos Rios Paraguai/Paraná/Uruguai		63	Patamares e Depressões Interiores dos Rios Taquari-Itiquira		116	Depressão da Amazônia Setentrional	
12	Planícies e Pantaneais do Rio Guaporé		64	Patamares da Borda Oriental da Bacia do Rio Paraná		117	Colinas do Amapá	
13	Pantaneais Mato-grossenses		65	Patamares da Borda Ocidental da Bacia do Rio Paraná		118	Patamares de Roraima	
14	Rampas Pré-Pantaneais Mato-grossenses		66	Planalto de Uberlândia		119	Planalto do Rio Tiquié	
15	Pediplano do Médio Rio Araguaia		67	Planalto de Maracaju		120	Planaltos Residuais do Norte da Amazônia	
16	Depressão dos Rios Branco/Negro		68	Planalto de Dourados		121	Planalto do Divisor dos Rios Amazonas/Orinoco	
17	Depressão de Boa Vista		69	Planalto do Rio Verde		122	Planaltos do Norte de Roraima	
18	Campos de Dunas do Médio Rio São Francisco		70	Planalto dos Alcantilados		B. da Amazônia Meridional		
19	Tabuleiros de Barreirinhas		71	Planalto dos Guimarães		123	Depressão da Amazônia Meridional	
20	Leque Aluvial do Rio Tocantins		72	Planalto das Araucárias		124	Depressão do Rio Ji-Paraná	
21	Superfície do Alto Rio Xingu		73	Planalto da Campanha Gaúcha		125	Depressão Interplanáltica dos Rios Juruena/Teles Pires	
II. BACIAS E COBERTURAS SEDIMENTARES FANEROZOICAS			III. CINTURÕES MÓVEIS NEOPROTEROZOICOS			126	Depressão Interplanáltica dos Caiabás	
A. Costeiras			A. do Rio Gurupi			127	Depressão do Norte de Mato Grosso	
22	Tabuleiros Costeiros		74	Cristas e Colinas do Rio Gurupi		128	Planaltos Residuais do Sul da Amazônia	
B. dos Rios Amazonas/Solimões			B. do Nordeste Oriental			129	Planaltos Residuais do Guaporé/Sa. dos Pacaás Novos	
23	Depressão do Rio Purus		75	Depressão Sertaneja		130	Planalto do Rio Tapajós	
24	Depressão do Rio Madeira		76	Depressão do Baixo Rio São Francisco		131	Planaltos dos Rios Apicás/Sucunduri/Crepuri	
25	Depressão do Rio Solimões		77	Depressão de Floresta		132	Planalto dos Rios Roosevelt/Aripuanã	
26	Depressão dos Rios Negro/Japurá		78	Tabuleiros dos Rios Real/Vaza-Barris		133	Planalto do Médio Rio Sucunduri	
27	Colinas dos Rios Javari/Jurua		79	Patamares Orientais da Borborema		134	Planalto dos Dardanelos	
28	Colinas do Acre		80	Patamar Sertanejo		135	Planalto do Cachimbo	
29	Tabuleiros do Baixo Rio Amazonas		81	Planalto Sertanejo		136	Serras do Cachimbo	
30	Planalto Rebaixado dos Rios Negro/Uatumbá		82	Planaltos Residuais Sertanejos		137	Serras dos Caiabás	
31	Patamares Setentrionais da Borda da Bacia do Amazonas		83	Planalto da Borborema		138	Serras do Sul do Pará	
32	Patamares Meridionais da Borda da Bacia do Amazonas		C. do Brasil Central			C. do Nordeste/Sudeste		
33	Serras do Divisor-Moa		84	Depressão do Baixo Rio Araguaia		139	Depressão do Médio-Baixo Rio São Francisco	
C. do Rio Parnaíba			85	Depressão do Médio Rio Araguaia		140	Depressão dos Rios Paraguanipitapiuru	
34	Depressão do Médio Rio Tocantins		86	Depressão do Alto Rio Tocantins		141	Depressão do Rio de Contas	
35	Superfície do Rio Gurupi		87	Depressão de Cuiabá-Paranatinga		142	Depressão de Belo Horizonte	
36	Superfície de Bacabal		88	Depressão Intermontana de Ceres		143	Depressão do Alto-Médio Rio São Francisco	
37	Patamar de Marabá		89	Morarias do Urucum/Amolar		144	Baixas dos Rios Jacaré/Saltre	
38	Tabuleiro de Balsas		90	Serra da Bodoquena		145	Vão do Paraná	
39	Vãos do Rio Parnaíba		91	Província Semana		146	Chapadas de Irecê e Utinga	
40	Rampas das Cabeceiras do Rio Parnaíba		92	Serras e Patamares dos Rios Tocantins/Araguaia		147	Colinas e Cristas Pré-Litorâneas	
41	Patamares do Rio Parnaíba		93	Planalto do Divisor dos Rios Araguaia/Tocantins/Paraná		148	Patamares dos Rios São Francisco/Tocantins	
42	Patamar do Rio Mearim		94	Planalto de Goiânia		149	Planalto da Tabatinga	
43	Patamar do Rio Itapicuru		95	Planalto do Distrito Federal		150	Serras de Jacobina e do Orobó	
44	Chapadas e Planos do Rio Farinha		96	Planalto Central Brasileiro		151	Serra da Saudade	
45	Chapadas do Alto Rio Itapicuru		D. do Sudeste-Sul			152	Serras da Diamantina	
46	Chapadas do Alto Rio Parnaíba		97	Depressão dos Rios Jequitinhonha/Pardo		153	Serras do Espinhaço Setentrional	
47	Tabuleiros dos Rios Gurupi/Grajaú		98	Depressão do Rio Doce		D. do Centro-Oeste		
48	Planalto do Rio Tocantins		99	Depressão do Rio Parnaíba do Sul		154	Depressão do Rio Guaporé	
49	Planalto da Ibiapaba		100	Patamares dos Rios Jequitinhonha/Mucuri		155	Depressão do Alto Paraguai	
D. do Nordeste Oriental			101	Planalto dos Rios Jequitinhonha/Mucuri		156	Depressões Sul-Mato-grossenses	
50	Tabuleiros do Recôncavo/Tucano		102	Planalto Centro-Sul Mineiro		E. do Sul		
51	Tabuleiros de Tonã/Jatobá		103	Planalto dos Campos das Vertentes		157	Planalto de Caçapava do Sul	
52	Chapada do Araripe		104	Planalto do Alto Rio Grande				
53	Planaltos de Vitória da Conquista/Maracás							

Fonte: IBGE (2006)

4.5.2 Classificações do Relevo Paulista

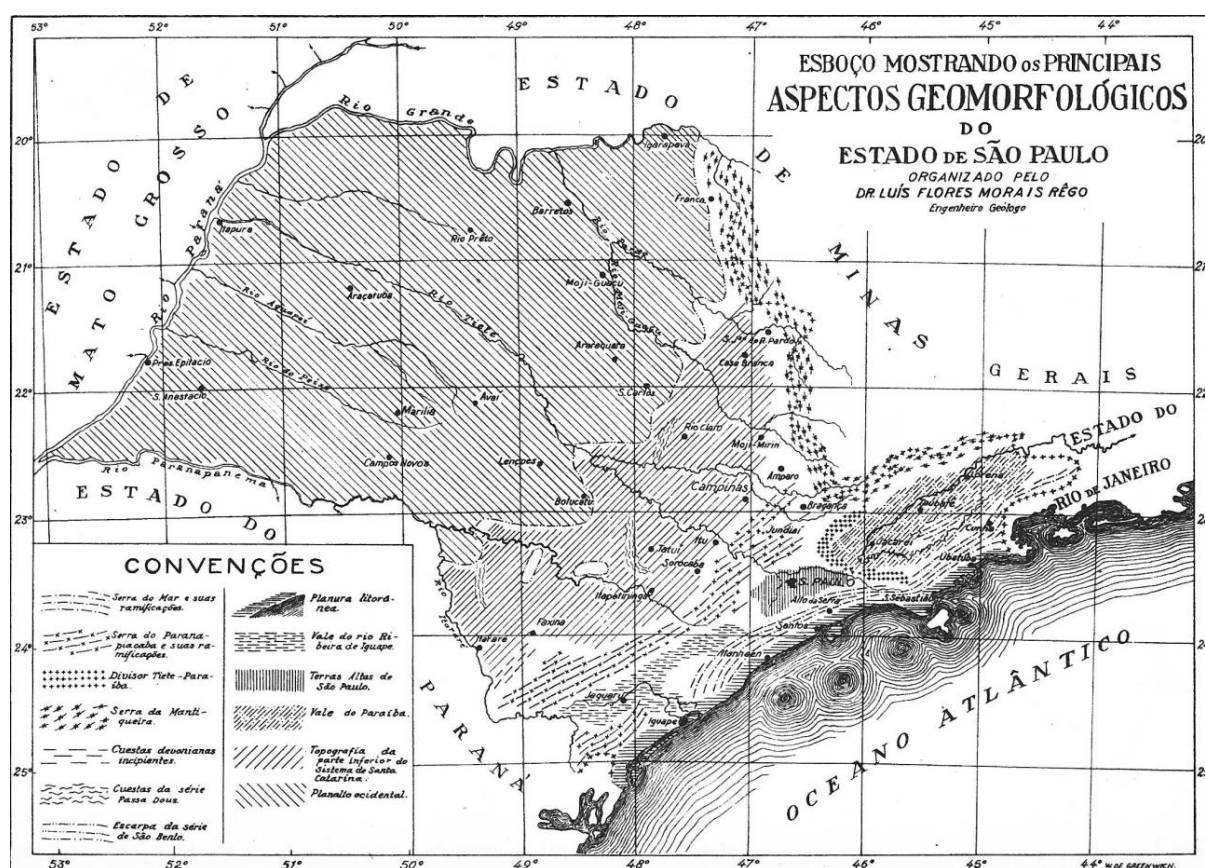
4.5.2.1 Aspectos Geomorfológicos do Estado de São Paulo, segundo Rego (1932)

Em Rego (1932), as unidades são abordadas através do método genético, partindo dos fenômenos que originaram as modalidades de relevo, para então descrevê-lo (Figura 31). Para o autor citado, a escultura do relevo paulista atual é datado de uma fase erosiva consequente ao levantamento pliocênico, mas também apresentando sinais de influência de topografias anteriores (REGO, 1932).

Martinelli (2009) comenta que o mapa de Rego (1932) foi uma primeira cartografia geomorfológica de escala pequena para o estado e que revela um esforço de síntese, o qual é exigido pela escala adotada pelo autor.

Essa classificação divide o relevo paulista em 13 (treze) unidades distintas, conforme pode-se visualizar na Figura 31 (REGO, 1932):

Figura 31 – Classificação do Relevo do Estado de São Paulo, segundo Rego (1932)



Fonte: Rego (1932)

4.5.2.2 A Classificação de Monbeig (1949)

O trabalho de Monbeig (1949), publicado nos anos 1940, trata-se de uma proposta de divisão regional do estado a partir de suas características fisiográficas (Figura 32). A esse respeito, o autor segue os princípios de que:

1. as “regiões” correspondem a vastas unidades fisiográficas;
2. as “sub-regiões” são delimitadas levando-se em conta, essencialmente, a paisagem geográfica; por isso mesmo, sua nomenclatura deverá, tanto quanto possível, fazer ressaltar o traço dominante dessa paisagem;
3. as “zonas” são encaradas sobretudo tendo-se em vista os fatos econômicos e, particularmente, as relações regionais que se organizam em função de um centro urbano (MONBEIG, 1949, p. 47)

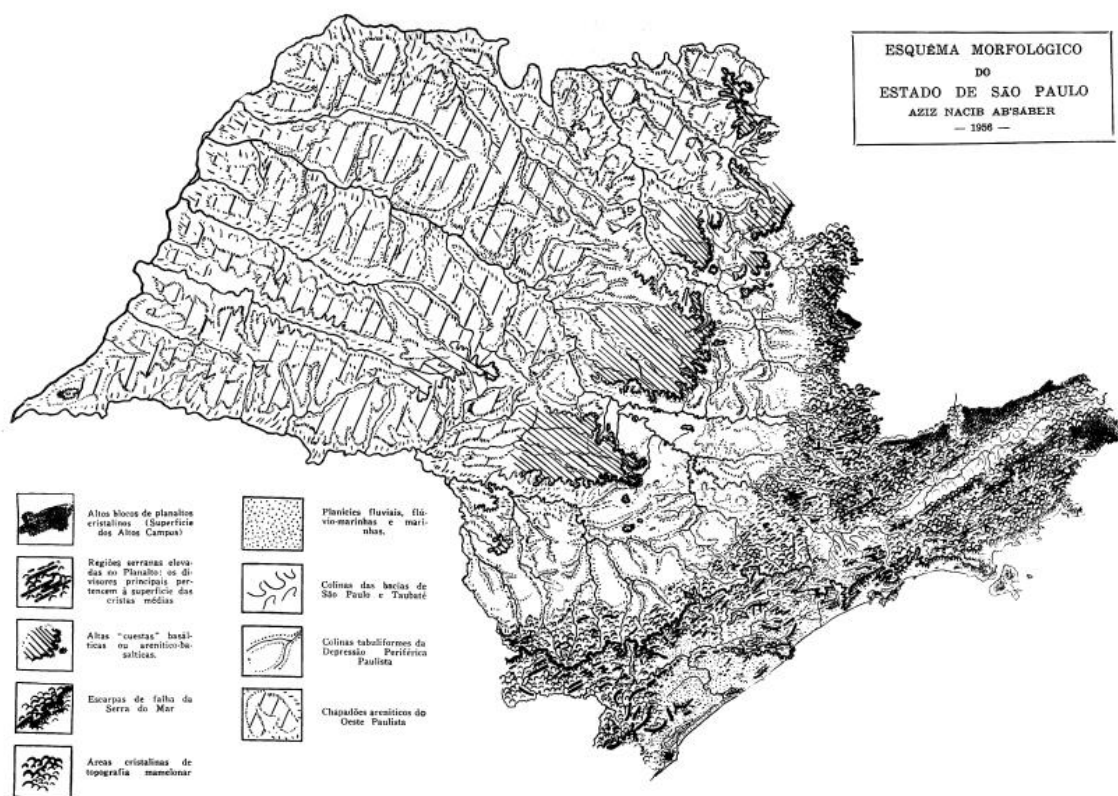
A classificação admite quatro grandes “regiões fisiográficas” para o Estado de São Paulo, que, no entanto, não se configuram como exclusivamente paulistas (MONBEIG, 1949).

Nesse sentido, o relevo paulista, poderia ser sintetizado, segundo o autor, da seguinte forma:

(...) o relevo de São Paulo resume, na sua porção central e ocidental, a quase totalidade dos fatos que se observam na morfologia do chamado Planalto Meridional do Brasil, ao mesmo tempo que exhibe, na sua porção oriental, os mais característicos e variados quadros morfológicos dos maciços cristalinos do Planalto Atlântico Brasileiro (AB'SABER, 1956, p. 3)

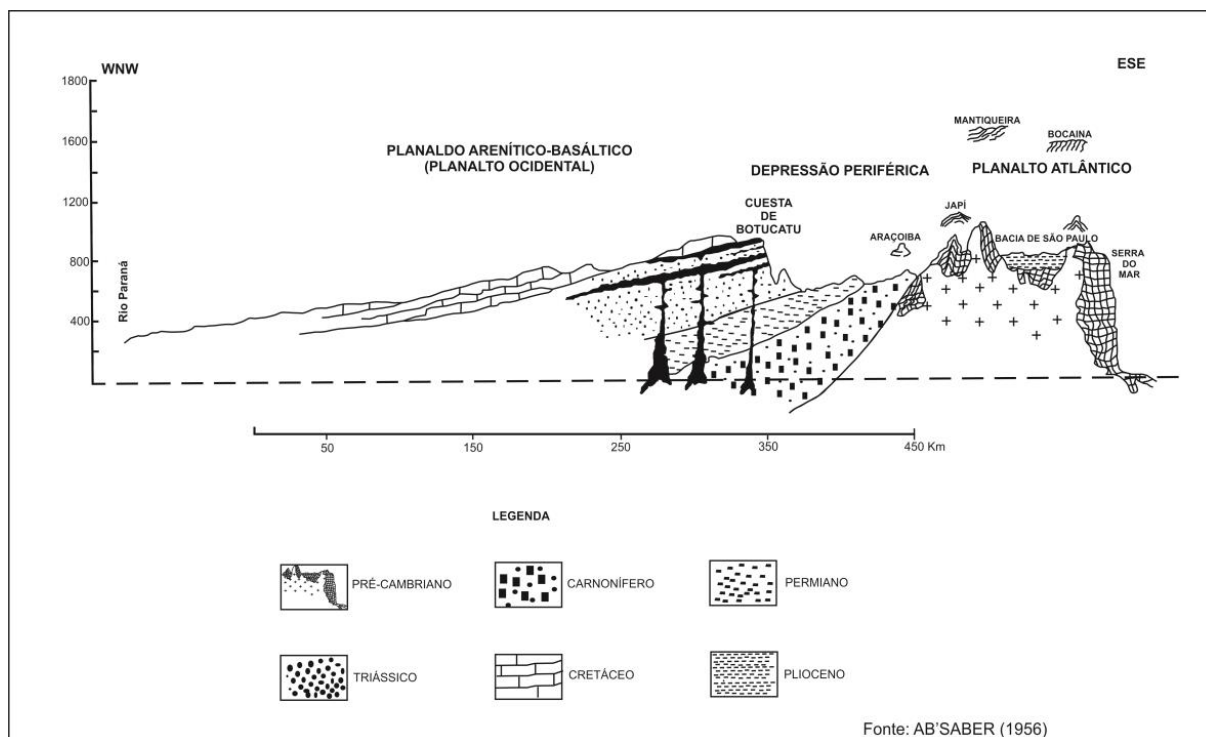
O mapa de classificação do relevo paulista apresentado por Ab'Saber (1956) distingue 9 compartimentos, conforme pode-se visualizar na Figura 33

Figura 33 – Classificação do Relevo Paulista, conforme Ab'Saber (1954).



Fonte: Ab'Saber (1954)

Figura 34 – Perfil topográfico-geológico do Planalto Arenítico-Basáltico, Depressão Periférica e Planalto Atlântico no estado de São Paulo, por Ab'Saber (1956)



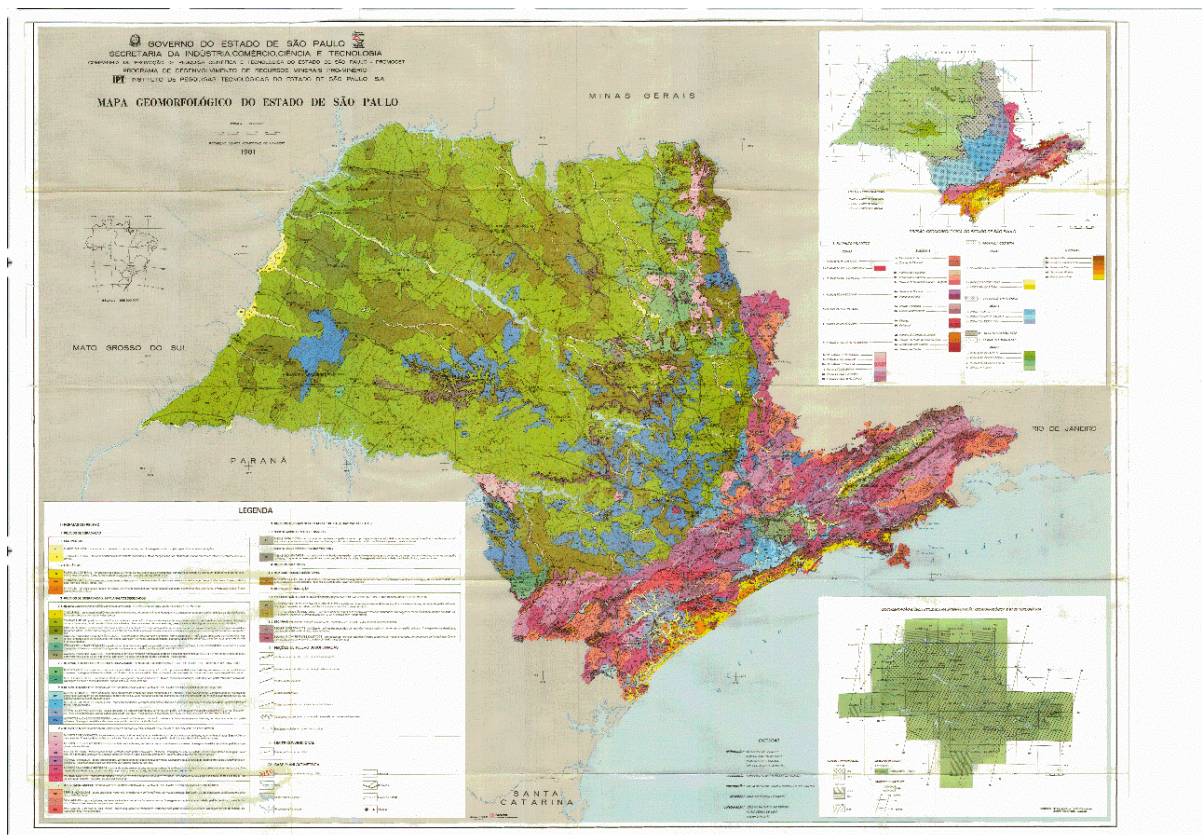
Fonte: Ab'Saber (1956)

A respeito deste mapa elaborado por Ab'Saber (1956), Martinelli (2009) ressalta a articulação dos conjuntos morfológicos através da simbologia iconográfica, em preto e branco, e o caráter de síntese presente no mapa.

4.5.2.4 A Classificação da Geomorfologia do Estado de São Paulo de Almeida (1964)

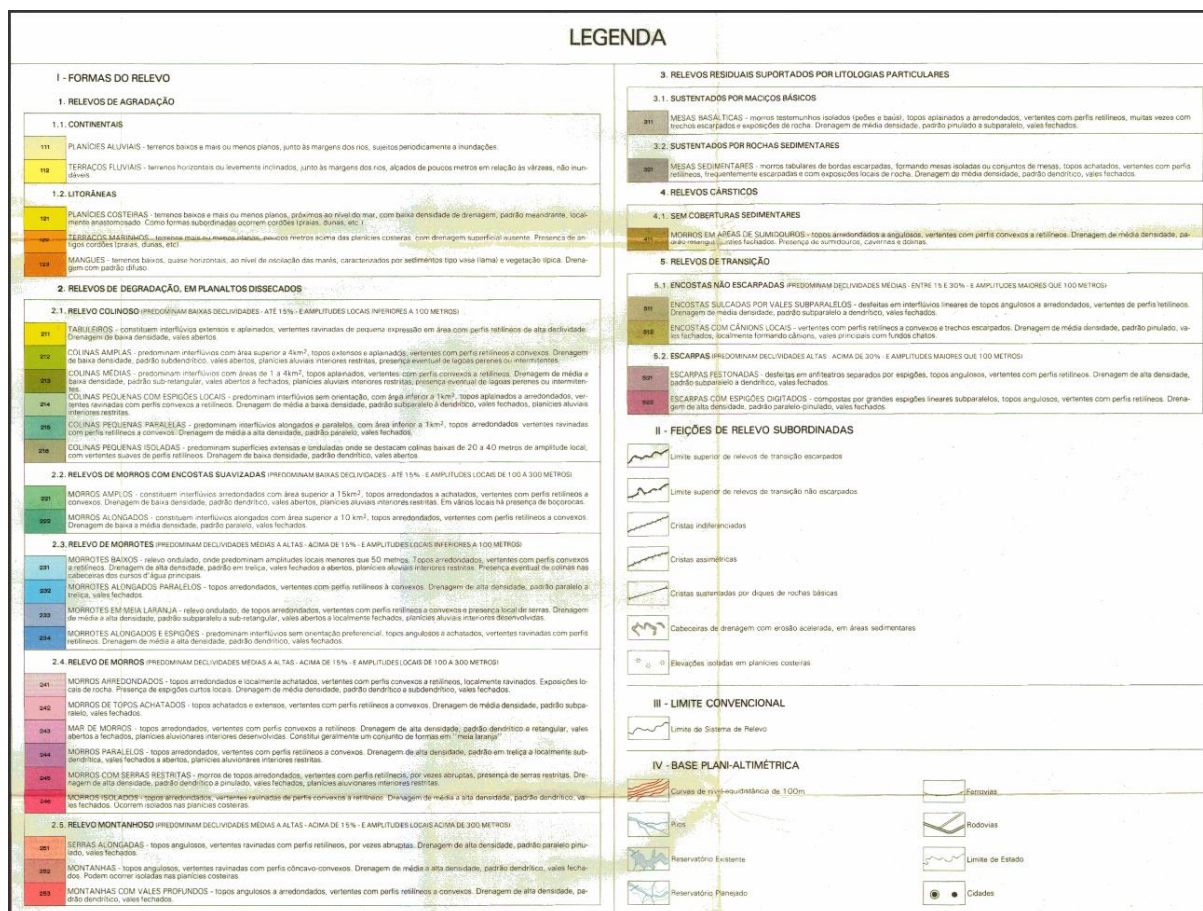
A divisão geomorfológica do relevo paulista proposta por Almeida (1964) o divide em províncias geomórficas, correspondentes às grandes divisões geológicas (Figura 35). As províncias geomórficas, por sua vez, são subdivididas em zonas - considera feições locais do relevo (altitude, amplitude, orientação das formas topográficas, extensão de superfícies de erosão antigas, processos de erosão e sedimentação, entre outros). E estas zonas são subdivididas em subzonas, “quando diversidades estruturais ou morfológicas o recomendaram” (ALMEIDA, 1964, p. 21).

Figura 36 – Mapa Geomorfológico do estado de São Paulo, proposto pelo IPT (1981)



Fonte: IPT (1981)

Figura 37 – Legenda do Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo proposto pelo IPT (1981)



Fonte: IPT (1981)

Ross e Moroz (1996) compreendem que o mapa geomorfológico do IPT (1981) dá ênfase a padrões morfológicos dados pela textura / rugosidade topográfica e seus respectivos dados topográficos, permitindo visualizar com rapidez as localidades com relevos mais dissecados e menos dissecados.

No entanto, ao utilizar dois recursos de codificação cartográfica para a mesma informação (cor e algarismos arábicos para os padrões de formas dos sistemas de relevo), a proposta deixa de informar dados da estrutura geológica que sustentam as formas, bem como as macro-unidades do relevo (ROSS; MOROZ, 1996).

4.5.2.6 O Mapa Geomorfológico do estado de São Paulo de Ross e Moroz (1996)

A proposta de mapa geomorfológico para o Estado de São Paulo de Ross e Moroz (1996) (Figura 38) tem como embasamento teórico-metodológico os pressupostos de Penck (1953) quanto à compreensão das formas de relevo como produtos de processos endogê-

ticos e exogenéticos e os conceitos de Morfoestrutura e Morfoescultura desenvolvidos por Mescherjakov e Guerasimov (1968).

Mescherjakov e Guerasimov (1968) citados por Ross e Moroz (1996) propunham a classificação do relevo terrestre em três categorias genéticas, sendo elas os elementos da geotextura, os da morfoestrutura e os da morfoescultura:

A geotextura corresponde às grandes feições da crosta terrestre (emersa e submersa), estando sempre associadas às manifestações amplas da crosta, como a deriva dos continentes por movimentação das placas tectônicas. As morfoestruturas constituem-se em extensões menores estando representadas por determinadas características estruturais, litológicas e geotectônicas que evidentemente estão associadas às suas gêneses. (...) O conceito de morfoescultura associa-se aos produtos morfológicos de influência climática atual e pré-terita. As morfoesculturas são representadas pelo modelado ou morfologias ou tipologias de formas geradas sobre diferentes morfoestruturas através do desgaste erosivo promovido por ambientes climáticos diferenciados tanto no tempo quanto no espaço. (ROSS; MOROZ, 1996, p. 43-44)

A partir desse conhecimento, Ross (1992), propondo a classificação do Relevo Brasileiro, desenvolve uma taxonomia do relevo em seis níveis taxonômicos distintos, sendo eles:

1. Unidades Morfoestruturais;
2. Unidades Morfoesculturais;
3. Unidades Morfológicas (ou Padrões de Formas Semelhantes ou Tipos de Relevo);
4. Formas de relevo individualizadas;
5. Tipos de Vertentes;
6. Formas menores de processos atuais naturais ou antrópicas.

Esta divisão taxonômica é aplicada parcialmente no Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo de Ross e Moroz (1996), representando os 1º, 2º e 3º táxons, enquanto os 4º, 5º e 6º táxons, que demandam escalas de maior detalhe, aparecem descritos na legenda e no texto da memória técnica.

O mapa de Ross e Moroz (1996) utiliza a representação cartográfica dos táxons apresentada por Ross (1992). Assim, para os dois primeiros táxons, as Unidades Morfoestruturais se encontram representadas por famílias de cores e cada Unidade Morfoescultural por uma cor da família correspondente à sua respectiva Unidade Morfoestrutural.

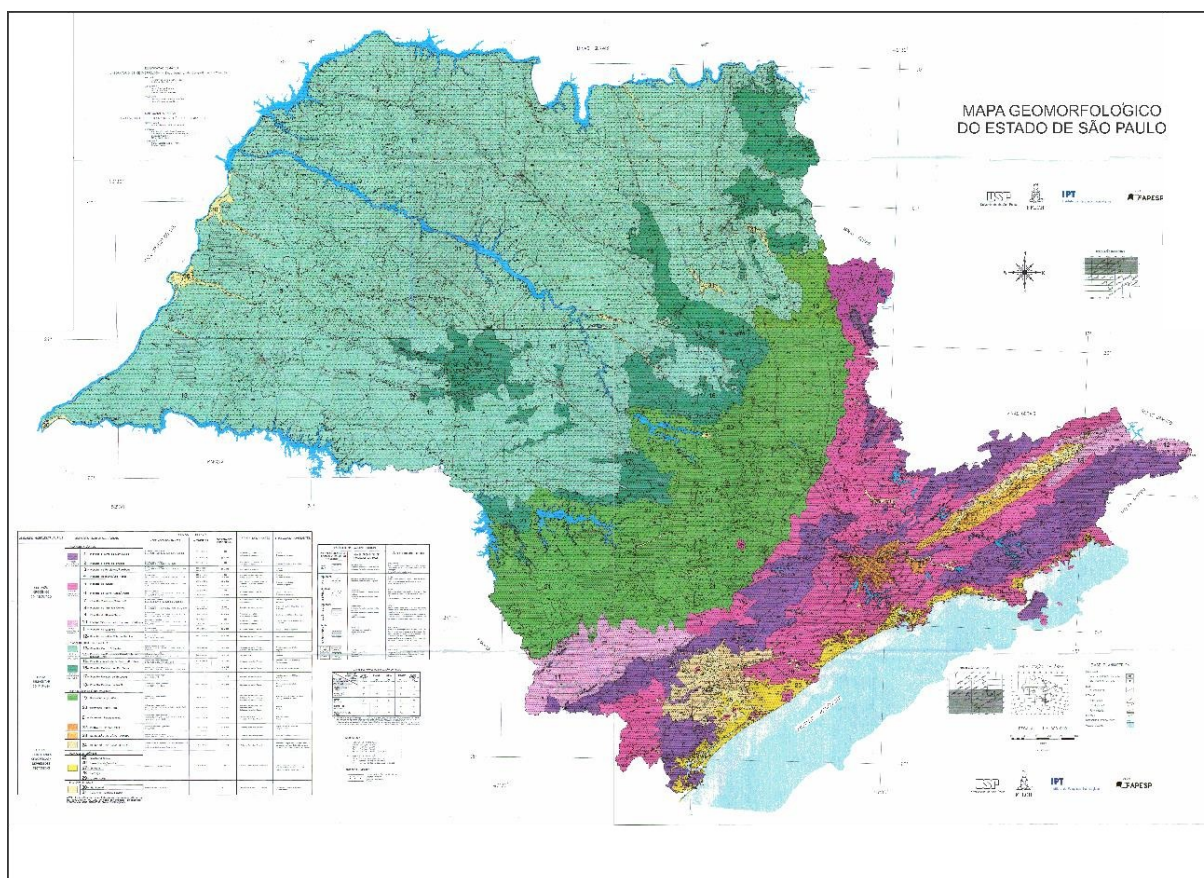
O terceiro táxon (Padrões de Formas Semelhantes) possui a codificação de letras-símbolos e números arábicos conforme a metodologia para cartografia geomorfológica utilizada pelo projeto Radambrasil (ROSS; MOROZ, 1996).

Assim, as formas Denudacionais (D) são acompanhadas da informação do tipo de modelado dominante como convexo (c), tabular (t), aguçado (a), plano (p), compondo-se os conjuntos Da, Dc, Dt, Dp, e as Formas de Acumulação (A) seguidas do tipo de gênese que as gerou, como fluvial (pf), marinha (pm), lacustre (pl), compondo-se conjuntos como Apf, Apm, Apl. As formas lineares e pontuais receberam símbolos convencionais lineares e pontuais, como escarpas, pontões rochosos, cristas monoclinais, entre outros (ROSS; MOROZ, 1996, p. 45-46)

A metodologia deste mapeamento (ROSS MOROZ, 1997) propõe uma alteração em relação aos dígitos arábicos que acompanham os códigos de letras-símbolos, com base na matriz de Padrões de Dissecção Horizontal e Vertical do Relevo para escalas médias desenvolvidas por Ross (1991, 1992, 1994).

Nesse sentido, o primeiro dígito indica o Grau de entalhamento dos Vales enquanto o segundo dígito informa a Densidade de Drenagem ou a Dimensão Interfluvial Média (ROSS; MOROZ, 1996). Assim, “(...) os Padrões de Formas Semelhantes passam a receber codificações por exemplo do tipo Dc11, Dc32, Da34, Dt22; Apf, Apm, entre outros.” (ROSS; MOROZ, 1996).

Figura 38 – Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo de Ross e Moroz (1996)



Fonte: Ross e Moroz (1996)

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Visão Geral

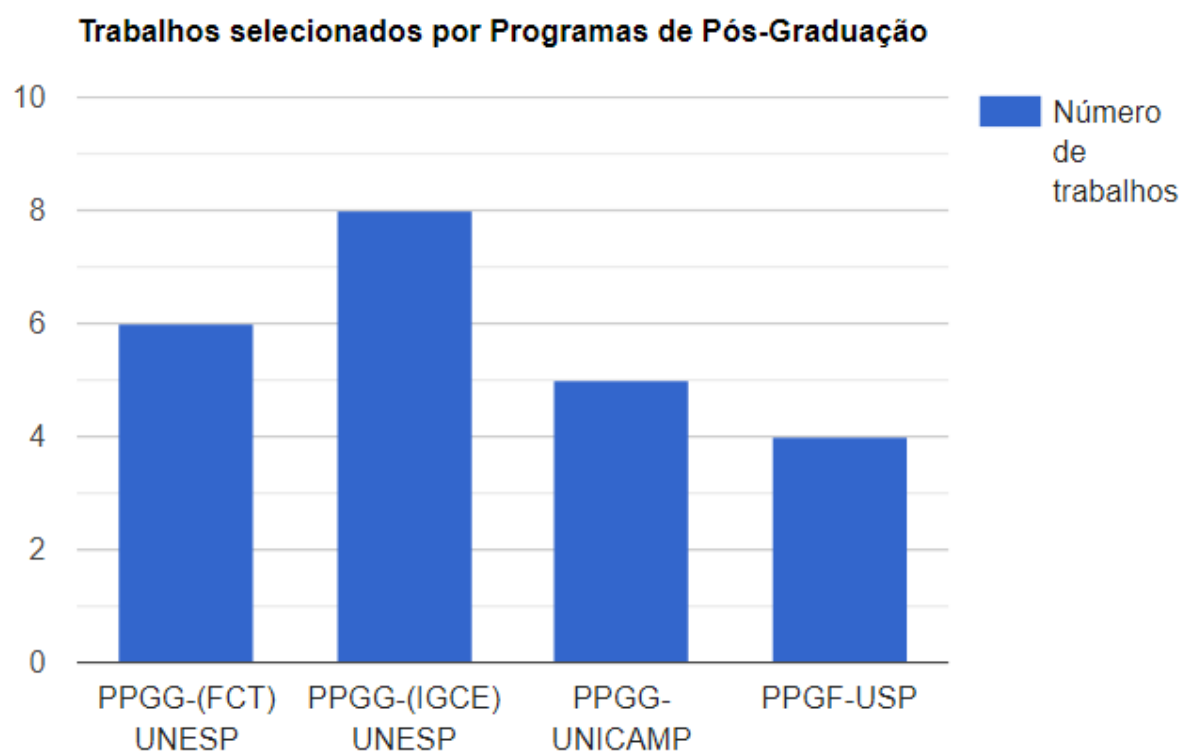
Nessa seção, serão discutidos aspectos mais generalizados dos resultados da revisão bibliográfica de dissertações e teses, considerando os aspectos teórico-metodológicos discutidos no capítulo anteriores. Além disso, essa discussão é intermediada pelas respostas dadas pelos Pesquisadores nos questionários.

As seções seguintes discutirão de forma mais focada as publicações e os mapas analisados de cada um dos quatro Programas de Pós-Graduação em Geografia selecionados, buscando estabelecer padrões quanto aos aspectos discutidos.

Ao todo, foram levantados ao todo 23 (vinte e três) trabalhos, sendo um deles trabalho completo publicado em anais de evento científico, 12 (doze) dissertações de mestrado e 10 (dez) teses de doutorado.

Dentre os trabalhos analisados, 6 (seis) deles eram vinculados ao PPGG da FCT-UNESP, 8 (oito) ao PPGG do IGCE-UNESP, 5 (cinco) ao PPGG da UNICAMP e 4 (quatro) ao PPGF da FFLCH-USP, conforme podemos visualizar no gráfico da Figura 39.

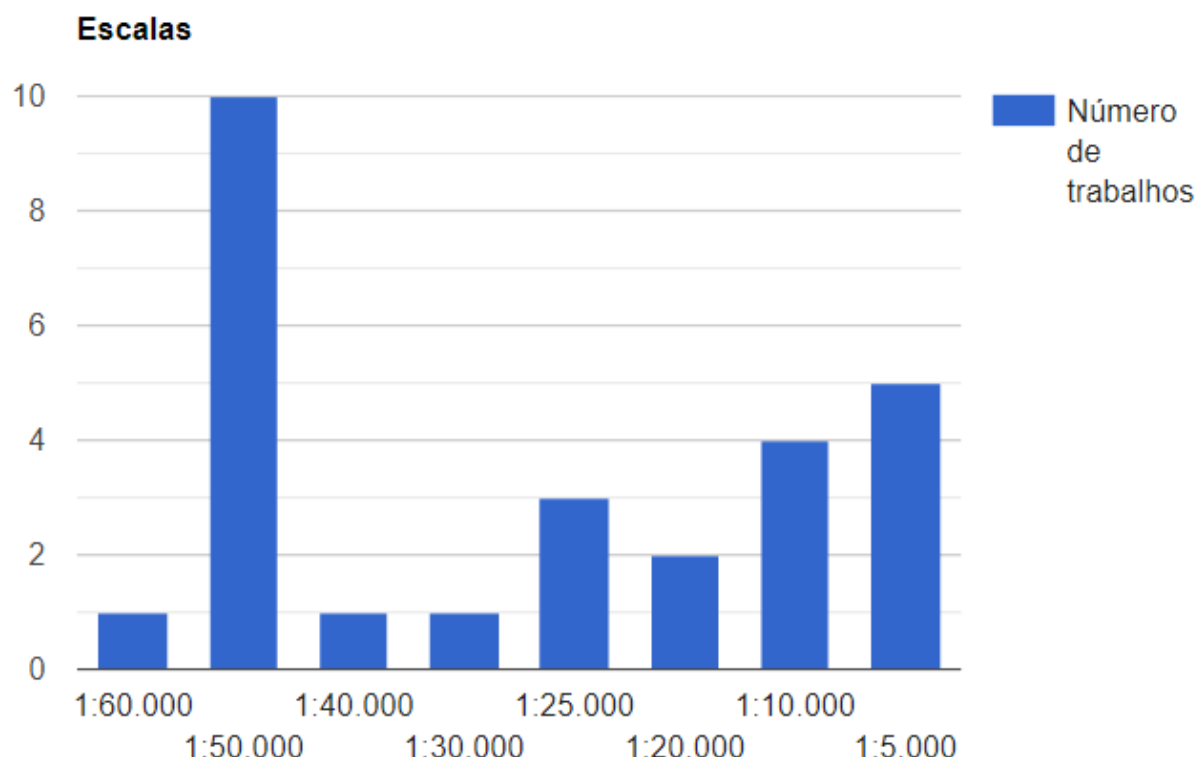
Figura 39 – Trabalhos selecionados para análise e seus respectivos Programas de Pós-Graduação em Geografia



Elaborado pelo autor (2022).

Dos mapas geomorfológicos analisados, possuíam diferentes escalas, sendo elas, em ordem decrescente: 1:60.000, 1:50.000, 1:40.000, 1:30.000, 1:25.000, 1:20.000, 1:10.000 e 1:5.000. A distribuição das escalas pode ser visualizada no gráfico da Figura 40:

Figura 40 – Distribuição do número de Mapas Geomorfológicos analisados em cada Escala.



Elaborado pelo autor (2022).

A escala de 1:50.000 foi a predominante nos mapas analisados, abrangendo 10 (dez) mapas, sendo 1 (um) deles vinculado a trabalho do PPGG da FCT-UNESP, 4 (quatro) do PPGG do IGCE-UNESP, 4 (quatro) do PPGG da UNICAMP e 1 (um) do PPGF da FFLCH-USP. Estes mapas junto ao mapa em escala de 1:60.000 compõem o conjunto de mapas em escala semi-detalhada da amostra, ao passo que os demais doze mapas restantes compuseram o conjunto de mapas em escala detalhada, variando de 1:40.000 (menor escala do conjunto) para 1:5.000 (maior escala).

Já em relação às noções de taxonomia, ordens de grandeza e/ou níveis de abordagem, estas mostraram-se mais difíceis de identificação. Isso porque ou uma ou mais dessas noções não eram trabalhadas direta ou indiretamente nas pesquisas ou não eram necessariamente identificadas na pesquisa, exceto por algumas pesquisas baseadas na taxonomia definida por Ross (1985), Ross (1992) ou pelos níveis de abordagem definidos por Ab'Sáber (1969c) que explicitaram o nível taxonômico ou o nível de abordagem adotado.

A interpretação visual de fotografias aéreas (ou de imagens de satélite de alta resolução) com estereoscopia foi um dos procedimentos mais utilizados para a interpretação e mapeamento do relevo, especialmente para elementos morfológicos. Esse procedimento é realizado manualmente pelo pesquisador em base analógica ou digital e depende de técnicas e

parâmetros de interpretação (ver Panizza e Fonseca (2011))

Sobre os objetivos gerais das pesquisas em que esses mapas eram elaborados, devemos considerar que foram diversos e serão apresentados nas seções dedicadas a cada um dos Programas de Pós-Graduação em Geografia.

5.1.1 Conhecendo a visão dos Pesquisadores

Nessa subseção, serão apresentadas as diferentes visões dos Pesquisadores que responderam ao questionário da pesquisa. Essas visões serão apresentadas por cada tema, podendo abranger a resposta dada em uma pergunta (ou mais perguntas sobre o mesmo tema, havendo coesão e coerência entre essas respostas).

Sobre o emprego das noções de taxonomia, ordens de grandeza e níveis de análise no mapeamento geomorfológico, os Pesquisadores mostraram as seguintes compreensões:

(...) essas (noções) conduzem os procedimentos técnicos, nos auxiliando a definir as formas de relevo que podem ser mapeadas em cada escala cartográfica. Contudo, considero que isso não necessita ser “declarado” na pesquisa, já que é um princípio básico. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 1, 2020)

Não trabalho com a noção de táxons e ordens de grandeza. Utilizo, conforme a escala de pesquisa, um dos 3 níveis de abordagem de Ab’Sáber (1969c). (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 2, 2021)

Sim....em alguns mapeamentos usam para classificar as formas do relevo...a taxonomia..Os que oriento, segue a metodologia do Ross (1992 e 1994) (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 3, 2021)

O mapeamento geomorfológico, sobretudo, em escala regional, a leitura e interpretação taxonômica associada a categorização dos níveis de abordagem são etapas fundamentais da construção cartográfica. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 4, 2021)

Em relação à importância das técnicas utilizadas, os Pesquisadores entrevistados consideraram que:

Não é possível realizar mapeamentos sem técnicas. As técnicas e as fontes de dados são bastante variadas e devem ser escolhidas de acordo com o objetivo da pesquisa. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 1, 2020)

Sem o domínio conceitual e teórico das feições geomorfológicas à serem mapeadas, as técnicas de identificação não terão validade. Por isto que, as técnicas, independente da linha epistemológica do pesquisador, precisa ser precedida do conhecimento teórico. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 2, 2021)

A metodologia, a base teórica e os procedimentos técnicos andam juntos. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 3, 2021)

A técnica a ser empregada no mapeamento em consonância com a opção metodológica vão garantir a acurácia do mapeamento. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 4, 2021)

As técnicas para mapeamento dizem tanto respeito às técnicas de gabinete quanto às técnicas de campo. Em relação às técnicas de gabinete, as mais comumente empregadas, na visão dos entrevistados são:

Montagem da base cartográfica, fotointerpretação ou interpretação de imagens orbitais, atribuição da simbologia as formas, montagem do mapa preliminar. Depois da etapa de campo, correção do mapa preliminar. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 1, 2020)

No meu caso, para os mapeamentos do relevo são a estereoscopia analógica e digital. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 2, 2021)

Atualmente se usa muito a interpretação com recursos de programas de computador tipo ArcGIS, QGIS e imagens SRTM, imagens de satélites diversos... (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 3, 2021)

As técnicas apoiadas no uso da instrumentos geotecnológicos. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 4, 2021)

Já em relação às técnicas de campo, as mais comumente empregadas, os Pesquisadores compreendem da seguinte forma:

A reambulação dos mapeamentos exige trabalho de campo de percurso, com trajeto mais amplo possível; assim como também técnicas de avaliação dos materiais, com coleta de amostras e posterior avaliação em laboratório. As técnicas de campo dependem claramente das dúvidas surgidas durante o mapeamento. Os dados de campo, obviamente, devem ser georreferenciados por meio de GPS, anotados em caderneta e fotografados. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 1, 2020)

Relaciono muito vinculado a geomorfologia os conhecimentos da geologia, da pedologia e da Geografia com o uso e ocupação da terra. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 2, 2021)

Olhar, Observar, Descrever e coletar amostras significativas de material de cobertura e de material de suporte (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 3, 2021)

Calibração do mapeamento a partir da coleta de dados georreferenciados. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 4, 2021)

Em relação à importância do uso de técnicas analógicas e digitais, foram feitas as seguintes colocações:

Penso que a apresentação final e o processo de correção dos mapeamentos preliminares foram facilitados pelos procedimentos digitais. Contudo, ainda se tem a fase de interpretação dos produtos de sensoriamento remoto e essa necessita ser realizada pelo pesquisador. Assim como o mapeamento digital também exige trabalho de campo. (...) Entendo que não há um programa computacional que interprete uma imagem e identifique as formas de detalhe (sulcos erosivos, planícies fluviais, leques aluviais, etc). Portanto, fazemos o mapeamento em meio digital, contudo a interpretação é feita pelo pesquisador, de forma tradicional. Então, o procedimento básico da interpretação usado nos mapeamentos analógicos não foi substituído. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 1, 2020)

Tudo depende do pesquisador. Veja o caso das técnicas de estereoscopia analógica e digital. O que altera é a forma de delimitar as feições, pois a visualização é a mesma em 3D. (...) Não tenho a menor dúvida da sua importância (do mapeamento analógico). Ambas as técnicas analógica e digital podem ser aplicadas em conjunto sem prejuízo da qualidade da pesquisa. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 2, 2021)

(...) há diferenças (entre o mapeamento analógico e o mapeamento digital), mas quase sempre é muito mais um problema do executor do que da técnica. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 3, 2021)

Sim (há diferenças importantes entre o mapeamento geomorfológico analógico e o mapeamento geomorfológico digital), o mapeamento analógico pode representar uma forma mais prolongada de elaboração, dificuldade de representação dos diferentes layers que compõe o mapeamento, adequação das escalas e representação gráfica do produto final. Tais questões são sanadas com maior facilidade no mapeamento digital. (...) Embora progressivamente venha entrando em desuso, a necessária acurácia na leitura e interpretação da dinâmica dos processos e formas fundamentais na construção do mapeamento analógico deve ser introduzida na produção do mapeamento com técnicas digitais. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 4, 2021)

Os *softwares* mais utilizados foram softwares do tipo SIG / GIS (Sistemas de Informação Geográfica / *Geographic Information Systems*) e do tipo DAC / CAD (Desenho Assistido por Computador / *Computer Aided Design*).

Os Softwares de GIS, CAD e de edição de imagens utilizados nas pesquisas analisadas foram: SPRING, Google Earth, Global Mapper, ArcGIS, ArcView, MapInfo, IDRISI Andes, ENVI, Corel Draw, Pushbroom, Autodesk Map 5, Stereo Photo Maker e Adobe Illustrator.

A partir dos questionários, na visão dos Pesquisadores entrevistados, pode-se entender que: *softwares* de CAD “auxiliam no desenho gráfico dos símbolos que são utilizados no SIG” (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 1, 2020) e que são importantes “(...) pois melhoram as interfaces e rapidez na elaboração dos mapas (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 2, 2021).

Já na experiência do(a) Pesquisador(a) Entrevistado(a) 4, o uso dos *softwares* de CAD “(...) têm sido utilizados na construção mais precisa das simbologias a serem transpostas no mapeamento.”

Em relação aos *softwares* de SIG na Cartografia Geomorfológica de Detalhe, foi considerado pelos Pesquisadores que:

Os SIG auxiliam na montagem do banco de dados, da organização dos dados. No meu grupo de pesquisa, utilizamos o software Arc Gis e organizamos em shapes diferentes cada feição do relevo mapeado. Assim, torna-se possível quantificar a quantidade, extensão e área ocupada pelas feições. (...) Penso que constitui-se em um facilitador do processo de mapeamento: facilita a organização dos dados, a correção destes e ainda nos permite testar várias formas gráficas de apresentação do mapeamento final. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 1, 2020)

Depende da escala de abordagem. Prefiro utilizar estes softwares para o acabamento dos mapas, pois para identificação das feições do relevo, entendendo que a participação do pesquisador é primordial. (...) tudo depende da escala de estudo. Em escala de detalhes vejo com receio. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 2, 2021)

(Os softwares de SIG) são inevitáveis. (...) interferem, às vezes, (no resultado final) para melhor e outras para pior. (...) Está em franco processo de desenvolvimento.. não tem como não usa-los... (O uso do SIG) veio para ficar... (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 3, 2021)

São importantes, pois possibilitam a construção gráfica do mapeamento. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 4, 2021)

Em relação às fontes de dados, foi possível notar o predomínio de fotografias aéreas em pares estereoscópicos. A partir da revisão bibliográfica e das respostas aos questionários, pode-se compreender que essa fonte de dados permite ao pesquisador ter uma visão detalhada e tridimensional do relevo a ser mapeado - além disso, salvo algumas exceções, as imagens de satélite e de radar SRTM comumente não possuem resolução adequada aos mapeamentos de detalhe. Algumas dessas questões e outras foram apontadas nas respostas dos questionários:

*A estereoscopia constitui-se de elemento de interpretação essencial para o mapeamento geomorfológico. Assim, as fotografias aéreas e **algumas** imagens orbitais, que permitem a visão estereoscópica, são as fontes de dados mais adequadas. As cartas topográficas também são importantes pois permitem o georreferenciamento de fotografias aéreas, por exemplo, assim como a obtenção de dados morfométricos de forma segura em escalas de detalhe. As imagens SRTM não apresentam escala adequada para a obtenção de dados morfométricos de qualidade para mapeamentos geomorfológicos em escala de detalhe. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 1, 2021)*

(aerofotografias, imagens de satélite e cartas topográficas em escalas de detalhe e semi-detallhe) São de fundamental importância para os mapeamentos do relevo. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 2, 2021)

As aerofotografias são matérias importantes no mapeamento geomorfológico, particularmente eu aprendi e iniciei a trabalhar com o mapeamento

a partir da interpretação analógica dessa fonte de dados, com uso de estereoscópios de bolso e de espelho, bem como a utilização da carta topográfica como um material de apoio ao mapeamento de detalhe e semi-detalhe. Contudo, o aperfeiçoamento tecnológico e o apoio de ferramentas digitais de geotecnologias tem dirigido o mapeamento geomorfológico para outras possibilidades de métodos com uso de imagens de satélites e outras variáveis, materiais com maior disponibilidade e flexibilidade de escalas e opções de uso, diferentes das aerofotografias e cartas topográficas. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 3, 2021)

Em relação à disponibilidade desses dados, um dos entrevistados considerou que:

As dificuldades atuais são muito pequenas, face ao que era a 20 anos atrás. Há muita disponibilidade de recursos dos sensores atualmente. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 4, 2021)

Em relação às referências para mapeamento geomorfológico consideradas mais importantes e que orientam a produção do Mapa Geomorfológico para pesquisadores entrevistados, obtivemos as seguintes respostas:

Bibliografias clássicas como:

*TRICART, J. *Precis de geomorphology* (2 vols.). Paris: SEDES, 1965.*

*VERSTAPEN, H.T.; ZUIDAM, R.A. *van ITC System of geomorphological survey. Netherlands, Manuel ITC Textbook, Vol. VII, Chapter VII, 1975.**

*SPIRIDONOV, A. I. *Principios de la metodologia de las investigaciones de campo y el mapeo geomorfológico. Havana: Universidad de la Havana, Facultad de Geografía, 1981. 3v.**

*HUBP, J. I. L. *Elementos de geomorfologia aplicada: Métodos cartográficos. México: Instituto de Geografía, 1988.**

Além de algumas mais recentes como:

*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, n. 77, p. 90–111, 2006.**

*GUSTAVSSON, M.; SEIJMONSBERGEN, A. C.; KOLSTRUP, E. *Structure and contents of a new geomorphological GIS database linked to a geomorphological map — With an example from Liden, central Sweden. Geomorphology, n. 95, p. 335–349, 2008.**

*GUSTAVSSON, M.; KOLSTRUP, E. *New geomorphological mapping system used at different scales in a Swedish glaciated area. Geomorphology, v. 110, p. 37–49, 2009. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 1, 2021)**

(...) são várias as referências, conforme a escola epistemológica de trajetória do pesquisador. Para minhas pesquisas os trabalhos de Jean Tricart e, atualmente, associado a Verstappen-Zuidam (1975). (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 2, 2021)

Quanto a concepção teórica, tenho feito a opção pelo uso de referenciais relacionados a escola francesa de geografia, me valendo de experiencias de metodologias técnicas de trabalhos de grupos de pesquisa nacionais tais como o grupo de pesquisa do Prof. Jurandyr Ross (USP) e Profa. Cenira Lupinacci (UNESP/Rio Claro). (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 3, 2021)

Jean Tricart, Ab'Sáber e Mescerjakov. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 4, 2021)

Um desafio comumente colocado na Cartografia Geomorfológica diz respeito à representação de dados Morfométricos, Morfográficos, Morfogenéticos e Cronológicos do relevo em um único documento. Sobre a possibilidade de representá-los dessa forma, os entrevistados consideraram que:

Entendo que se vamos chamar o documento de Carta Geomorfológica, essas informações devem constar no documento. Contudo, entendo também que: a) do ponto de vista da legibilidade, há um problema; b) nem sempre todos esses dados são necessários de acordo com o objetivo da pesquisa. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 1, 2021)

Tudo depende da complexidade da área de estudo. Geralmente é difícil identificar todos estes dados em uma mesma área e posteriormente expressar tudo nos mapas. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 2, 2021)

Sim é possível, tomando o devido cuidado, que não leve a uma sobrecarga enorme de informações no conteúdo do mapa de forma tal que dificulta a leitura do mesmo. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 3, 2021)

É possível a representação das informações, contudo, há de considerar dentre outras questões, o objetivo direcionado do mapeamento e a forma de representação gráfica, de tal forma que o produto final, considere a complexidade do mapeamento mas atenda a leitura das informações definidas nos objetivos iniciais de sua construção. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 4, 2021)

Outra questão importante diz respeito às características geomorfológicas da área na escolha dos procedimentos metodológicos. Sobre essas características afetarem ou não essas escolhas, os pesquisadores compreenderam que:

Com certeza, principalmente no que se refere às simbologias. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 1, 2021)

Sim, pois as paisagens se alteram de uma região para outras. Neste caso, precisamos adaptar as metodologias para não incorrermos em erros de interpretação do esta sendo mapeado. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 2, 2021)

Não. Os procedimentos metodológicos são uma escolha do pesquisador, o que mudam são os detalhes dos procedimentos. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 3, 2021)

Sim, a depender das características da área de estudo há de se valer da escolha de mais que um procedimento metodológico que venha a responder de forma adequada aos objetivos propostos. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 4, 2021)

Quanto ao fato de considerarem que novas metodologias de Mapeamento Geomorfológico tem sido ou não desenvolvidas nas últimas décadas, os entrevistados responderam que:

Têm sido desenvolvidas novas metodologias para o mapeamento do relevo, principalmente no que se refere ao que tradicionalmente se chamava de morfometria (aspectos quantitativos do relevo), e atualmente se chama de Geomorfometria. Trata-se de um aspecto do mapeamento geomorfológico. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 1, 2021)

Sim, especialmente com a introdução de técnicas de estereoscopia digital e de modelos digitais do terreno com o uso de SIG. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 2, 2021)

Tem sido desenvolvidas novas técnicas de mapeamento, baseadas na tecnologias de informação. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 3, 2021)

Sim, considero que o uso das geotecnologias tem direcionado a construção de novas possibilidades e metodologias para o mapeamento geomorfológico, sobretudo, nas últimas décadas. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 4, 2021)

Já em relação a quais seriam as potencialidades para a Cartografia Geomorfológica de Detalhe e de Semi-Detalhe no Brasil, os pesquisadores entrevistados consideraram que:

Penso que há possibilidade de avanço a partir de novos SIGs, que vemos em publicações internacionais e que não temos acesso ainda; e novos tipos de imagens orbitais de detalhe, assim como o uso de imagens produzidas por Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 1, 2021)

Como havia dito no início da entrevista, são inúmeras as aplicações relacionadas as formas de relevo, seja aplicação em áreas urbanas e rurais. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 2, 2021)

Sinceramente, não sei... Os projetos estão muito simplificados e o relevo tem aparecido de forma muito descritiva e pouco analítica. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 3, 2021)

Avalio como potencialidade a maior especialidade de construção do mapeamento a partir do uso de novas tecnologias, sobretudo, aliada a rápida e permanente alteração das formas de relevo associadas a ação humana, revelando esse tipo de documento imprescindível ao planejamento. (Pesquisador(a) Entrevistado(a) - 4, 2021)

5.1.1.1 Síntese e apontamentos dos questionários

Assim, dentre as respostas e considerações colocadas pelos entrevistados, deve-se destacar:

- Há grande importância nos trabalhos de campo, que podem ter sua função em:
 - Coleta de amostras
 - Georreferenciamento de informações
 - Análise interdisciplinar (relevo, rocha, solo, uso e ocupação da terra)
- Percebe-se, em comum, uma forte influência de Tricart (1965) e da escola francesa, mas, também, havendo influência de outros autores e escolas.
- Há importância da interpretação visual do relevo por parte do pesquisador ao delimitar as feições.
- Há algumas divergências em relação à adoções de conceitos como a taxonomia.
- Os Softwares de DAC/CAD (i.e. AutoCAD) têm sua importância na construção da simbologia, na melhoria da interface e na maior rapidez para elaboração.
- Os Software de SIG/GIS prestam o papel na organização de dados, na Quantificação e nos testes de representação gráfica. Porém, em alguns contextos, podem ser vistos com receio por alguns pesquisadores. Possivelmente esse receio advenha da importância da interpretação por parte do pesquisador.
- Dá-se ênfase à importância das fotografias aéreas e da estereoscopia e do uso das cartas topográficas. Em relação às imagens de satélite, ainda há poucas em resolução adequada a essa escala de trabalho, porém, as imagens abrem novas possibilidades a serem exploradas.
- Em relação à representação dos dados Morfográficos, Morfométricos, Morfocronológicos e Morfogenéticos, pode-se considerar que:
 - É possível representa-los, porém podem sobrecarregar o mapa.
 - Assim, ao eleger quais elementos serão representados, deve-se atentar aos objetivos e à legibilidade.
- As características da área influenciam nas escolhas de símbolos e podem demandar adaptações.
- Há possibilidades de avanços na Cartografia Geomorfológica pelo desenvolvimento de tecnologias de sensoriamento remoto (i.e. obtenção de imagens orbitais e imagens de VANTs).
- Os Mapas Geomorfológicos possuem grande importância para o planejamento ambiental. Portanto, sua elaboração pode estar voltada a esse sentido.

5.1.2 Trabalhos desenvolvidos no PPGG da FCT-UNESP

Dentre os trabalhos analisados, foi possível observar que eles possuíam diferentes objetivos gerais, sendo eles:

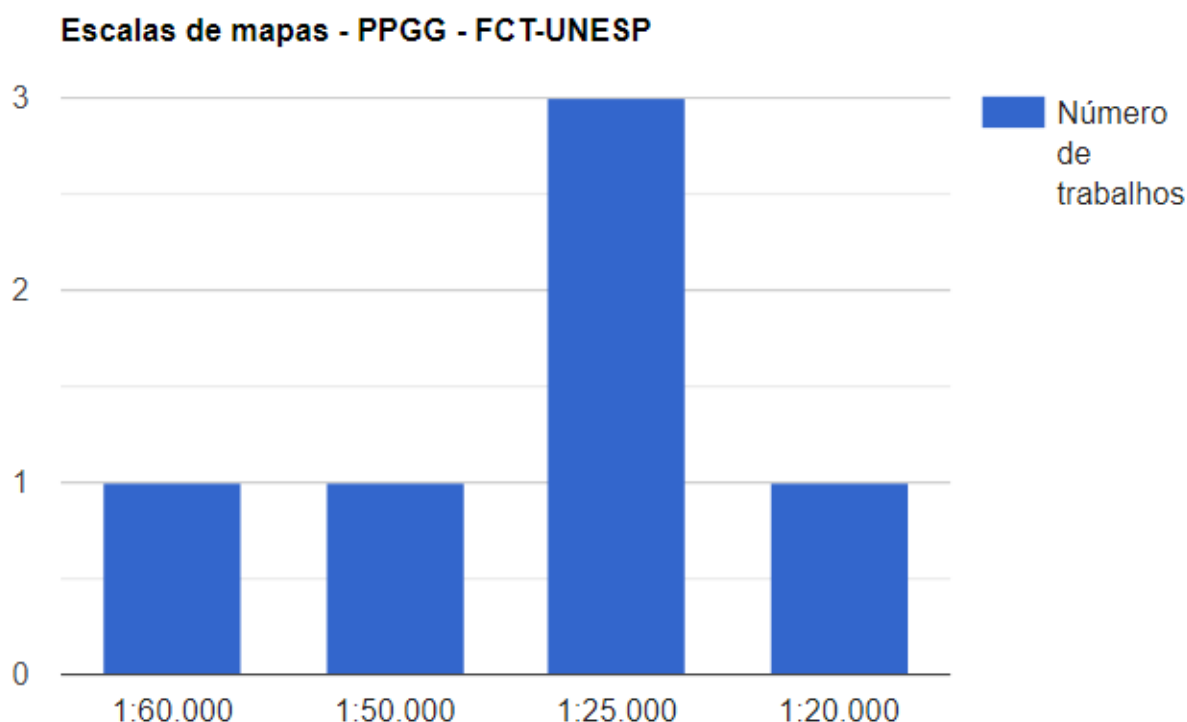
1. Estabelecimento de critérios e procedimentos técnicos, numa perspectiva socioambiental, de escolha de áreas para a construção de aterro sanitário (NUNES, 2002)
2. Elaboração de Mapa Geomorfológico (NUNES et al., 2006)
3. Compreensão da morfodinâmica da paisagem a partir da elaboração do mapa de vulnerabilidade ambiental à erosão linear (FUSHIMI, 2012)
4. Análise do relevo da Ilha do Maranhão a partir dos níveis taxonômicos, para compreensão das paisagens ocorrentes da área, com vista ao planejamento ambiental (SILVA, 2012)
5. Fornecimento de elementos de SIG baseado em caracteres ambientais como suporte a planejamento e gestão ambiental urbana (VINHA, 2011)
6. Análise de elementos que influenciam na vulnerabilidade ambiental a processos erosivos lineares (FUSHIMI, 2016)

As escalas utilizadas nos mapas produzidos nesse PPGG foram:

- Escalas de Semi-detalhe:
 - 1:60.000 (SILVA, 2012)
 - 1:50.000 (FUSHIMI, 2016)
- Escalas de Detalhe:
 - 1:25.000 (NUNES, 2002; NUNES et al., 2006; FUSHIMI, 2012)
 - 1:20.000 (VINHA, 2011)

A distribuição dos mapas nessas escalas pode ser visualizada no gráfico da Figura 44:

Figura 41 – Número de Mapas Geomorfológicos da FCT-UNESP analisados correspondente a cada Escala



Elaborado pelo autor (2022).

Entre os *softwares* mais utilizados para o mapeamento, destacam-se o uso do CorelDRAW, do SPRING, do Global Mapper, do ArcGIS e do Google Earth.

As referências bibliográficas citadas para a elaboração dos procedimentos metodológicos e da elaboração da legenda de mapeamento geomorfológico utilizadas nesse PPGG foram diversificadas.

Porém, de forma geral, a partir da revisão bibliográfica e do questionário aplicado, pode-se perceber forte influência de Tricart (1965), no que diz respeito à Cartografia Geomorfológica, propriamente dita, e de Ab'Sáber (1969c), no que diz respeito aos Níveis de Abordagem na Geomorfologia.

O padrão de legenda mais utilizado está baseado em legendas originais elaboradas por Nunes (2002) e NUNES et al. (2006).

Assim, em relação à construção da legenda e eleição dos atributos representados, pode-se observar a ênfase na Compartimentação do Relevo (influência de Ab'Sáber (1969c)), com o uso de implantações gráficas de área e variável visual de cor, e a representação de Feições Geomorfológicas, como, por exemplo, as forma das vertentes e as rupturas de declive.

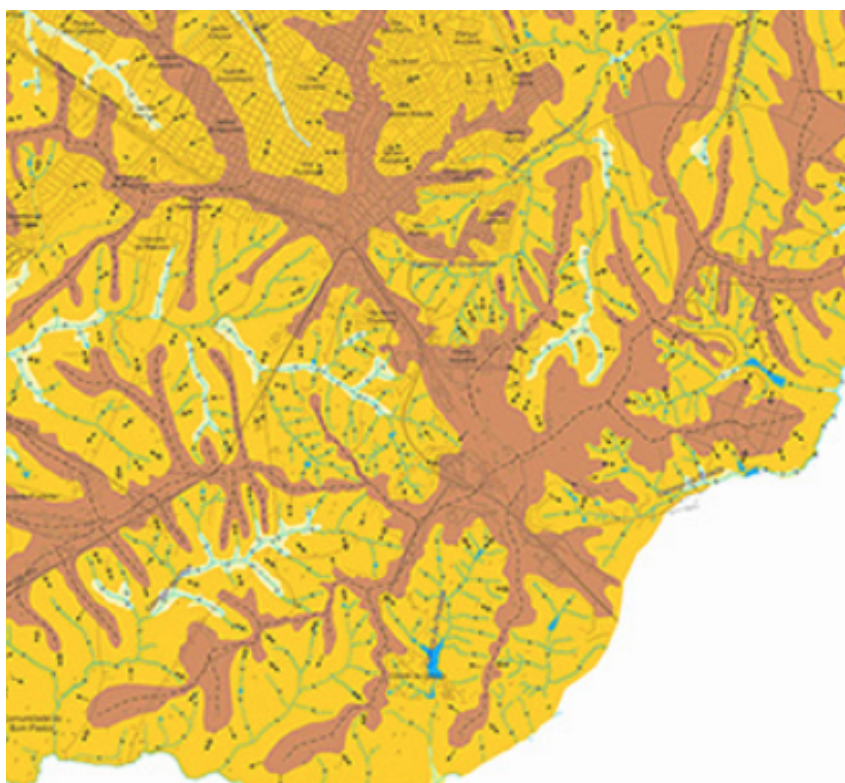
Deve-se também perceber que, à exceção do mapeamento realizado por Silva (2012)

(que também apresenta diferenças em relação aos demais quanto à metodologia), na Ilha do Maranhão, todos os mapas analisados representaram áreas no Planalto Ocidental Paulista, a qual apresenta predomínio de Colinas Amplas e Médias (PONÇANO et al., 1981).

Assim, dentre os mapas geomorfológicos de detalhe produzidos na FCT-UNESP predomina um padrão de legenda que se baseia no primeiro Nível de Abordagem na Geomorfologia de Ab'Sáber (1969c), enfatizando a Compartimentação do Relevo em topos de colinas, domínios de vertentes e planícies aluviais e alvéolos.

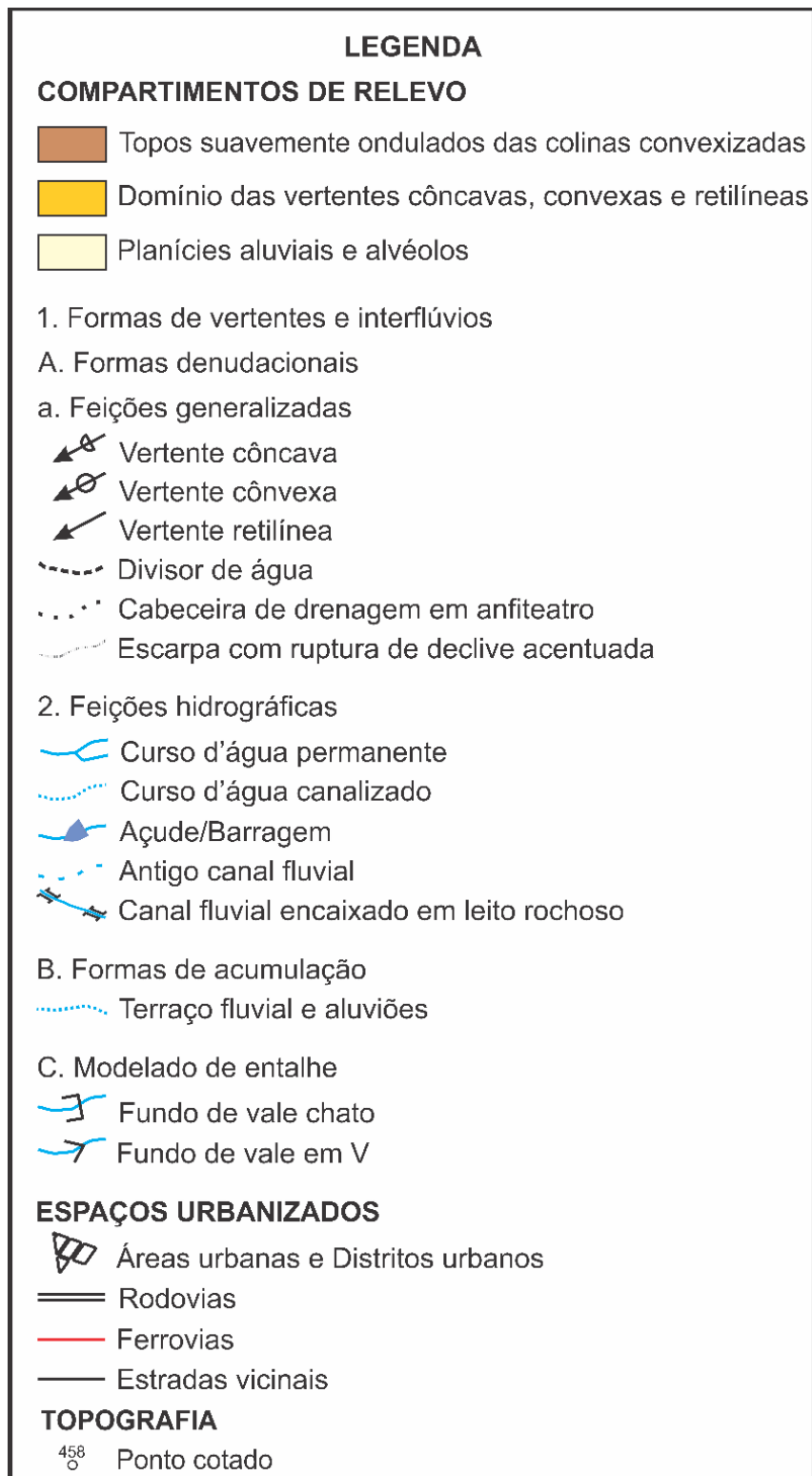
Esse padrão pode ser exemplificado pelo mapa de Fushimi (2012) (Figuras 42 e 43) que representa os compartimentos do relevo (Topos suavemente ondulados das colinas convexas, Domínio das vertentes côncavas, convexas e retilíneas e Planícies aluviais e alvéolos), através das implantações gráficas de área e que possuem variáveis visuais de cor, e feições hídricas e feições geomorfológicas através das implantações gráficas de ponto e de linha (a depender da dimensão das feições) e variáveis visuais de forma e de cor.

Figura 42 – Legenda extraída do Mapa Geomorfológico do município de Presidente Prudente-SP, elaborado por Nunes e Fushimi (2010)



Fonte: Fushimi (2012)

Figura 43 – Fragmento extraído do Mapa Geomorfológico do município de Presidente Prudente-SP, elaborado por Nunes e Fushimi (2010)



Fonte: Fushimi (2012)

5.1.3 Trabalhos desenvolvidos no PPGG do IGCE-UNESP

Dentre os trabalhos analisados, foi possível observar que eles possuíam diferentes objetivos gerais, sendo eles:

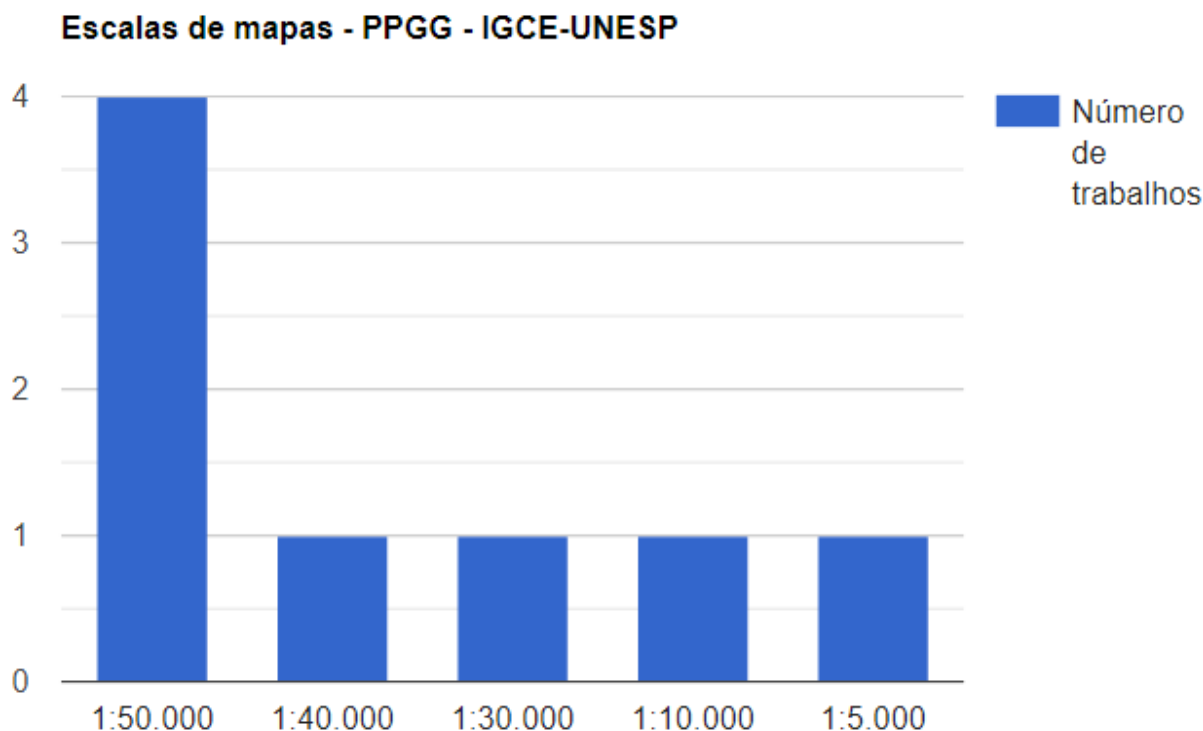
1. Identificação e análise das alterações e condições de controle impostos pela dinâmica do uso da terra aos elementos do sistema ambiental de uma bacia hidrográfica (SIMON, 2007)
2. Elaboração de zoneamento ambiental de um município (SATO, 2008)
3. Estimativa de potencial natural à erosão laminar e perda de solo (PNE e EUPS) (PINHEIRO, 2008)
4. Elaboração de zoneamento geoambiental de um município, por elaboração da Carta de Estado Geoambiental e Carta de Unidades Geoambientais em escala 1:50.000 (SOUZA, 2010)
5. Proposição de diretrizes para planejamento urbano conforme características hidrogeomorfológicas de vertentes (BARBOSA, 2010)
6. Identificação e análise de alterações na dinâmica geomorfológica na em uma Bacia hidrográfica para evidenciar evolução das formas do relevo e dinâmica fluvial em áreas controladas por barramentos e atividades agropastoris intensas (SIMON, 2010)
7. Elaboração de zoneamento geoambiental do município de Itanhaém-SP (SATO, 2012)
8. Identificação e análise de alterações na dinâmica geomorfológica pela mineração (PASCHOAL, 2014)

As escalas utilizadas nos mapas produzidos nesse PPGG foram:

- Escalas de Semi-detalhe:
 - 1:50.000 (SATO, 2008; SOUZA, 2010; SIMON, 2010; SATO, 2012)
- Escalas de Detalhe:
 - 1:40.000 (SIMON, 2007)
 - 1:30.000 (PINHEIRO, 2008)
 - 1:10.000 (PASCHOAL, 2014)
 - 1:5.000 (BARBOSA, 2010)

A distribuição dos mapas nessas escalas pode ser visualizada no gráfico da Figura ??:

Figura 44 – Número de Mapas Geomorfológicos do IGCE-UNESP analisados correspondente a cada Escala



Elaborado pelo autor (2022).

Entre os *softwares* mais utilizados nesse Programa de Pós-Graduação, se destacam o AutoCAD, Autodesk Map 5, CorelDRAW e ArcGIS.

As referências bibliográficas citadas para a elaboração dos procedimentos metodológicos e da elaboração da legenda de mapeamento geomorfológico utilizadas nesse PPGG foram Tricart (1965) e Verstappen e Zuidam (1975).

Assim, pode-se notar que os mapas, em sua maioria, se baseavam em Tricart (1965) e incluíam adaptações à legenda com base em Verstappen e Zuidam (1975).

No entanto, forma encontradas diferentes representações do relevo nos mapas, ainda que predominasse o uso de implantações gráficas de área e variável visual de cor correspondendo à litologia e implantações gráficas lineares e pontuais correspondentes à feições do relevo (influência de Tricart (1965)).

É possível que essas adaptações se diferenciem, mesmo que referenciadas sob Tricart (1965) e Verstappen e Zuidam (1975), em razão de possuírem diferentes escalas, objetivos e áreas mapeadas (a considerar diferenças no mapeamento em diferentes tipos de paisagem

- como paisagens litorâneas e paisagens continentais, conforme discutido por Neto (2020)). Essas diferenças serão melhor discutidas na subseção 5.2

5.1.4 Trabalhos desenvolvidos no PPGG da UNICAMP

Dentre os trabalhos analisados, foi possível observar que eles possuíam diferentes objetivos gerais, sendo eles:

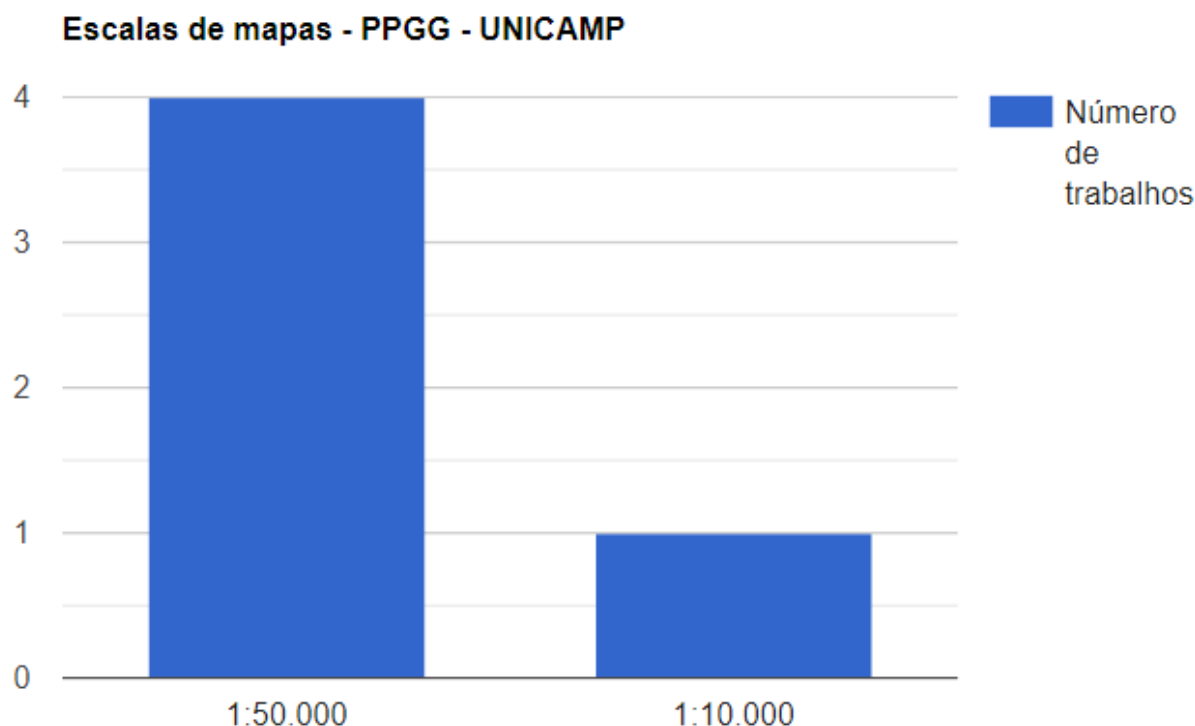
1. Análise de alterações da dinâmica geomorfológica da Ilha Comprida (SOUZA, 2014)
2. Elaboração de zoneamento com base na proposta de Rodriguez et al. (2004) para colaboração em ações de planejamento de uso e ocupação da Região Costa das Baleias (SOUZA, 2017)
3. Elaboração de zoneamento geoambiental da área de um município a partir da proposta de Rodriguez et al. (2004) (LIMA, 2015)
4. Delimitação e caracterização de Unidades Geoambientais do PARNA da Restinga de Jurubatiba e sua zona de amortecimento terrestre (FOLHARINI, 2015)
5. Estudo geomorfológico da Ilha do Cardoso, em diálogo com a proposta tríade de Ab'Sáber (1969), com foco no primeiro nível de análise (Compartimentação do Relevo) (CHELIZ, 2015)

As escalas utilizadas nos mapas produzidos nesse PPGG foram:

- Escalas de Semi-detalle:
 - 1:50.000 (SOUZA, 2017; LIMA, 2015; FOLHARINI, 2015; CHELIZ, 2015)
- Escalas de Detalhe:
 - 1:10.000 (SOUZA, 2014)

A distribuição dos mapas nessas escalas pode ser visualizada no gráfico da Figura 45:

Figura 45 – Número de Mapas Geomorfológicos da UNICAMP analisados correspondente a cada Escala



Elaborado pelo autor (2022).

Em relação às referências bibliográficas utilizadas para o mapeamento geomorfológico e a elaboração da legenda, pode-se notar diferenças entre cada trabalho. Tricart (1965) foi a referência mais citada, estando presente em Souza (2014), Lima (2015) e Souza (2017). Outras referências citadas foram IBGE (2006), IBGE (2009), BARBOSA et al. (1984), Ross e Moroz (1996) e Argento (1995).

Assim, pode-se notar diferenças significativas na representação cartográfica do relevo ao realizar a comparação entre esses mapas. As diferenças entre eles serão melhor discutidas na subseção 5.2.

5.1.5 Trabalhos desenvolvidos no PPGF da FFLCH-USP

Dentre os trabalhos analisados, foi possível observar que eles possuíam diferentes objetivos gerais, sendo eles:

1. Comparação analítica de modelos de análise de fragilidade ambiental na relação relevo-solo (SPöRL, 2001)

2. Análise de impactos ambientais urbanos em uma Bacia hidrográfica a partir do mapeamento geomorfológico de detalhe como instrumento de referência, balizador e síntese da análise. (REHBEIN, 2011)
3. Análise ambiental integrada e georreferenciada, enfocando na correlação entre fragilidade ambiental e vulnerabilidade social (VILLELA, 2011)
4. Análise de processos geomorfológicos atuantes e da relação relevo-rocha-solo no contato do Planalto Atlântico com a Depressão Periférica Paulista (GAYOSO, 2014)

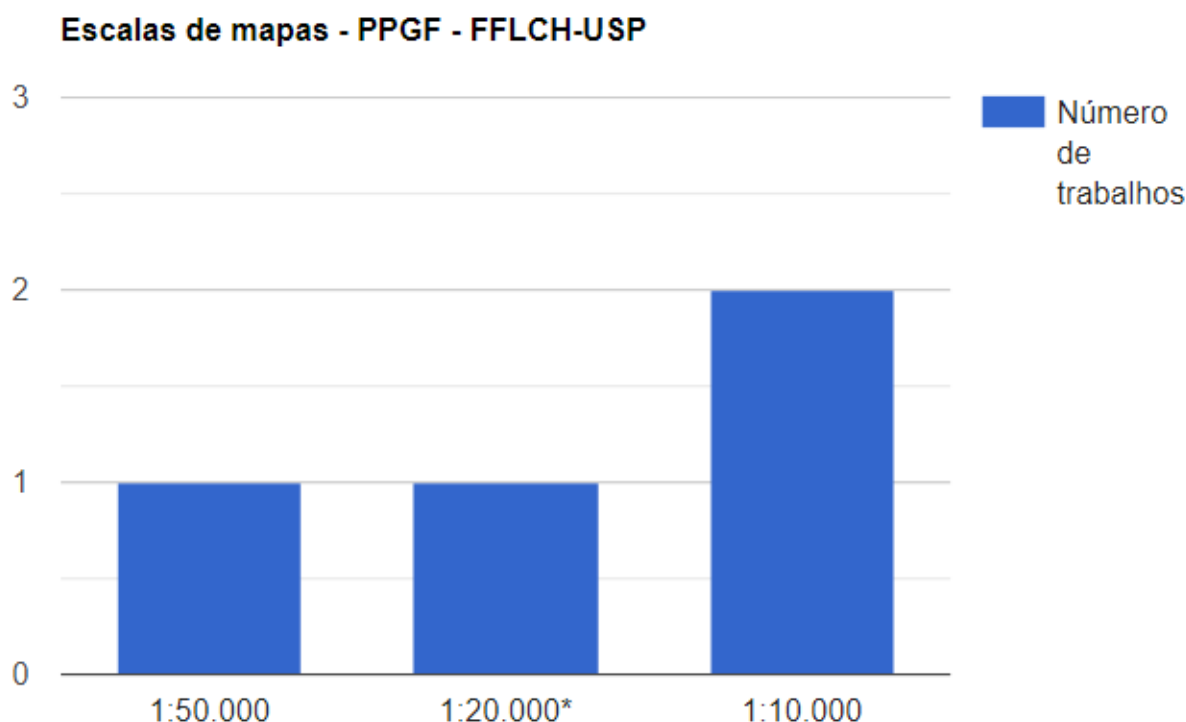
Entre os *softwares* mais utilizados para o mapeamento, destacam-se ArcGIS e ArcView e o *software* IDRISI.

As escalas utilizadas nos mapas analisados do PPGF-USP foram:

- Escalas de Semi-detulhe:
 - 1:50.000 (SPöRL, 2001)
- Escalas de Detalhe:
 - 1:20.000 (VILLELA, 2011) (Vale ressaltar que o mapa de Villela (2011) teve a escala de 1:10.000 como escala de trabalho, porém os mapas são apresentados na escala de 1:20.000).
 - 1:10.000 (REHBEIN, 2011; VILLELA, 2011; GAYOSO, 2014).

A distribuição dos mapas nessas escalas pode ser visualizada no gráfico da Figura 45:

Figura 46 – Número de Mapas Geomorfológicos da USP analisados correspondente a cada Escala



Elaborado pelo autor (2022).

Em relação às referências bibliográficas utilizadas para o mapeamento geomorfológico e a elaboração da legenda, nota-se forte influência de Ross (1992). Essa influência pode ser percebida pela presença de uma Legenda Integrada, a qual é organizada em uma tabela, apresentando os táxons. Também são inclusos informações textuais organizadas referentes à cada táxon e informações complementares, como dados pedológicos, morfométricos e geológicos, por exemplo.

No entanto, ao comparar os mapas, pôde-se notar diferenças na representação cartográfica dos dados geomorfológicos. Essas diferenças podem ser melhor visualizadas e se encontram melhor discutidas na subseção 5.2.

5.2 A representação cartográfica do relevo nos mapas analisados: Agrupando os mapas pelo uso da implantação gráfica de área associada à variável visual de cor

Ao comparar os mapas, uma das características mais marcantes que os diferenciam se dá no uso da implantação gráfica de área associado à variável visual de cor. Em uma revisão de Mapas Geomorfológicos realizadas por Verstappen (2011), foi notado pelo autor o uso de áreas coloridas para representar diferentes dados. Áreas coloridas poderiam, assim, representar:

1. Morfogênese - propostas por Klimaszewski (1956), na Polônia, e por Joly, na França
2. Sequências cronológicas de desenvolvimento de formas do relevo (proposta por Gellert e Scholz (1960), na antiga República Democrática da Alemanha)
3. Litologia (proposta por Tricart (1955, 1969, 1972) e também aplicada pelo Centre for Applied Geomorphology, na França)
4. Tipos de Relevo conforme sua Morfogênese (proposta por Pesci et al. (1962) e por Pecsí (1964, na Hungria)

Na revisão aqui realizada, também foi possível notar diferentes usos de implantações gráficas de área e variável visual de cor. Podemos agrupar os mapas, assim, da seguinte forma:

1. Compartimentos de Relevo - associado à maior parte dos mapas produzidos na FCT-UNESP (NUNES, 2002; NUNES et al., 2006; VINHA, 2011; FUSHIMI, 2012; FUSHIMI, 2016). Também ocorre em dois trabalhos produzidos na UNICAMP (LIMA, 2015; CHELIZ, 2015), porém com simbologias diferentes das apresentadas na FCT-UNESP.
2. Dados Litológicos - associado a parte dos Mapas produzidos no IGCE-UNESP, em especial aqueles que seguem a metodologia de Tricart (1965) (SATO, 2008; PINHEIRO, 2008; SIMON, 2010; SATO, 2012; PASCHOAL, 2014).
3. Formas de Relevo associadas à sua Morfogênese (Formas Agradacionais) e à Morfometria (Formas Degradacionais) - associado a uma parte dos trabalhos produzidos na UNICAMP (SOUZA, 2014; SOUZA, 2017) e parte dos trabalhos produzidos na USP (SPÖRL, 2001; GAYOSO, 2014; REHBEIN, 2011)
4. Dados Litológicos e Formas de Relevo representados por implantação gráfica de área e sobrepostos, em que um deles é representado por variável visual de cor e o outro é representado por variável visual de textura. Esse padrão pode ser encontrado em parte dos trabalhos produzidos no PPGG da UNICAMP (LIMA, 2015) e no PPGF da USP (VILLELA, 2011)

No entanto, apesar da importante utilidade desse agrupamento, há exceções e apontamentos importantes a serem considerados.

Como já mencionado, nos trabalhos da FCT-UNESP aqui analisados, as implantações de área associadas à variável cor representam a compartimentação do Relevo. Esses compartimentos expressam os domínios de topos de colinas, domínios de vertentes e planícies aluviais e alvéolos.

Porém, no mapa elaborado por Silva (2012) (Figuras 47 e 48), que aborda a Geomorfologia na Ilha do Maranhão (MA), foi utilizada uma adaptação da metodologia de Ross

(1992). Assim, o relevo foi representado por implantações gráficas de área e variável visual de cor compartimentado em Formas de Relevo associadas à sua Morfogênese e subdivido em Formas Degradacionais (Figura 47) (as quais são classificadas por características de forma e são acompanhadas por seus respectivos índices de dissecação do relevo) e Formas Agradacionais (associadas à sua morfogênese).

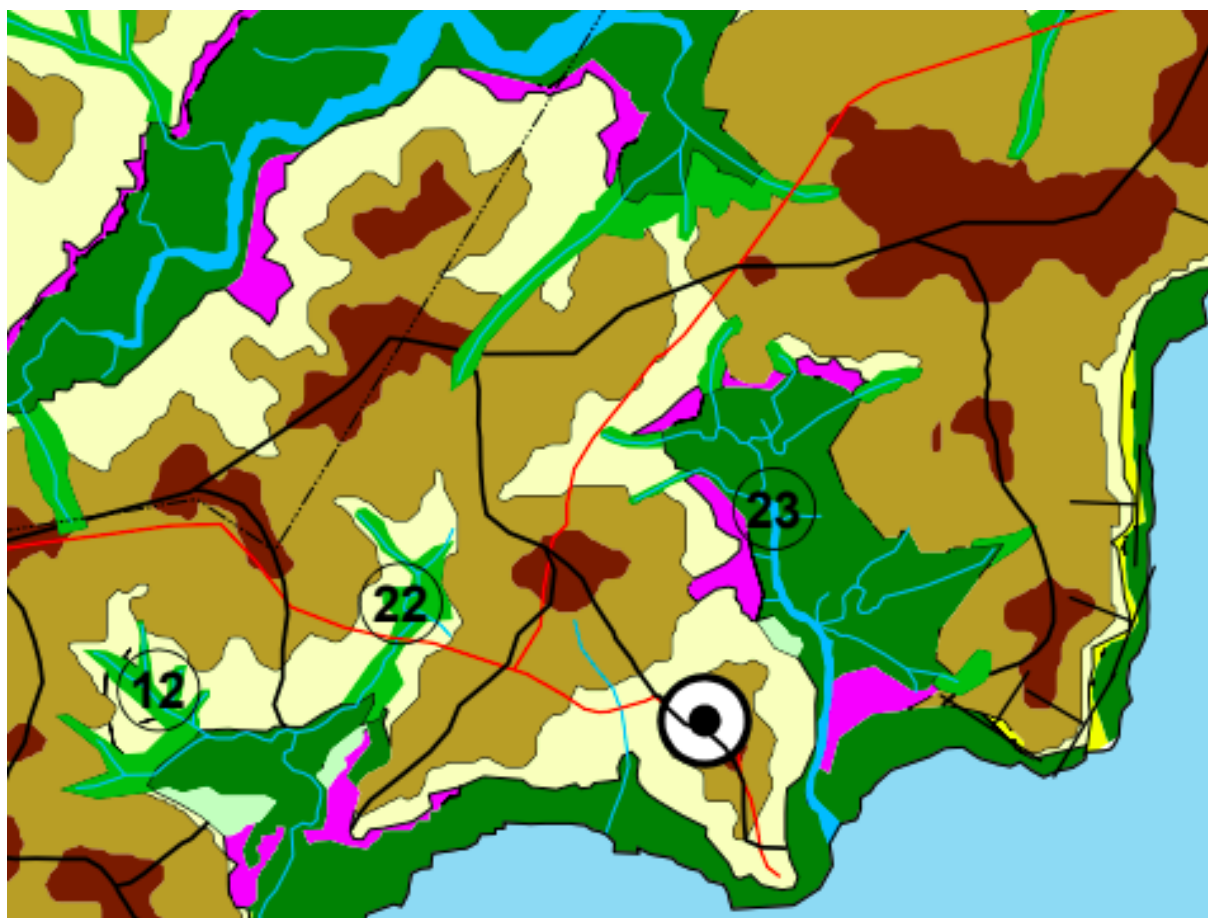
Figura 47 – Legenda e Convenções Cartográficas, extraído do Mapa Geomorfológico da Ilha do Maranhão, elaborado por Silva (2012)

LEGENDA/CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

	Pontos de amostragem	Formas agradacionais		Formas denudacionais	
	Falésia		Apicum - Apa		Colinas esparsas - Dc
	Sedes municipais		Praias e dunas - Apd		Tabuleiros com topos planos - Dtp
	Vias principais		Paleodunas - App		Vertentes - Dv
	Limites municipais		Planície de maré - Apm		Índices de dissecação
	Drenagem		Planície fluvial - Apf		
	Perfil AB/CD		Terraços - Atm		
	Limites das bacias/micro-bacias hidrográficas				
	Lâmina d'água				

Fonte: Silva (2012)

Figura 48 – Fragmento extraído do Mapa Geomorfológico da Ilha do Maranhão, elaborado por Silva (2012)



Fonte: Silva (2012)

Outras diferenças entre esse e os demais mapas da FCT-UNESP se dá na presença da Matriz de Correlações Geoambientais (Figura 49) e na Matriz dos Índices de Dissecção (Figura 50) no layout do Mapa Geomorfológico.

Figura 49 – Matriz de Correlações Geoambientais na Ilha do Maranhão, extraída do Mapa Geomorfológico da Ilha do Maranhão, elaborado por Silva (2012)

MATRIZ DE CORRELAÇÕES GEOAMBIENTAIS DA ILHA DO MARANHÃO									
UNIDADE MORFOESTRUTURAL	UNIDADE MORFOCULTURAL	SUBUNIDADE MORFOCULTURAL	FORMAS DE RELEVO			LITOLOGIA	SOLOS	PROCESSOS MORFODINÂMICOS	
			MODELADO	ALTIMETRIA	DECLIVIDADE				
Baía Costeira de São Luís	Golfo Maranhense	Agradacionais A	Planícies de maré Apm	0 a 5 m	0 a 2%	Formação Apm - Ohm	Solos indiscriminados de mangue	Processos agrodinâmicos relacionados às correntes de maré e aos depósitos de mangue, aluvionares e coluvionares	
			Apontas Apa	2 a 7 m	0 a 2%	Depósitos aluvionares e coluvionares - Ohm	Solos indiscriminados de mangue/ Necessário quartzarênico aluminoso	Processos agrodinâmicos relacionados às correntes de maré e aos depósitos de mangue, aluvionares e coluvionares	
			Pratas e dunas	0 a 5 m	0 a 12%	Depósitos aluvionares e coluvionares - Ohm	Necessário quartzarênico aluminoso	Processos agrodinâmicos relacionados às correntes de maré e aos depósitos de mangue, aluvionares e coluvionares	
			Apd Palcodunas App	0 a 20 m	0 a 12%	Formação Apm - Ohm Depósitos aluvionares e coluvionares - Ohm	Necessário quartzarênico aluminoso	Processos agrodinâmicos relacionados às correntes de maré e aos depósitos de mangue, aluvionares e coluvionares	
			Tierras moitas Am	0 a 5m	0 a 2%	Depósitos marinhos	Necessário quartzarênico aluminoso	Processos agrodinâmicos relacionados às correntes de maré e aos depósitos de mangue, aluvionares e coluvionares	
		Denudacionais D	Planícies fluviais Apf Apf - convezas Dv	10 a 20 m	0 a 6%	Depósitos aluvionares e coluvionares - Ohm	Necessário quartzarênico	Mudança relativa de nível da terra e/ou do mar	
			Colinas esparsas Dc	10 a 20 m	2 a 12%	Formação Barmas - Ehb	Gleissolo	Processos agrodinâmicos relacionados aos depósitos aluvionares e coluvionares	
			Falésias	20 a 30 m	2% a 30%	Formação Barmas - Ehb	Argissolo vermelho-amarelo/ concrecionário/ Argissolo vermelho-amarelo/ Argissolo quartzarênico distáfico	Processos agrodinâmicos relacionados à ação vento, dos rios, das enchentes e da ação humana	
			Taludeiros com topos planos	7 a 40 m	acima de 12%	Formação Barmas - Ehb	Argissolo vermelho-amarelo/ Argissolo quartzarênico distáfico	Processos agrodinâmicos relacionados à ação vento, dos rios, das enchentes e da ação humana	
			Crp	40 a 80 m	0 a 6%	Formação Barmas - Ehb	Necessário quartzarênico crístico distáfico	Processos agrodinâmicos relacionados à ação das ondas, dos ventos e puxal	

Fonte: Silva (2012)

Figura 50 – Matriz dos Índices de Dissecação, extraída do Mapa Geomorfológico da Ilha do Maranhão, elaborado por Silva (2012)

MATRIZ DOS ÍNDICES DE DISSECAÇÃO

Dd (km/km²)	Muito fraca (1) de 0,59 a 0,98	Fraca (2) de 0,99 a 1,36	Média (3) de 1,37 a 1,75	Forte (4) de 1,76 a 2,14	Muito forte (5) de 2,15 a 2,53
A (m)					
Muito forte (1) de 41,95 a 36,57	11	12	13	14	15
Forte (2) de 36,56 a 31,18	21	22	23	24	25
Média (3) de 31,17 a 25,79	31	32	33	34	35
Fraca (4) de 25,78 a 20,40	41	42	43	44	45
Muito fraca (5) de 20,39 a 15	51	52	53	54	55

Fonte: Silva (2012)

No mapa elaborado por Simon (2007) (IGCE-UNESP) (Figura 52), são utilizadas Áreas com hachuras coloridas (Implantação gráfica de área e variável visual de textura) para representar feições litológicas de acordo com a resistência da rocha, natureza de depósitos sedimentares e parte dos modelados antrópicos (Figura 51).

Figura 51 – Simbologia adotada no Mapa Geomorfológico elaborado por Simon (2007)

Simbologia adotada para o mapeamento geomorfológico na bacia do Arroio Santa Bárbara - Pelotas/RS Adaptado de Tricart (1965) e Verstappen; Zuidan (1975).			
1. FEIÇÕES LIOTOLÓGICAS		4. MORFOMETRIA	
De acordo com a resistência e tipo de rocha predominante	compactadas menos compactadas	Granodiorito Equigranular (+ Gr) Formação Graxaim (Arcózio)	A. Precisoções Topográficas e Morfométricas
2. FORMAS DE ORIGEM DENUDATIVA		21	
A. Formas Erosivas Localizadas		curvas de nível topos cotados	
	erosão em sulcos	suaves agudas	
	ravinas	caimento topográfico	
	voçorocas	B. Forma das Vertentes	
	colo	convexa	
	ruptura topográfica suave	concava	
	ruptura topográfica abrupta	retilíneas irregulares	
3. AÇÃO DAS ÁGUAS CORRENTES E FORMAS DE ORIGEM FLUVIAL		5. MODELADO ANTRÓPICO E ALTERAÇÕES NA TOPOGRAFIA	
A. Feições Hidrográficas		A. Formas de Ablação	
	drenagem perene	Poço de Mina / pedreira	ativa desativada
	drenagem intermitente	corte ocasionado por rotas, canais ou vias férreas	
	canal abandonado	B. Formas de Acumulação	
B. Formas de Acumulação e Natureza dos Depósitos		aterro ocasionado por rotas, canais ou vias férreas	
Formas de Acumulação		aterro para ampliação de área urbana	
Natureza dos Depósitos		C. Formas Mistas	
leques aluviais		terraceas de cultivo (Marrachas)	
depósitos areno-argilosos		curso d'água retificado	
depósitos flúvio-lacustres		corpos d'água artificiais (açúdes e barragens)	
C. Modelado de Entalhe		pontes e ou dutos	
Vales		CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS	
em "V"		Rodovias / estradas secundárias / avenidas	
fundo plano		Ferrovia	
Delimitação da Bacia Hidrográfica			
Área Urbanizada			

Fonte: Simon (2007)

Figura 52 – Fragmento extraído do Mapa Geomorfológico elaborado por Simon (2007)



Fonte: Simon (2007)

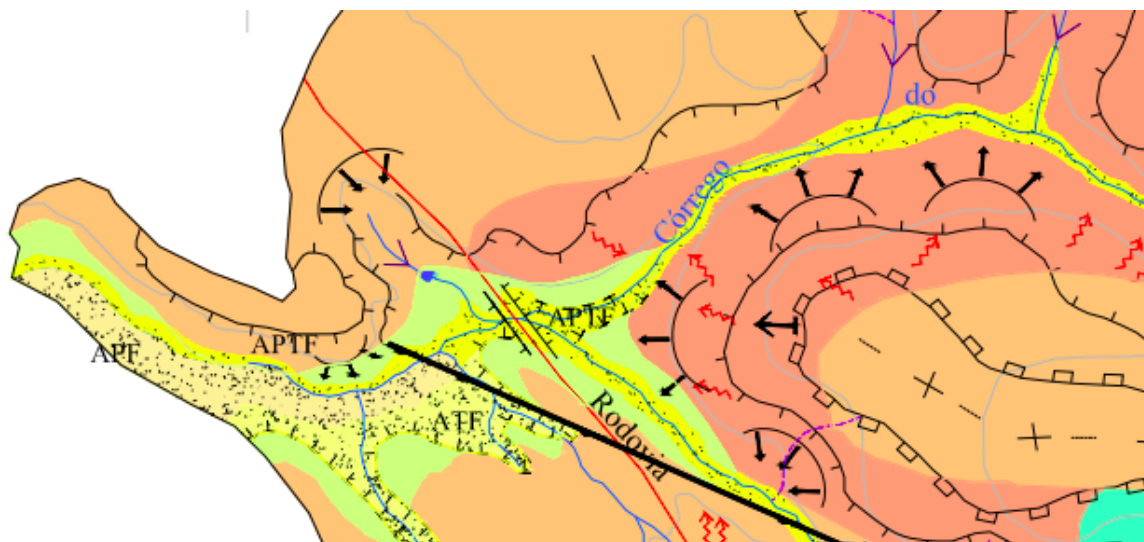
Em Pinheiro (2008) (IGCE-UNESP) (Figura 54), há o acréscimo de áreas coloridas em amarelo e pontilhadas, indicando Formas de Acumulação e sua respectiva morfogênese (Aptf, Apf e Atf), além de áreas represadas (Figura 53).

Figura 53 – Simbologia adotada no Mapa Geomorfológico elaborado por Pinheiro (2008)

FORMAS DE VERTENTES E INTERFLÚVIOS			
FORMAS DE ABLAÇÃO			
FORMAS DE VERTENTES			
	Vertente convexa		
	Vertente côncava		
	Vertente retilínea		
	✱ Linha de cumeada arredondada		
Feições Localizadas		FEIÇÕES ESTRUTURAIS	
	Sulco erosivo		
	Ravina		
	Colo topográfico	 	
	Relevo residual		Patamar estratigráfico
AÇÃO DAS ÁGUAS CORRENTES		DADOS GEOLÓGICOS	
	Canal fluvial	Sedimentos aluviais	
	Canal pluvial	Formação Botucatu - arenitos	
Formas de acumulação		Formação Pirambóia - arenitos	
	APTF - Acumulação de Planície e Terraço Fluvial	Formação Serra Geral - basaltos e diabásios	
	APF - Acumulação de Planície Fluvial	MODELADO ANTRÓPICO	
	ATF - Acumulação de Terraço Fluvial		
MODELADO DE ENTALHE			Estradas
Formas de Vales			Ferrovia
	Vale com fundo plano		Corte
	Vale dissimétrico	Aterro	
	Vale em V	Terraço agrícola e curvas de nível	
	Ruptura topográfica suave	Represa	
	Borda de terraço	CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS	
			Limite da Bacia
			Curvas de nível
		Área urbana	

Fonte: Pinheiro (2008)

Figura 54 – Fragmento extraído do Mapa Geomorfológico elaborado por Pinheiro (2008)



Fonte: Pinheiro (2008)

Em Souza (2010) - IGCE-UNESP (Figura 55), há uma semelhança. No entanto, as áreas pontilhadas indicam formas de relevo e sua respectiva morfogênese de Ação Litorânea e Marinha (Am, Atm I, Atm II, Apfm) e Formas de Acumulação fluvial e sua respectiva morfogênese (Aptf). A legenda se encontra assim organizada (SOUZA, 2010, p. 72):

1. Formas de Vertentes e Interflúvios (TRICART, 1965)

- Linha de cumeada
- Topos arredondados
- Formas de vertentes - Irregular, Retilínea, Côncava e Convexa (símbolos propostos por Verstappen e Zuidam (1975)
- Quedra topográfica
- Ruptura topográfica
- Rampa de colúvio

2. Formas Estruturais (TRICART, 1965)

- Escarpa de falha
- Paredão rochoso

3. Ação Fluvial (TRICART, 1965)

- a) Modelados de entalhe

- Formas de vales (em V, em fundo plano)

b) Formas de acumulação

- Aptf - Acumulação de planície e terraço fluvial

c) Paleoformas

- Meandros abandonados

4. Ação Marinha e Litorânea (TRICART, 1965)

- Linhas de restinga
- Campos de dunas
- Am - Acumulação marinha atual
- Atm I - Primeiro nível de acumulação de terraço marinho
- Atm II - Segundo nível de acumulação de terraço marinho
- Apfm - Acumulação de planície flúvio-marinha
- Plataforma de abrasão (símbolo proposto por Verstappen e Zuidam (1975))

5. Modelado Antrópico (TRICART, 1965)

- Mineração
- Estrada com corte na vertente
- Estrada construída sobre aterro

6. Litologia e Cronologia (TRICART, 1965)

- Cristalino Pré-Cambriano (SUGUIO; MARTIN, 1978)
- Sedimentar
 - Sedimentos continentais (areias e argilas) - Quaternário Continental (SUGUIO; MARTIN, 1978)
 - Sedimentos de mangue e pântano (areias e argilas) - Holoceno marinho e lagunar (SUGUIO; MARTIN, 1978)
 - Areias marinhas litorâneas trabalhadas em superfície pelo vento (SUGUIO; MARTIN, 1978)
 - Areias marinhas litorâneas (SUGUIO; MARTIN, 1978)

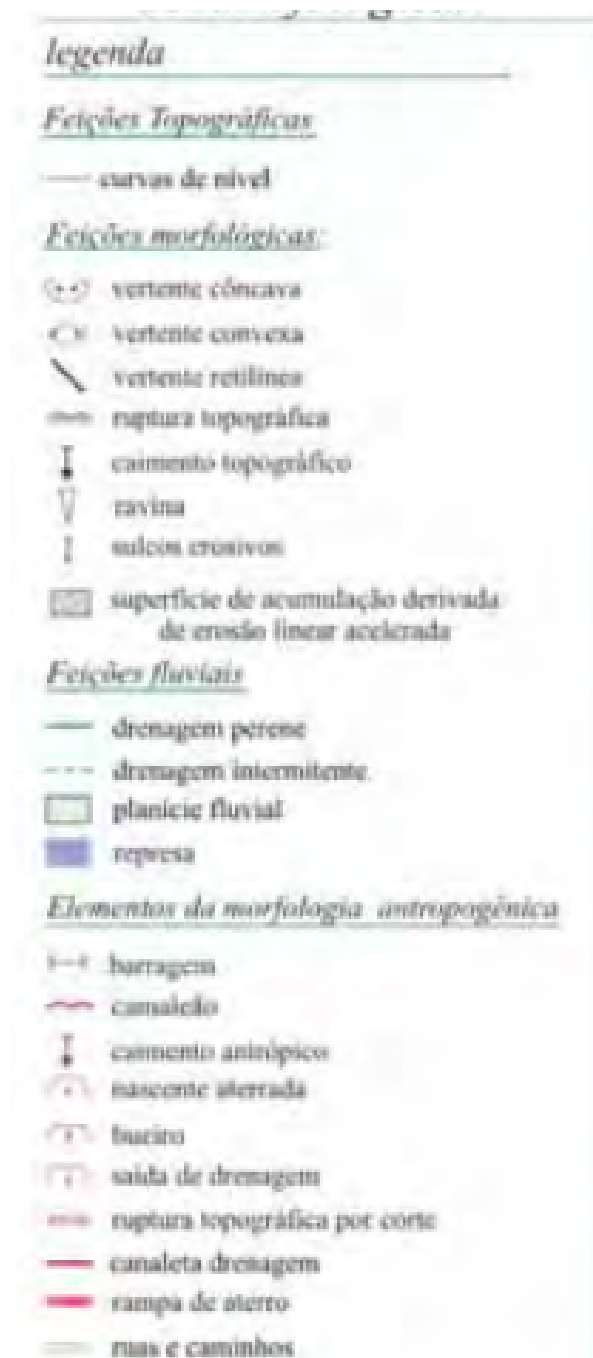
Figura 55 – Fragmento extraído do Mapa Geomorfológico elaborado por Souza (2010)



Fonte: Souza (2010)

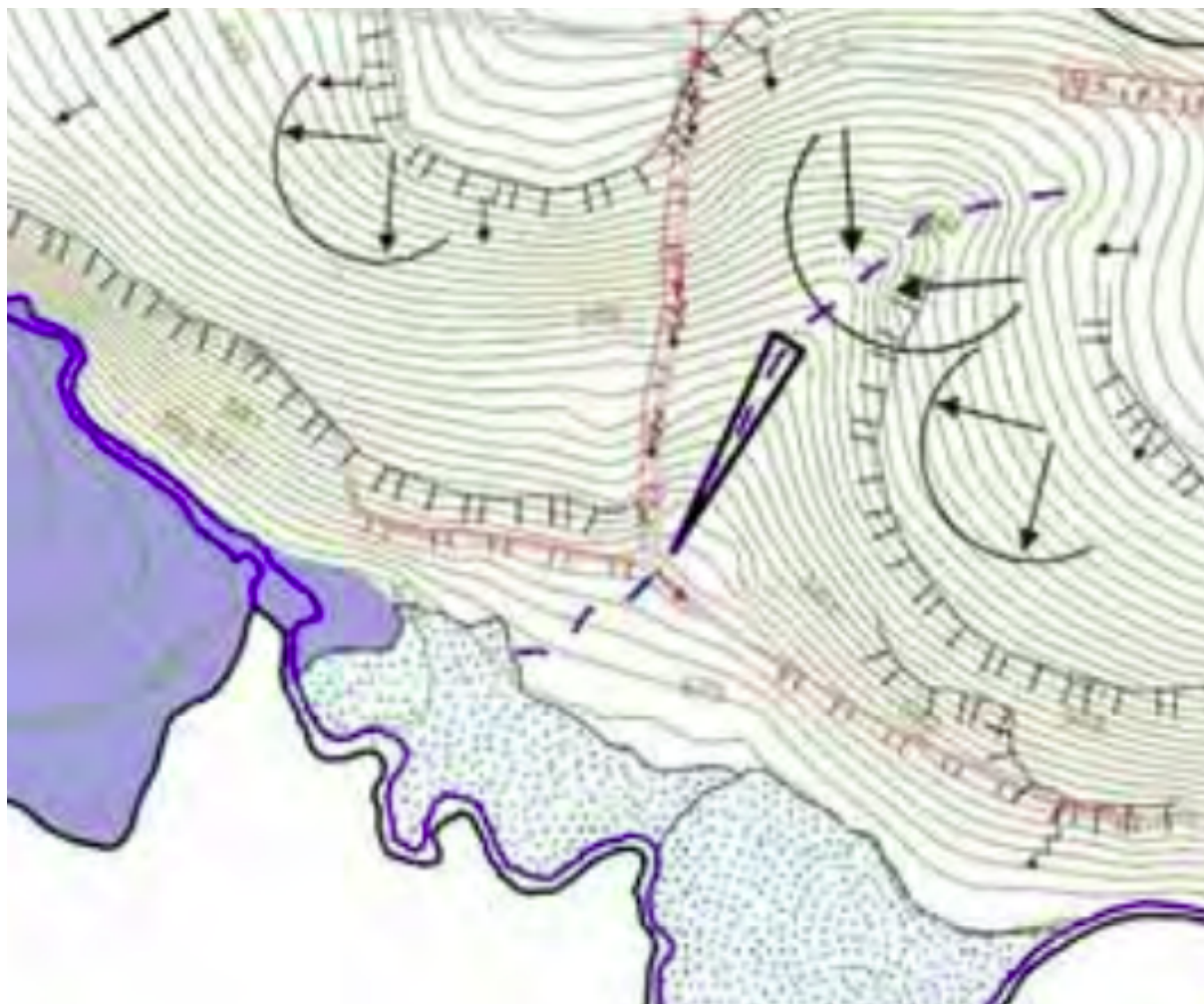
Em Barbosa (2010) - IGCE-UNESP (Figura 57), foram empregadas implantação de área e variável cor utilizada apenas para representar uma Represa (feição antropogênica). A implantação de área e variável textura (Área pontilhada) indica uma Superfície de acumulação derivada de erosão linear acelerada (Forma de relevo e Morfogênese), conforme é possível visualizar na Legenda (Figura 56).

Figura 56 – Legenda do Mapa Geomorfológico elaborado por Barbosa (2010)



Fonte: Barbosa (2010)

Figura 57 – Fragmento do Mapa Geomorfológico elaborado por Barbosa (2010)



Fonte: Barbosa (2010)

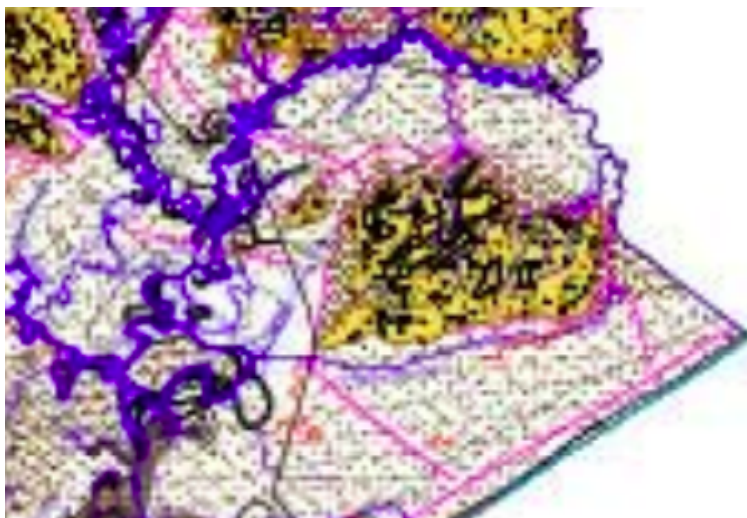
Em Sato (2012) - IGCE-UNESP (Figura 59), as litologias cristalinas (Pré-Cambriano) são representadas por implantação de área e variável cor. No entanto, as litologias sedimentares (Quaternário) são representadas por implantação de área e variável textura. Essa representação ocorre associada à simbologia de Formas de relevo originadas por Acumulação (Apf, Aptf e Rampas de Colúvio-RC) e por Ação Marinha e Litorânea (Am, Atm I, Atm II e Apfm), conforme podemos visualizar na Figura 58.

Figura 58 – Legenda do Mapa Geomorfológico elaborado por Sato (2012)

I. Litologia e Cronologia Cristalino Pré-Cambriano  Escarpas da Serra do Mar  Planalto Atlântico Sedimentar - Quaternário  Sedimentos Marinhos e Fluviais  Sedimentos Flúvio-Marinhos  Sedimentos Colúviais II. Dados Estruturais  Prováveis falhas III. Topos e Interflúvios 3.1. Linha de Cumeada - Aguda 3.2. Formas de Vertentes / Retilínea  Convexa  Côncava / Irregular 3.3. Feições Geomorfológicas  Caimento Topográfico  Ponto Cotado  Colo Topográfico  Sulco Erosivo  Ravina  Voçoroca  Escorregamento	IV. Ação das Águas Correntes 4.1. Dados Hidrográficos  Ruptura topográfica em Leito Fluvial 4.2. Modelado de entalhe  Forma de Vale em V  Forma de Vale em Fundo Plano  Ruptura Topográfica 4.3. Formas de Acumulação  Leque Aluvial  Acumulação de Planície Fluvial  Acumulação de Planície e Terraço Fluvial  Rampas de Colúvio V. Ação Marinha e Litorânea  Alinhamento de cordões litorâneos  Campos de Dunas  Campos de Dunas desmanteladas  Acumulação Marinha  Primeiro nível de Acumulação de Terraço Marinho  Segundo nível de Acumulação de Terraço Marinho  Acumulação de Planície Flúvio-Marinha VI. Modelado Antrópico  Mineração  Ruptura Topográfica de origem Antrópica
---	--

Fonte: Sato (2012)

Figura 59 – Fragmento do Mapa Geomorfológico elaborado por Sato (2012)



Fonte: Sato (2012)

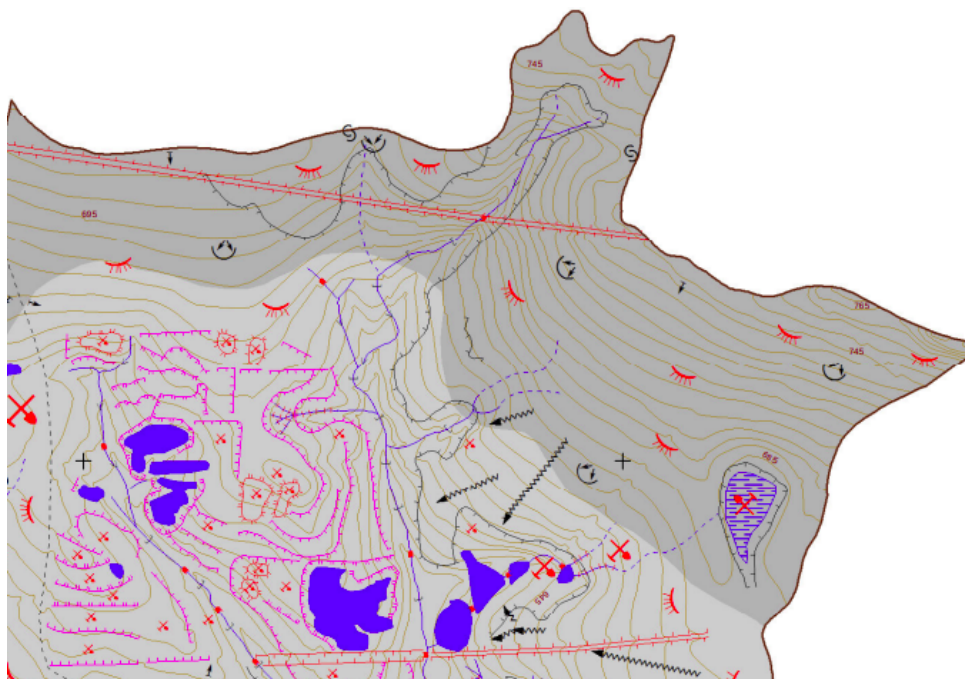
No mapa de Paschoal (2014) - IGCE-UNESP (Figuras 61 e 60), as litologias são representadas por implantação de área e variável cor. Também foram inseridas implantações de área e variável de cor e textura (área com fundo branco e pontilhados), para representar Áreas de Acumulação (Área de Acumulação Fluvial e Área de Acumulação de Planície e Terraço sob Interferência Antrópica).

Figura 60 – Legenda dos Mapas Geomorfológicos elaborados por Paschoal (2014)

DADOS LITOLÓGICOS	Cenozóicos	Aluviões		Convenção Cartográfica	
		Formação Santa Rita do Passa Quatro		Convenção Cartográfica	
		Formação Rio Claro		Convenção Cartográfica	
	Mesozóico	Formação Serra Geral (Intrusões básicas)		Convenção Cartográfica	
		Formação Botucatu		Convenção Cartográfica	
		Formação Pirambóia		Convenção Cartográfica	
	Paleozóico	Formação Corumbataí		Convenção Cartográfica	
		Formação Itati		Convenção Cartográfica	
		Formação Tatui		Convenção Cartográfica	
DADOS ESTRUTURAIS	Falha inferida			Tricart (1965)	
	Patamar estrutural			Verstappen; Zuidam (1975)	
FORMAS DE VERTENTES E INTERFLÚVIOS	Vertente	Côncava		Verstappen; Zuidam (1975)	
		Convexa		Verstappen; Zuidam (1975)	
		Retilínea		Verstappen; Zuidam (1975)	
	Linha de cumeeada	Suave		Tricart (1965)	
		Íngreme		Verstappen; Zuidam (1975)	
	Formas localizadas	Colo topográfico		Tricart (1965)	
		Sulco		Verstappen; Zuidam (1975)	
		Ravina		Tricart (1965)	
		Vogoroca		Tricart (1965)	
	Feições topográficas e morfométricas	Calmento topográfico		Tricart (1965)	
		Curva de nível		Convenção Cartográfica	
		Ponto cotado		Convenção Cartográfica	
AÇÃO DAS ÁGUAS CORRENTES	Feições hidrográficas	Canal Fluvial		Convenção Cartográfica / Tricart (1965)	
		Canal Pluvial		Convenção Cartográfica / Tricart (1965)	
		Área de alagamento sazonal		Convenção Cartográfica	
	Formas de acumulação	Área de acumulação fluvial			Adaptado de Tricart (1965)
	Modelado de entalhe	Ruptura topográfica	Suave		Verstappen; Zuidam (1975)
			Íngreme		Verstappen; Zuidam (1975)
		Fundo de vale	Em V		Verstappen; Zuidam (1975)
			Fundo plano		Verstappen; Zuidam (1975)
MODELADO ANTRÓPICO	Mineração	Ativa		Convenção Cartográfica	
		Inativa		Convenção Cartográfica	
	Colina residual derivada de atividade minerária	Suave		Paschoal et al (2010)	
		Abrupta		Paschoal et al (2010)	
	Patamares em cava de mineração	Suave		CNRS (1971) / Lima (1990)	
		Abrupto		Paschoal et al (2010)	
	Terrapens e curvas de nível agrícolas			Tricart (1965)	
	Ateno para vias de circulação			Tricart (1965)	
	Corte para vias de circulação			Tricart (1965)	
	Conduto			Verstappen; Zuidam (1975)	
	Cavas de mineração abaixo do nível do lençol freático			Paschoal et al (2010)	
	Canal Fluvial sob interferência antrópica			Simon (2007)	
Área de acumulação de planície e terrapen fluvial sob interferência antrópica			Paschoal et al. (2010) / Paschoal (2011)		

Fonte: Paschoal (2014)

Figura 61 – Fragmento de um dos Mapas Geomorfológicos elaborados por Paschoal (2014)



Fonte: Paschoal (2014)

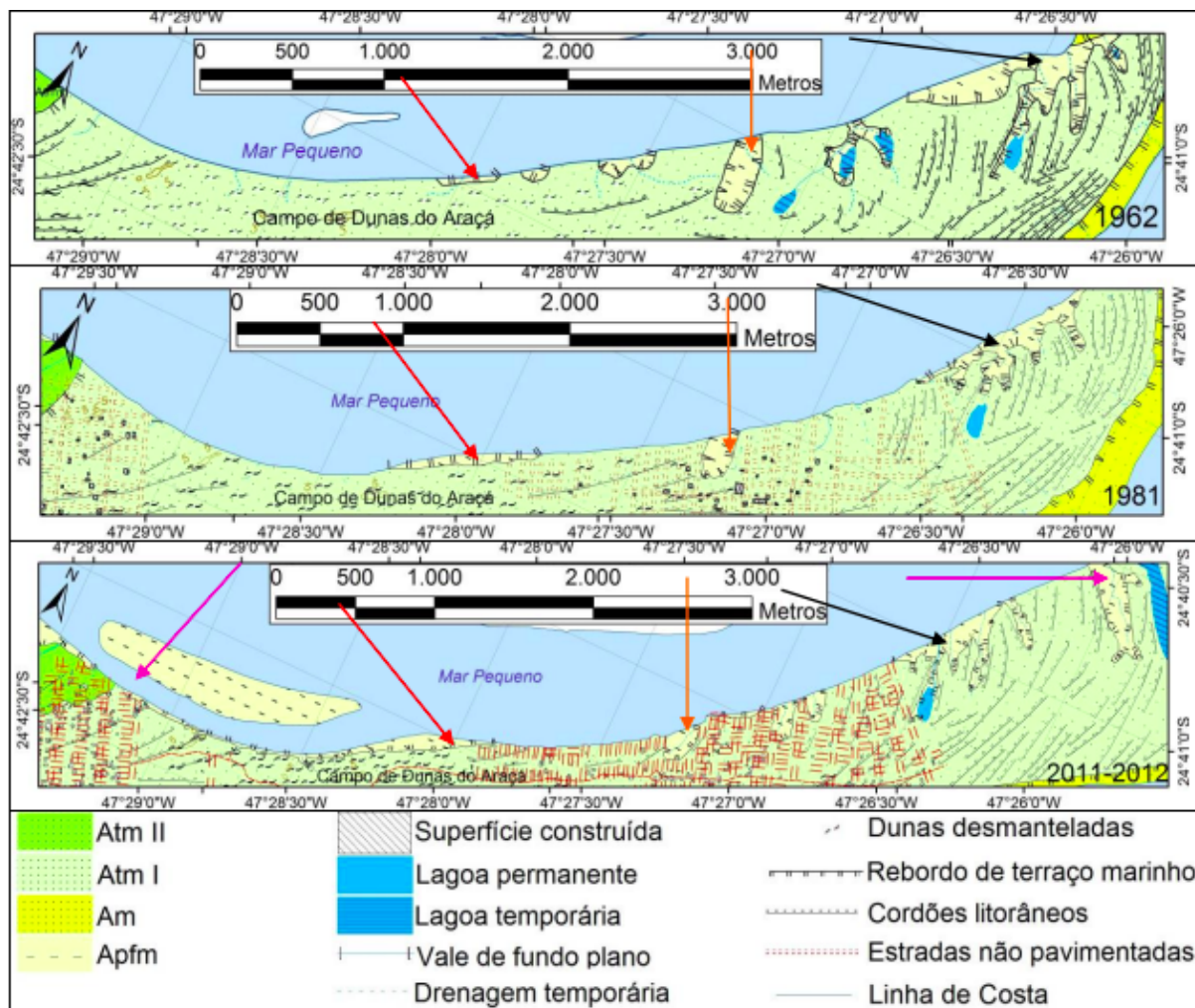
Nos mapas elaborados por Souza (2014) (PPGG-UNICAMP) (Figuras 62 e 63), as Formas de Relevo associadas à morfogênese, conforme afirmado anteriormente, foram representadas por implantação de área e variável cor. Há de se notar que também foram representados dessa forma a Litologia (Rochas Alcalinas) e parte das Feições Hídricas (Lagoa Perene e Lagoa Temporária). Uma representação adicional para a litologia se dá na implantação de área e variável textura, para representação de Sedimentos de mangue e de pântano.

Figura 62 – Legenda dos Mapas Geomorfológicos elaborado por Souza (2014)

LEGENDA				
FORMAS DE VERTENTES E INTERFLÚVIOS	Precisões topográficas e morfométricas	Topo arredondado		⊙
		Curvas de nível		—
AÇÃO DAS ÁGUAS CORRENTES	Feições hidrográficas	Drenagem perene		—
		Drenagem temporária		—
		Lagoa perene		■
		Lagoa temporária		■
	Modelado de entalhe	Vale de fundo plano		—
		Rebordo de terraço marinho		—
MODELADO ANTRÓPICO	Formas de acumulação	Apf - Acumulação de planície fluvial		■
		Superfície Construída		■
		Ponte		—
AÇÃO MARINHA E LITORÂNEA	Formas de acumulação	Acumulação litorânea	Dunas	Fixas
				Desmanteladas
		Acumulação pré-litorânea	Cordões litorâneos	
		Am - Acumulação marinha atual		■
		Atm I - Primeiro nível de acumulação de terraço marinho		■
		Atm II - Segundo nível de acumulação de terraço marinho		■
		Atm III - Terceiro nível de acumulação de terraço marinho		■
		Apfm - Acumulação de planície fluviomarina		■
LITOLOGIA		Rochas Alcalinas		■
		Sedimentos de mangue e de pântano (areias e argilas) - Holoceno marinho e lagunar		■
		Areias marinhas litorâneas trabalhadas em superfície pelo vento		■
		Areias marinhas litorâneas		■
CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS		Estradas pavimentadas		—
		Estradas não pavimentadas		—
		Caminhos e trilhas		—
		Linha de costa		—

Fonte: Souza (2014)

Figura 63 – Fragmentos dos Mapas Geomorfológicos elaborados por Souza (2014)

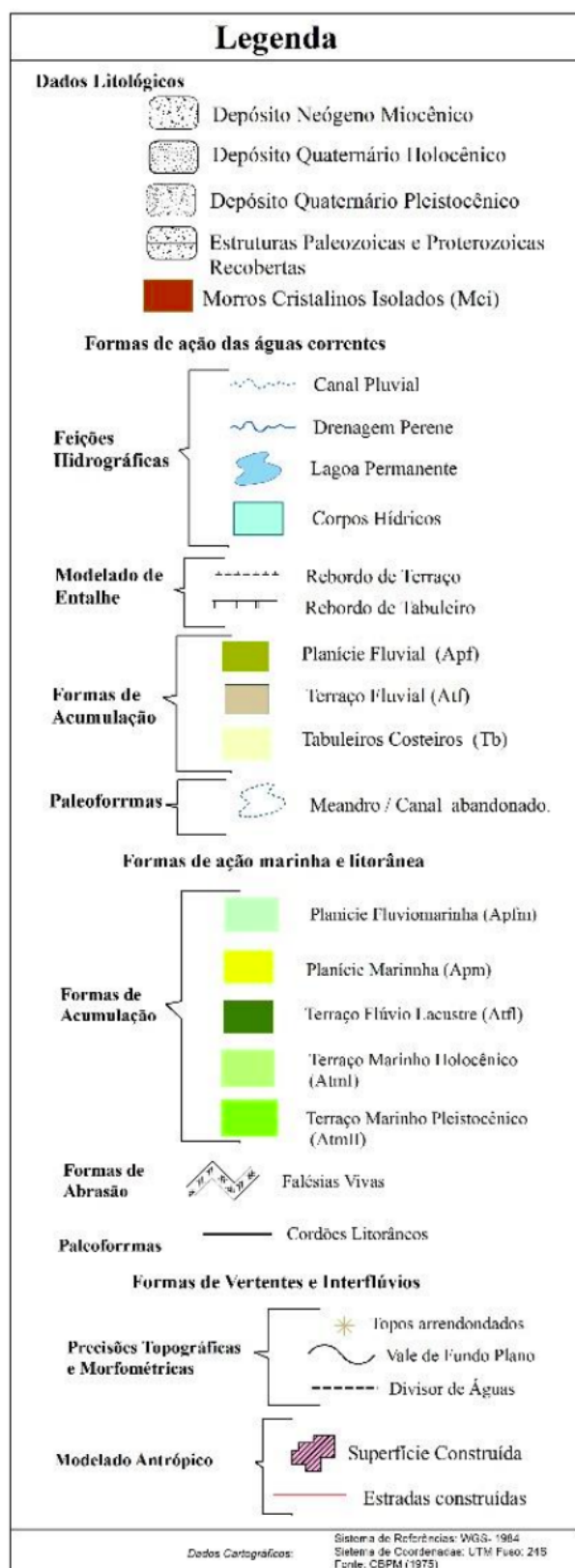


Fonte: Souza (2014)

Um destaque a ser considerado sobre essa produção é que a produção de Mapas Geomorfológicos para três cenários distintos (1962, 1981 e 2011-2012) está relacionada com o objetivo do trabalho, o qual consistiu em “analisar as alterações ocorridas na dinâmica geomorfológica da Ilha Comprida, através da compreensão da alteração das formas de relevo e de seus processos geradores através de uma análise histórica” (SOUZA, 2014, p. 4).

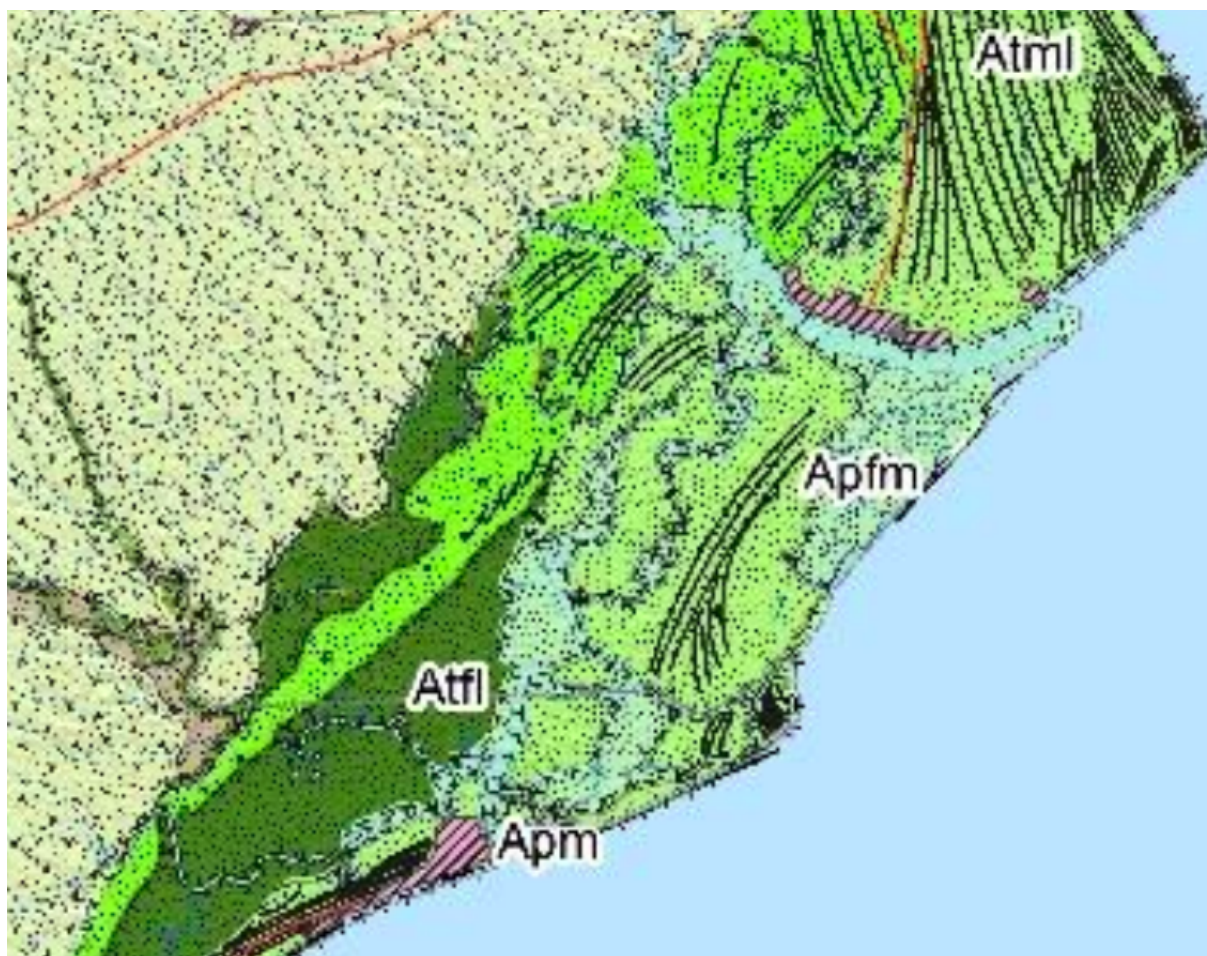
O mapa de Souza (2017) (Figuras 64 e 65) possui representação semelhante à Souza (2014). Sua diferença se dá no fato de que a litologia é representada para toda a área mapeada. Além disso, as litologias passam a ser diferenciadas a partir de sua idade. Essa semelhança possivelmente se dá tanto por serem de um mesmo PPGG, quanto por representarem ambientes litorâneos, porém tendo objetivos e escalas distintas.

Figura 64 – Legenda adotada no Mapa Geomorfológico elaborado por Souza (2017)



Fonte: Souza (2017)

Figura 65 – Fragmento extraído do Mapa Geomorfológico elaborado por Souza (2017)



Fonte: Souza (2017)

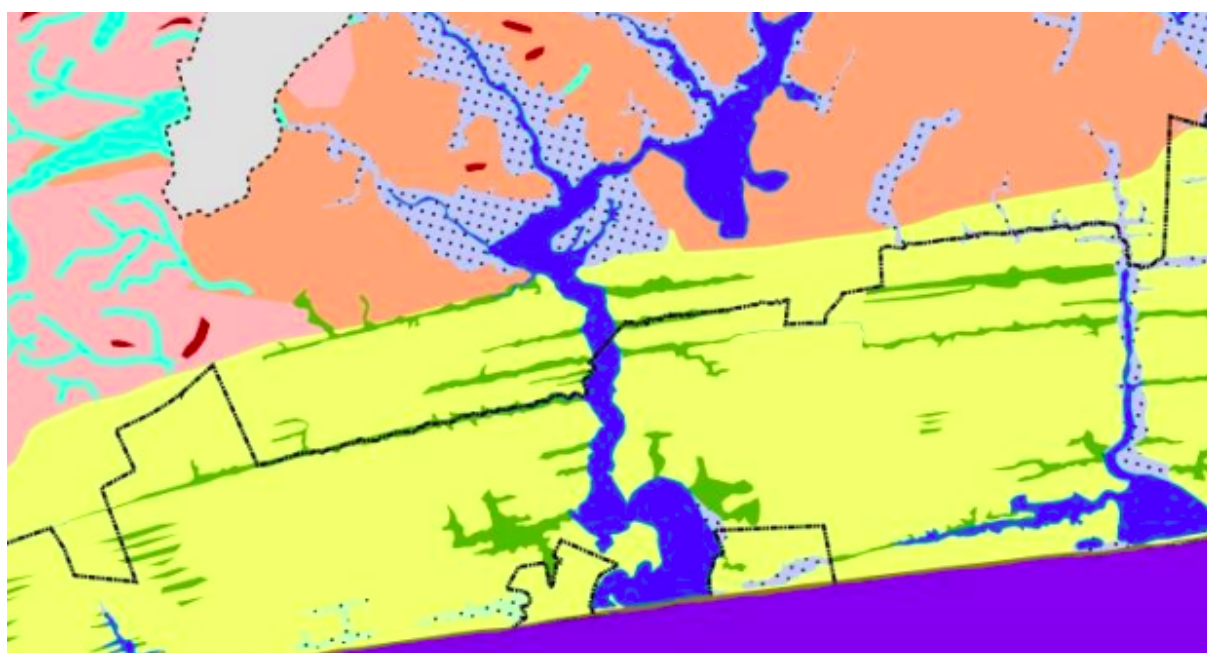
No entanto, no mapa presente em Folharini (2015) (Figuras 66 e 67), apesar de também ser do mesmo PPGG de Souza (2017) e representar área litorânea, nesse mapa é representada a Compartimentação do Relevo. Assim são diferenciados, através de área (implantação) e cor (variável): Colinas Altas, Colinas Baixas, Cordões Litorâneos, Planície Pleistocênica, Planície Fluvial, Planície Fluvio-Lacustre, Planície Lacustre, Praia, Topos e Vales. Além disso, também são representadas dessa forma as Lagoas.

Figura 66 – Legenda adotada no Mapa de Compartimentos do Relevo elaborado por Folharini (2015)



Fonte: Folharini (2015)

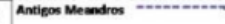
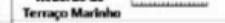
Figura 67 – Fragmento extraído de Mapa de Compartimentos do relevo elaborado por Folharini (2015)



Fonte: Folharini (2015)

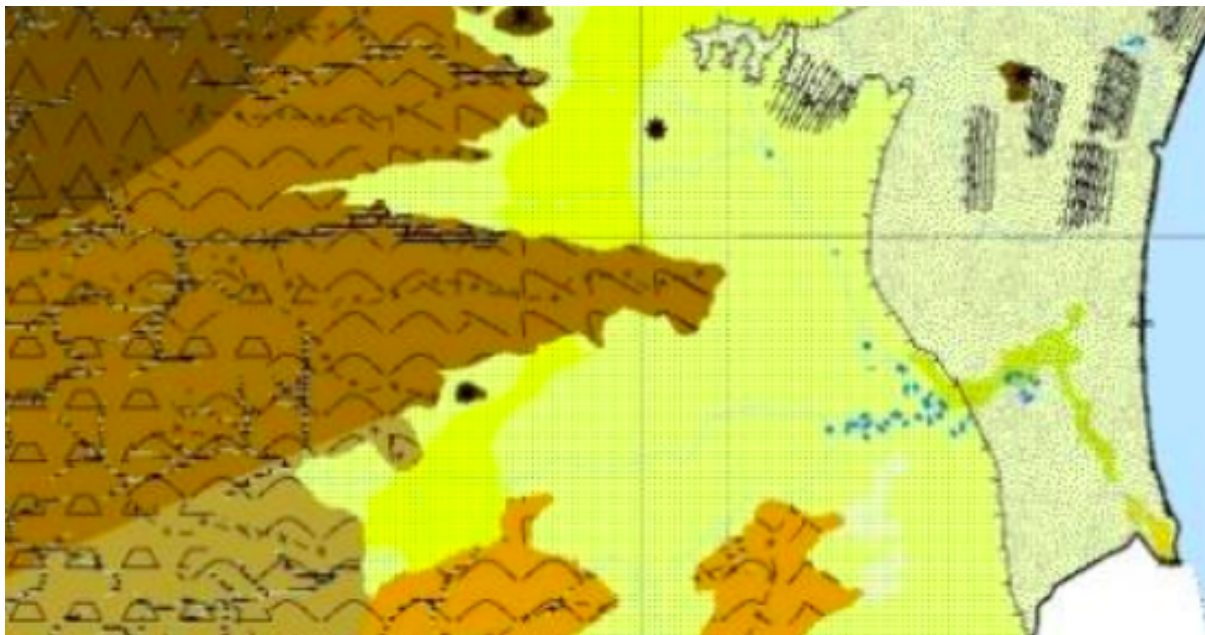
Em Lima (2015), a litologia é representada por implantações gráficas de área e variável visual de cor, com tons variando do amarelo claro ao dourado. Implantações de área com fundo transparente e com variável visual de textura são sobrepostas para a representação de Planícies Costeiras (Atm, Apfm, Apm e Apf) (Figuras 68 e 69).

Figura 68 – Legenda Expandida de Carta Geomorfológica elaborada por Lima (2015)

Legenda Expandida da Carta Geomorfológica do Município de Caraguatatuba-SP					
LITOLOGIA		COMPARTIMENTOS GEOMORFOLÓGICOS	UNIDADES DE RELEVO	FORMAS DE RELEVO	OUTRAS LEGENDAS
Rochas Cristalinas Pré-Cambrianas	Rochas Graníticas: granitos do Domínio Costeiro com composição e textura variada	CINTURÃO OROGÊNICO DO ATLÂNTICO	Planaltos	Topos Aguçados 	Linha de Cumeada 
	Topos 			Drenagem 	
	Topos Dissecados 			Corpos Hídricos 	
	Gnaisses: rochas gnáissicas graníticas do Complexo Costeiro com graus variáveis de migmatização	ZONA DE TRANSIÇÃO	Escarpos	Alongadas 	Limite do Município 
Rochas Metabásicas: de texturas variadas do Domínio Costeiro	Festonadas 			Municípios Vizinhos 	
Migmatitos: estruturas diversas presentes no Complexo Costeiro	Interioranas 				
Coberturas Sedimentares do Cenozóico			Morros Residuais 		
	Depósitos fluviais	PLANÍCIE COSTEIRA	Terraço Marinho 	Antigos Meandros 	
	Depósitos flúvio-marinhos: planícies de maré		Planície Flúvio-marinha 	Cordões Litorâneos 	
	Depósitos mistos: aluviais e coluviais de baixada		Planície Marinha 	Rebordo de Terraço Marinho 	
	Depósitos coluviais: talus e leques aluviais pleistocênicos e depósitos de baixada ou paleolagunares holocênicos		Planície Fluvial 		
	Depósitos marinhos: pleistocênicos e holocênicos				

Fonte: Lima (2015)

Figura 69 – Fragmento extraído de Carta Geomorfológica elaborada por Lima (2015)



Fonte: Lima (2015)

A simbologia adotada no mapa de Cheliz (2015) se assemelha à adotada por Folharini (2015). Porém, os Compartimentos de Relevo são subdivididos em Planícies Diversificadas - Planície Litorânea, Planícies Costeiras e Planícies Alagáveis (associadas às cores frias); e em Serranias - Baixas Vertentes, Médias Vertentes, Altas Vertentes e Morros Residuais (associadas às cores quentes).

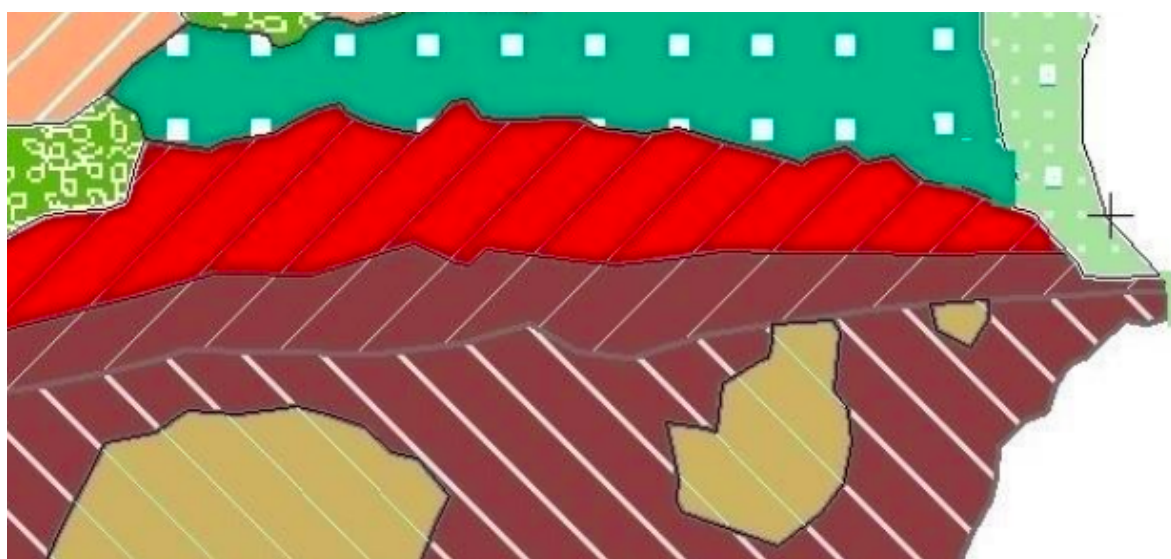
Esse tipo de representação também é utilizada para algumas das Feições Hidrográficas (Estuários e lagos e Meandros Abandonados) e Feições de Entalhe (Vales de Fundo Plano). A litologia, por sua vez, é representada por áreas de com fundo transparente e preenchidas com formas em tom de cinza claro. Assim, essas áreas são sobrepostas aos Compartimentos do Relevo.

Figura 70 – Legenda do Mapa Geomorfológico elaborado por Folharini (2015)



Fonte: Cheliz (2015)

Figura 71 – Fragmento extraído do Mapa Geomorfológico elaborado por Folharini (2015)



Fonte: Cheliz (2015)

O Mapa elaborado por Spörl (2001) apresenta informações quanto à morfogênese e estrutura (morfoestrutura) na Legenda Integrada (Figuras 73 e 72). As cores representam a Morfoescultura e cada uma das áreas delimitadas corresponde a uma unidade de Padrão de Formas Semelhantes.

No Mapa analisado, foram presentes os relevos de Dissecção, representados pela letra maiúscula D, a qual era acompanhada por uma letra minúscula indicando as formas dos topos e uma sequência numérica de dois dígitos, indicando um valor vindos da Matriz de Índices de Dissecção do Relevo.

Figura 72 – Legenda integrada do Mapa Geomorfológico elaborado por Spörl (2001)

MORFO-ESTRUTURA	MORFO-ESCALA	MORFOLOGIA	LITOLOGIA	SOLOS
		MODELO	MONTAGEM	
			ALT. DECLIV. A	
1- ESTRUTURA CIRCULAR INTRUSIVA DE POÇOS DE CALDAS	1.1.1. de Poços de Caldas	-D ₂₁ - Colinas amplas de topos aprofundados	1250 a 1450	3 a 12% > 12% Fonditos, e traços angulosos, a baixa
		-D ₂₂ - Colinas de topos convexas e vales profundos	1250 a 1450	6 a 12% > 12% Fonditos, e traços angulosos, a baixa
	1.2.1. Serra do Monte Belo	-D ₂₁ - Colinas amplas de topos aprofundados	1250 a 1450	3 a 12% > 12% Fonditos, e traços angulosos, a baixa
		-D ₂₂ - Colinas de topos convexas e vales profundos	1250 a 1450	6 a 12% > 12% Fonditos, e traços angulosos, a baixa
	1.3.1. Serra do Intruso do Poço de Caldas	-D ₂₁ - Colinas amplas de topos aprofundados	1250 a 1450	3 a 12% > 12% Fonditos, e traços angulosos, a baixa
		-D ₂₂ - Colinas de topos convexas e vales profundos	1250 a 1450	6 a 12% > 12% Fonditos, e traços angulosos, a baixa
	1.2.2. Serra do Piratininga	-D ₂₁ - Colinas amplas de topos aprofundados	1250 a 1450	3 a 12% > 12% Fonditos, e traços angulosos, a baixa
		-D ₂₂ - Colinas de topos convexas e vales profundos	1250 a 1450	6 a 12% > 12% Fonditos, e traços angulosos, a baixa
	1.2.3. Serra do Chapadão	-D ₂₁ - Colinas amplas de topos aprofundados	1250 a 1450	3 a 12% > 12% Fonditos, e traços angulosos, a baixa
		-D ₂₂ - Colinas de topos convexas e vales profundos	1250 a 1450	6 a 12% > 12% Fonditos, e traços angulosos, a baixa

54

1.2.7. Serra do Rio Claro	-D ₂₁ - Colinas amplas de topos aprofundados	1250 a 1450	3 a 12% > 12% Fonditos, e traços angulosos, a baixa
2.1.1. Planalto de São João da Boa Vista e Aguas da Prata	-D ₂₁ - Colinas amplas de topos aprofundados	1250 a 1450	3 a 12% > 12% Fonditos, e traços angulosos, a baixa
2.1.2.	-D ₂₁ - Colinas amplas de topos aprofundados	1250 a 1450	3 a 12% > 12% Fonditos, e traços angulosos, a baixa
2.1.3.	-D ₂₁ - Colinas amplas de topos aprofundados	1250 a 1450	3 a 12% > 12% Fonditos, e traços angulosos, a baixa
2.1.4.	-D ₂₁ - Colinas amplas de topos aprofundados	1250 a 1450	3 a 12% > 12% Fonditos, e traços angulosos, a baixa

Fonte: Spörl (2001)

Figura 73 – Fragmento extraído do Mapa Geomorfológico elaborado por Spörl (2001)



Fonte: Spörl (2001)

No Mapa Geomorfológico elaborado por Gayoso (2014) (Figuras 74, 75 e 76), os matizes das cores indicam a unidade da Morfologia das Vertentes (5º táxon). Essas unidades são, assim, representadas pelas cores e por uma combinação alfanumérica.

As letras indicam uma sigla correspondente à cada unidade de Morfologia das Vertentes. Os números, por sua vez, podem indicar informações de localização em uma determinada bacia, no caso das Planícies Fluviais, ou faixas numéricas de declividade (em %), no caso das Vertentes Convexas, das Vertentes Côncavas e dos Topos Convexos.

Também vale mencionar que na Legenda Integrada, são apresentadas informações em texto referentes à cada unidade de Morfologia das Vertentes. Além disso, no 6º táxon na Legenda Integrada e na Legenda do mapa são acrescentados símbolos para informações referentes aos Corpos D'água, Divisores de Água, Formas originadas por ação das águas, Formas originadas pela estrutura e Formas antrópicas.

Esses símbolos são apresentados com maior detalhamento nos Extratos de Legenda (Figura 77). Nesses extratos, são apresentados a Denominação da Forma, o Signo para Representação, a Visão Obliqua (Fotografias), a Visão Vertical (imagens Google Earth) e uma Descrição textual de cada forma.

Figura 74 – Legenda Integrada do Mapa Geomorfológico elaborado por Gayoso (2014)

LEGENDA INTEGRADA PARA MAPA GEOMORFOLÓGICO						
Morfoestrutura	Morfoescultura	Unidade Morfológica	Padrões de Formas	Morfologia de Vertentes		Formas Detalhadas
1ºTáxon	2ºTáxon	3ºTáxon	4ºTáxon	5ºTáxon		6ºTáxon
				Formas Identificadas	Declividades dominantes	Signo
CINTURÃO DO ATLÂNTICO	PLANALTO ATLÂNTICO	PLANALTO PAULISTANO	Planícies Fluviais: área mais ou menos plana, junto à margem de rios, onde os processos de agradação são predominantes em comparação com os de degradação. O principal depositante é a ação dos canais fluviais. Por sua forma ser resultado de deposição por rios e córregos: o solo é hidromórfico, seu embasamento é aluvionar e sua formação é do Quaternário. Terraço: superfície de agradação: o material de deposição não se consolidou como solo; seu embasamento é de colúvio, e sua formação data do Quaternário. Morro de Topo Convexo: forma denudacional; montes pouco elevados, com altura de 100m-200m, com topos e patamares arredondados; com vertentes concavas e convexas, com predominância de latossolos e cambissolos; litologia predominante de gnaisses e micaxistos, que fazem parte do Complexo Embu que data do Pré-Cambriano.	Planície Fluvial I (Pf1): Planície do Córrego Embu-Mirim Altitude 736 - 740m	0 - 2%	Pf1
				Planície Fluvial II (Pf2): Planície do Córrego Xamborés Altitude 740 - 750m	0 - 10%	Pf2
				Planície Fluvial III (Pf3): Nascentes do Xamboré Altitude 765 - 785	0 - 10%	Pf3
				Terraço (Tr): Em sopé de vertente Próximo ao Córrego Embu-Mirim forma arredondada Altitude 740 - 750m	0 - 2%.	Tr
				Vertente Convexa (Vx): abobada; dispersa o fluxo d'água na encosta, Latossolos nas menores declividades, Cambissolos nas maiores. Altitudes a partir de 795 até 865m	0 - 2% (1) 2 - 10% (2) 10 - 20% (3) 20 - 30% (4) >30% (5)	Vx1 Vx2 Vx3 Vx4 Vx5
				Vertente Concava (Vc): Forma Conchoidal, capta chuvas e canaliza para vales e várzeas. Solos rasos e mais frágeis, Cambissolo na maior parte, Altitudes a partir de 795 até 865m	0 - 2% (1) 2 - 10% (2) 10 - 20% (3) 20 - 30% (4) >30% (5)	Vc1 Vc2 Vc3 Vc4 Vc5
				Patamar Convexo (Pc): Logo abaixo do Topo Convexo. Presença de colo. Arredondada na linha de crista Altitudes a partir de 795 até 865m	10 - 20%	Pc
				Topos Convexos (Tc): As mais elevadas porções Formas arredondadas Altitudes a partir de 805 até 879m	02 - 10% (1) 10 - 20% (2) 20 - 30% (3)	Tc1 Tc2 Tc3
						</

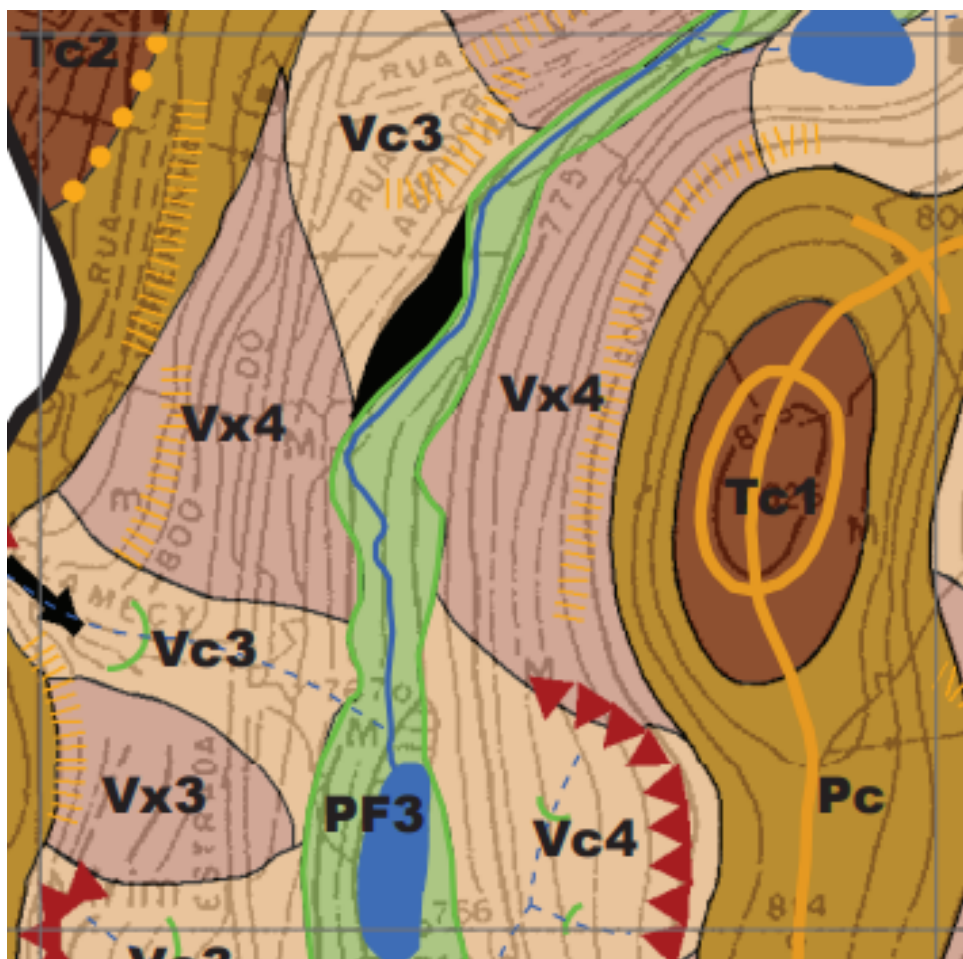
Fonte: Gayoso (2014)

Figura 75 – Legenda do Mapa Geomorfológico elaborado por Gayoso (2014)



Fonte: Gayoso (2014)

Figura 76 – Fragmento extraído do Mapa Geomorfológico elaborado por Gayoso (2014)



Fonte: Gayoso (2014)

Figura 77 – Extrato de Legenda referente aos divisores de água no 6º Taxon do Mapa Geomorfológico de Gayoso (2014).

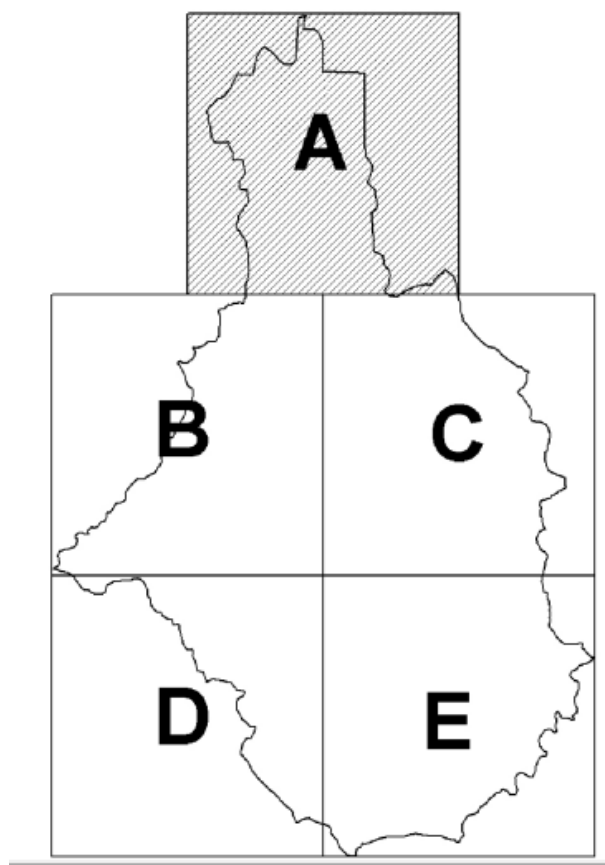
Extrato de Legenda: 6º Taxon de Mapa Geomorfológico Divisores de água				
Denominação da forma	Signo para Representação	Visão Oblíqua	Visão Vertical	Descrição da forma
Interflúvios		 Ilustração http://2.bp.blogspot.com, 2009	 Ilustração Google Earth, 2009	Linhas que marcam as cumeadas morfológicas e dividem o relevo em pelo menos duas águas, são usadas para delimitação de bacias hidrográficas.
Cume		 Ilustração http://br.vianural.com, 2009	 Ilustração Google Earth, 2009	Marca topo de morro ou porções que estão mais elevadas em relação à topografia local.
Colo		 Foto do local: Rogério C. Gayoso, 2009	 Imagem do local Google Earth, 2009	Local onde a linha de divisor de água de rebaixa em sua altimetria. Geralmente, devido a dois morros ou dois topos que se avizinham, onde há um ponto mais baixo entre as duas maiores elevações.

Nesses extratos, são apresentadas informações e imagens para melhor compreensão do sexto taxon e a descrição das formas representadas. Fonte: Gayoso (2014)

O Mapa de Rehbein (2011) foi apresentado em cinco quadrantes, cada qual com um layout de impressão próprio (Figura 78). Em cada layout, há a Legenda organizada em tabela, na qual há a organização dos taxons e a indicação de outras variáveis, como as variáveis morfo-métricas, os Solos e as Formas de Processos Atuais, conforme pode-se visualizar nas Figuras 79 e 80.

Figura 78 – Quadrantes das áreas representadas no Mapa Geomorfológico da bacia do Arroio Feijó (RS) elaborado por Rehbein (2011)

Quadrante da área representanda no contexto
da bacia hidrográfica do arroio Feijó/ RS



Fonte: Rehbein (2011)

Figura 79 – Legenda Integrada do Mapa Geomorfológico - Quadrante A, elaborado por Rehbein (2011)

Morfocronogêneses			FORMAS DE RELEVO	UNIDADES DE VERTENTES	Variáveis morfométricas			Solos		FORMAS DE PROCESSOS ATUAIS
EON	ERA	Época/Período			Faixa de altitudes	Faixa de declividades predominantes	Extensão mediana das vertentes	Unidades de mapeamentos/Inclusões	Profundidade/ Drenagem/ Erodibilidade laminar	
FANEROZOICO	CENozoico	Quaternário	 Planície fluvial	-Pi- Superfície suavemente inclinada em direção ao talvegue de curso fluvial perene.	< 20m	< 02%	166m	Associação de ARGISSOLOS com CAMBISSOLOS/NEOSSOLOS	Profundos/ Imperfeitamente a muito mal drenados/ Nula	- Áreas úmidas (banhados); - Assoreamentos fluviais; - Aterros; - Bancos e ou barras de depósitos flúvio-tecnogênicos; - Cones de dejectão tecnogênicos e ou leques pluviais; - Solapamentos de taludes de margens fluviais; - Supressões de cursos fluviais intermitentes; - Retificações de cursos fluviais perenes; - Valas de drenagem, canalizações pluviais e cloacais;
			 Depressão em anfiteatro	- Hca; Hcp; Hcs -	15 - 65m	02 - 05%	39m			
			 Terraço fluvial do Gravataí	-Pi- Superfície suavemente inclinada, marcada por rupturas de alcives e declives, em direção ao talvegue do rio Gravataí	< 10m	< 02%	754m			
			 Rampa elúvio-coluvional (gravitacional, de enxurrada)	- Rt - Superfície suavemente inclinada, marcada por rupturas de alcives e declives.	10 - 30m	02 - 05%	126m			
PROTEROZOICO	NEOProterozoico		 Morrote elúvio-granítico Saint Hilaire	- Tpl; Tcv; Cv; Rt; Cc -	10 - 100m	10 - 20%	Comprimento médio de rampa 307m	ARGISSOLOS/ PLANOSSOLOS e GLEISSOLOS	Rasos a profundos/ Bem drenados a impermeitamente drenados/ Moderada a muito alta	- Aterros; - Bad-lands (áreas voçorocadas); - Degraus de cortes; - Cones de dejectão tecnogênicos e ou leques pluviais; - Dutos (pipes); - Formas de erosões lineares; - Rupturas de declives; - Rupturas de taludes de aterros e cortes; - Mobilização de horizonte superficial do solo (erosão laminar); - Superfícies planas de aterros; - Superfícies planas de cortes; - Taludes de aterros e de cortes;
			 Colina elúvio-granítica Lomba do Sabão	- Tcv; Cv; Rt; Cc -	10 - 40m	05 - 10%	323m			

Fonte: Rehbein (2011)

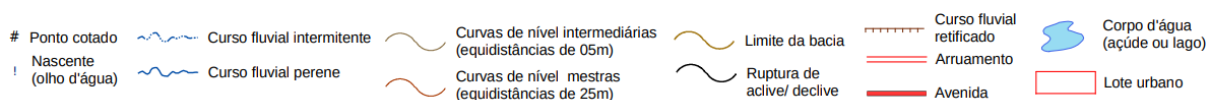
Figura 80 – Legenda Integrada do Mapa Geomorfológico - Quadrante B, elaborado por Rehbein (2011)

Morfocronogêneses			FORMAS DE RELEVO	UNIDADES DE VERTENTES	Variáveis morfométricas			Solos		FORMAS DE PROCESSOS ATUAIS
EON	ERA	Época/Período			Faixa de altitudes	Faixa de declividades predominantes	Extensão mediana das vertentes	Unidades de mapeamentos/ Inclsões	Profundidade/ Drenagem/ Erodibilidade laminar	
FANEROZOICO	CENozoico	Quaternário / Pleistoceno	 Planície fluvial	-Pi- Superfície suavemente inclinada em direção ao talvegue de curso fluvial perene.	10 - 40m	< 02%	166m	ASSOCIAÇÃO DE PLANOSSOLOS / ARGISSOLOS / CAMBISSOLOS	Profundos/ Imperfeitamente a muito mal drenados/ Nula	- Áreas úmidas (banhados); - Assoreamentos fluviais; - Aterros; - Bancos e ou barras de depósitos flúvio-tecnogênicos; - Cones de dejectão tecnogênicos e ou leques pluviais; - Solapamentos de taludes de margens fluviais; - Supressões de cursos fluviais intermitentes; - Retificações de cursos fluviais perenes; - Valas de drenagem, canalizações pluviais e cloacais;
			 Planície alveolar	-Cc- Superfície suavemente inclinada em direção ao talvegue de curso fluvial intermitente.	15 - 205m	02 - 05%	63m			
			 Depressão em anfiteatro	- Hca; Hcp; Hcs -	20 - 300m	02 - 05%	39m			
			 Rampa elúvio-coluvional (gravitacional, de enxurrada)	- Rt - Superfície suavemente inclinada, marcada por rupturas de alcives e declives.	45 - 65m	02 - 05%	126m			
PROTEROZOICO	NEOPROTEROZOICO		 Morrote elúvio-colúvial granítico Santana	-Tcv; Cv; Rt; Cc -	45 - 100m	05 - 20%	Comprimento médio de rampa 118m	ARGISSOLOS/ PLANOSSOLOS e GLEISSOLOS	Profundos/ Bem drenados/ Baixa à moderada	- Aterros; - Bad-lands (áreas voçorocadas); - Degraus de cortes; - Cones de dejectão tecnogênicos e ou leques pluviais; - Dutos (pipes); - Formas de erosões lineares: sulcos, ravinas e voçorocas; - Rupturas de declives; - Rupturas de taludes de aterros e cortes; - Mobilização de horizonte superficial do solo (erosão laminar); - Superfícies planas de aterros; - Superfícies planas de cortes; - Taludes de aterros; - Taludes de cortes;
			 Morro granítico Santana	-Tcv; Cv; Rt; Cc -	50 - 311m	20 - 30%	495m			
			 Morrote elúvio-granítico Santana	- Tpl; Tcv; Cv; Rt; Cc -	25 - 74m	05 - 20%	254m	Associação de ARGISSOLOS com CAMBISSOLOS/ NEOSSOLOS	Rasos a profundos/ Bem drenados a impermeitamente drenados/ Moderada a muito alta	
			 Morrote elúvio-granítico Saint Hilaire	- Tpl; Tcv; Cv; Rt; Cc -	15 - 63m	10 - 20%	307m			
			 Morrote elúvio granodiorítico Lomba do Sabão	- Tpl; Tcv; Cv; Rt; Cc -	30 - 83m	10 - 20%	305m			
			Colina elúvio-granítica Lomba do Sabão	-Tcv; Cv; Rt; Cc -	15 - 47m	05 - 10%	323m			

Fonte: Rehbein (2011)

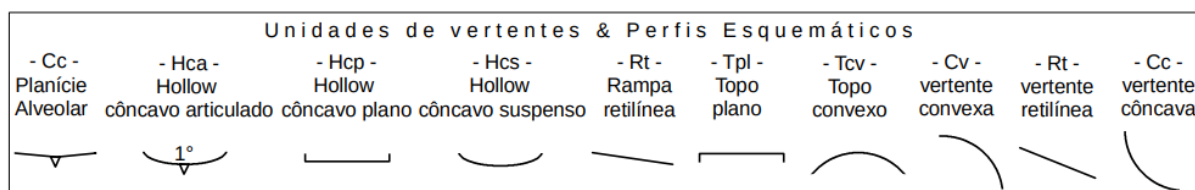
O mapa de Rehbein (2011) (Figura 83) também apresenta a legenda e os símbolos utilizados para a representação das Unidades de Vertentes (Figura 81) e Perfis Esquemáticos (Figura 82), bem como para outros atributos como pontos cotados, cursos fluviais, curvas de nível, arruamentos, avenidas e corpos d'água, por exemplo.

Figura 81 – Legenda presente no Mapa Geomorfológico elaborado por Rehbein (2011)



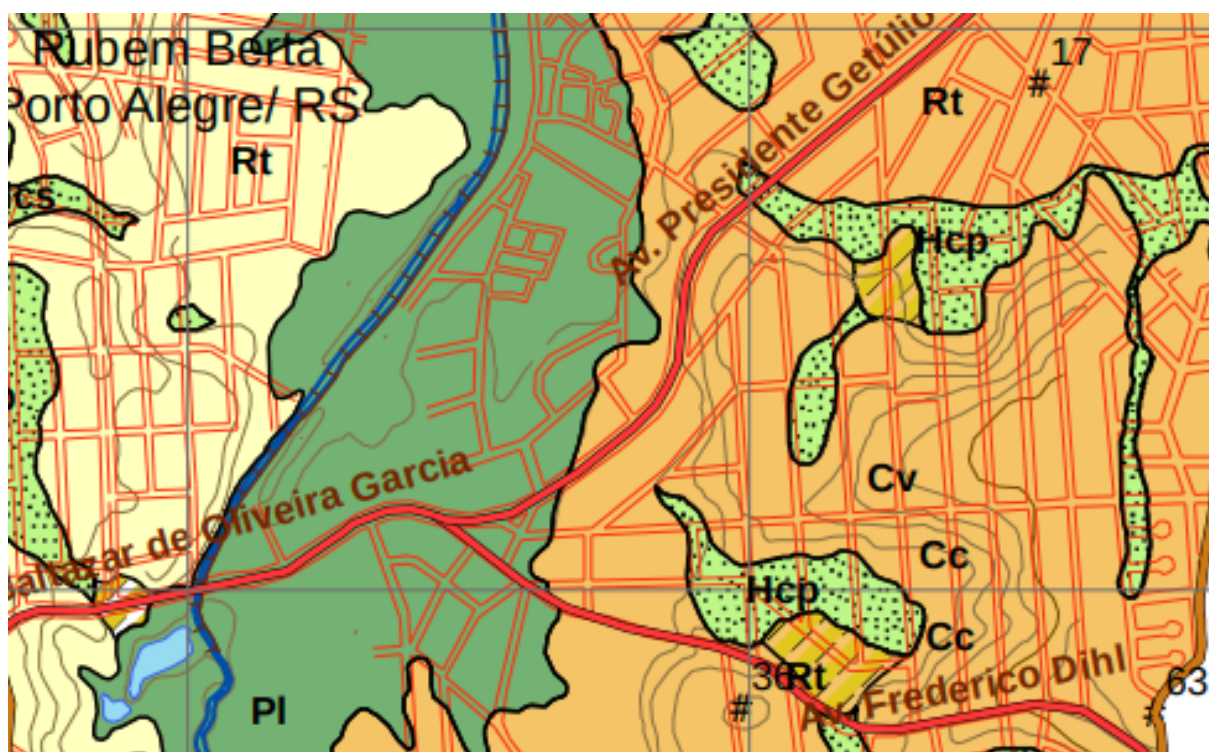
Fonte: Rehbein (2011)

Figura 82 – Simbologia para Unidades de Vertentes e Perfis Esquemáticos presente no Mapa Geomorfológico elaborado por Rehbein (2011)



Fonte: Rehbein (2011)

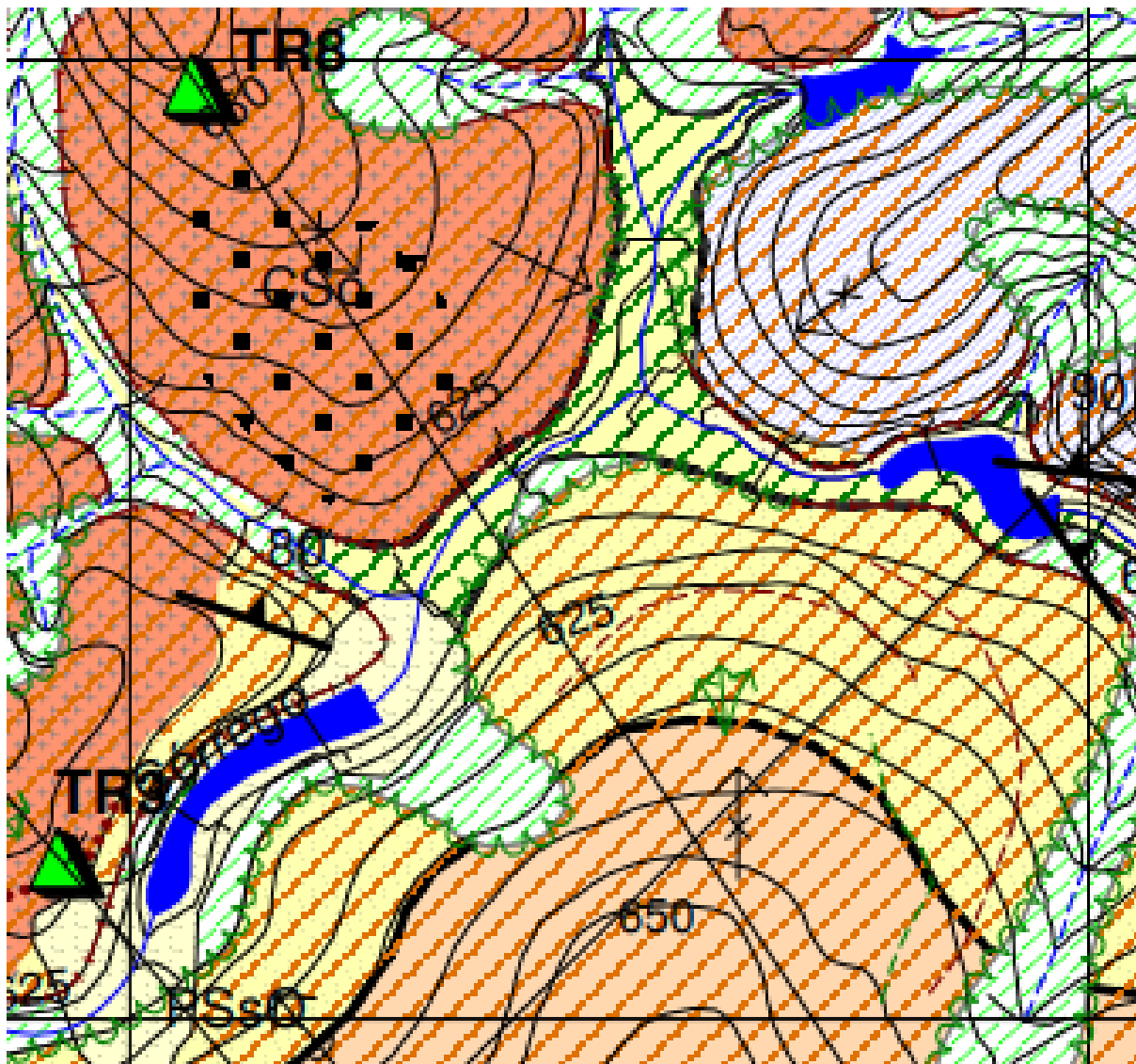
Figura 83 – Fragmento do Mapa Geomorfológico elaborado por Rehbein (2011) (Quadrante A)



Fonte: Rehbein (2011)

O Mapa Geomorfológico elaborado por Villela (2011) (Figura 84) pode ser compreendido como uma sobreposição entre o Mapa Geológico e o Mapa Morfológico. Estes dois mapas utilizam originalmente implantações gráficas de área e variável visual de cor para representar as Formações Geológicas (Mapa Geológico) e as Formas de Relevo (Mapa Morfológico), respectivamente.

Figura 84 – Fragmento extraído do Mapa Geomorfológico elaborado por Villela (2011)



Fonte: Villela (2011)

Na sobreposição que gera o Mapa Geomorfológico, ambas informações são representadas por implantações gráficas de área. As formações geológicas são mantidas com o uso da variável visual de cor, mas as formas de relevo passam a ser representadas por variável visual de textura (associada a cores).

Também é importante ressaltar que a variável visual de textura em implantações de área também é utilizada na representação de Depósitos ou Materiais de Alteração Expostos na Superfície e, em algumas áreas menores, para representar a hidrografia (no caso de Represa, Barragem e Terreno Sujeito à Inundação)

Assim como outros mapas analisados anteriormente, esse mapa também apresenta uma Legenda organizada em tabela, com colunas correspondentes aos táxons, conforme pro-

posto pro Ross (1992), e inclui informações textuais associadas a cada táxon, apresentando também informações morfométricas, pedológicas e geológicas no 5º táxon (Figura 85).

Figura 85 – Legenda Integrada do Mapa Geomorfológico elaborado por Villela (2011)

1º TAXON	2º TAXON	3º TAXON	4º TAXON	5º TAXON			6º TAXON
UNIDADE MORFOESTRUTURAL	UNIDADE MORFOESCULTURAL	FORMAS DO RELEVO	ELEMENTOS MORFOLÓGICOS (MODELADO)	INTERVALOS ALTIMÉTRICOS	DECLIVIDADES	SOLOS	GEOLÓGIA
SUBSTRATO GEOLÓGICO SEDIMENTAR	DEPRESSÃO PERIFÉRICA	Topos Convexos	Mudanças de declive convexas e côncavas; rupturas de declive côncavas e retilíneas; presença de cotos e cristas simétricas e assimétricas; setores de vertente convexas, côncavas e retilíneas	660 a 716 m	0 a 6%, 6 a 12%, 12 a 20%	Latosolos Vermelhos	CPH Grupo Tubarão, Subgr. Itararé: Siltito argiloso, com estrutura maciça, empilhado, intercalado com siltito argiloso com estratificação plano-paralela e níveis milimétricos de areia fina (filiteais), laminados, apresentando localmente marca de ondas CPH Grupo Tubarão, Subgr. Itararé: Arenito fino a médio arenoso, mal selecionado, com grãos, alternando camadas com estratificação cruzada bem desenvolvida
		Divisores Aplainados	Mudanças de declive convexas e côncavas; rupturas de declive côncavas e retilíneas; presença de cotos e cristas simétricas e assimétricas; setores de vertente convexas, côncavas e retilíneas	640 a 710 m	0 a 6% dominante, com alguns setores retilíneos de 6 a 12%, 12 a 20% e 20 a 30%	Latosolos Vermelhos	
		Setores de Vertente Amplos	Mudanças de declive convexas e côncavas; rupturas de declive convexas, côncavas e retilíneas; presença de cotos e cristas simétricas e assimétricas; setores de vertente convexas, côncavas e retilíneas	650 a 705 m	0 a 6%, 6 a 12% e 12 a 20%, com alguns setores retilíneos de 20 a 30%	Cambissolos evoluindo para organização de horizonte B litossólico	
		Vales Fluviais	Limite dos vales convexo, côncavo ou retilíneo; vales com vertentes convexas, côncavas ou assimétricas, além de vales em "U" e em "V", de gradientes mais acentuados ou mais fracos	645 a 705 m	0 a 6%, 6 a 12% e 12 a 20%, com alguns setores retilíneos de 20 a 30% ou acima de 30%	Cambissolos	
EMBASAMENTO CRISTALINO	DEPRESSÃO PERIFÉRICA	Topos Convexos	Mudanças de declive convexas e côncavas; rupturas de declive convexas e retilíneas; presença de cotos e cristas simétricas e assimétricas; setores de vertente convexas, côncavas e retilíneas	625 a 690 m	0 a 6%, 6 a 12% e 12 a 20%, com alguns setores retilíneos de 20 a 30%	Cambissolos	Qa Depósitos Aluvionares Cts Maciço Sincabais: Biotita granito, porfírico, matriz de granulação grossa e flocos centimétricos de feldspato PSaf Grupo São Roque: Filito grafitoso, de granulação muito fina e foliação bem desenvolvida PSm Grupo São Roque: Quartzito de granulação média, equigranular, estrutura maciça intercalada com quartzito micáceo, com maior quantidade de minerais micáceos, granulação fina, equigranular, de estrutura maciça PSax Grupo São Roque: Metarritiro - intercalação milimétrica e centimétrica de filito grafitoso e filito sericítico, ambos de granulação muito fina e foliação bem desenvolvida
		Setores de Vertente Dissecados	Mudanças de declive convexas e côncavas; rupturas de declive convexas e retilíneas; presença de cotos e cristas simétricas e assimétricas; setores de vertente convexas, côncavas e retilíneas	605 a 650 m	0 a 6%, 6 a 12% e 12 a 20%, com alguns setores retilíneos de 20 a 30%	Cambissolos	
		Vales Fluviais	Limite dos vales convexo, côncavo ou retilíneo; vales com vertentes convexas, côncavas ou assimétricas, além de vales em "U" e em "V", de gradientes mais acentuados ou mais fracos	595 a 645 m	0 a 6%, 6 a 12% e 12 a 20%, com alguns setores retilíneos de 20 a 30% ou acima de 30%	Cambissolos	
		Planícies Fluviais	Vales com fundo plano	595 a 620 m	0 a 6%	Gleissolos	

Fonte: Villela (2011)

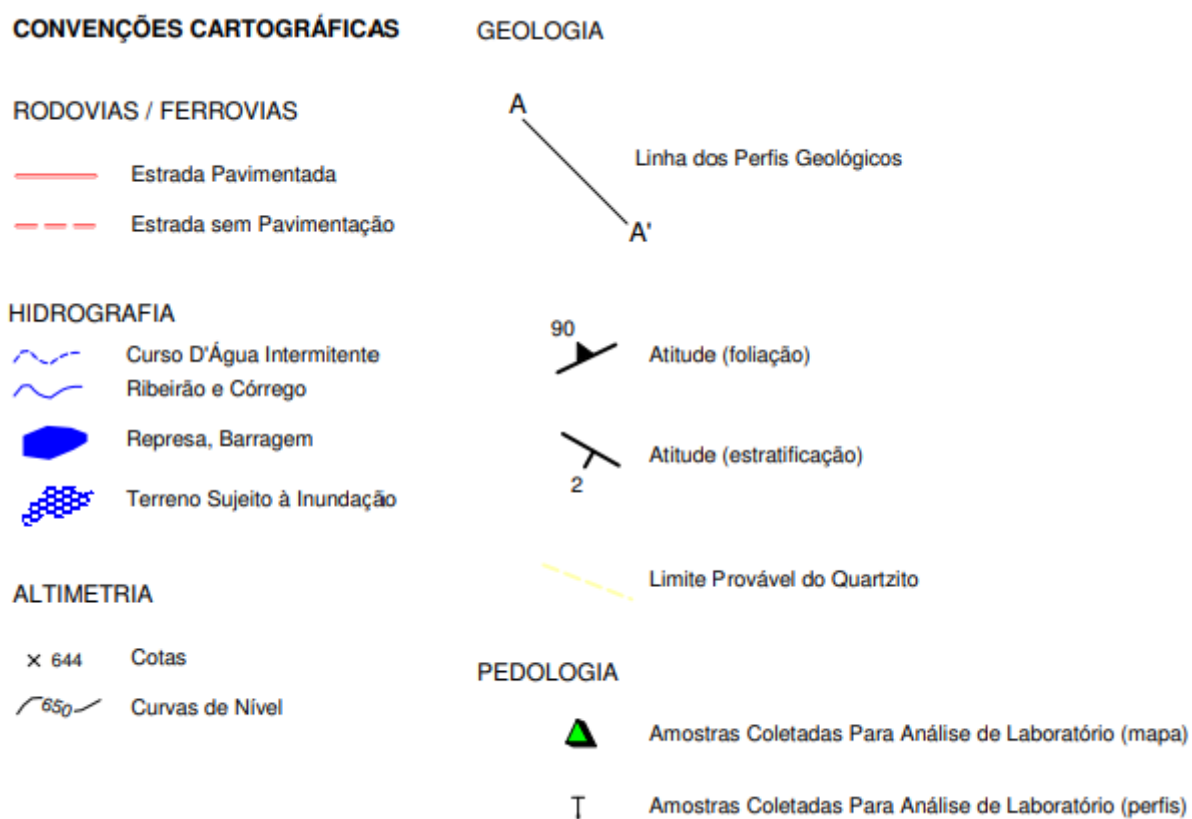
Também estão presentes na legenda símbolos associados a Elementos Morfológicos (Figura 86) e Convenções Cartográficas referentes a Rodovias e Ferrovias, Hidrografia, Altimetria, Geologia e Pedologia (Figura 87). Além disso, também são apresentados mapas em tamanho reduzido correspondentes à Gênese-Morfoestrutura (1º Táxon), Formas do Relevo, Hipsometria e Declividades (Figura 88).

Figura 86 – Simbologia para Elementos Morfológicos presente no Mapa Geomorfológico elaborado por Villela (2011)

Elementos Morfológicos	
TIPO	SÍMBOLO
LIMITE DOS VALES	Limite Côncavo
	Limite Côncavo
	Limite Retilíneo
VALES	Vale com Vertentes Côncavas
	Vale com Vertentes Côncavas
	Vale Assimétrico
	Vale com Fundo Plano
	Vale em "U"
	Vale em "V"
	Gradiente Acentuado
	Gradiente Fraco
MUDANÇAS DE DECLIVE	Mudança Côncava
	Mudança Côncava
RUPTURAS DE DECLIVE	Ruptura Côncava
	Ruptura Côncava
	Ruptura Retilínea
EM DIVISORES TOPOGRÁFICOS	Coto
	Crista Simétrica
	Crista Assimétrica
VERTENTES	Sector de Vertente Côncava
	Sector de Vertente Côncava
	Sector de Vertente Retilínea

Fonte: Villela (2011)

Figura 87 – Convenções Cartográficas presentes no Mapa Geomorfológico elaborado por Villela (2011)



Fonte: Villela (2011)

2. Grande número de atributos de diferente natureza representados (GUSTAVSSON, 2006; NETO; FERRARO, 2018)
3. Representação cartográfica de dados qualitativos e dados quantitativos (CUNHA, 2011)
4. Emprego dos três modos de implantação da informação (linear, pontual, zonal) em um mesmo mapa (CUNHA, 2011)
5. Legibilidade pelo usuário final x Interesse acadêmico (GRIFFITHS; ABRAHAM, 2008; PARON; CLAESSENS, 2011)
6. Questões referentes às escalas espaço-temporais (TRICART, 1965; KLIMASZEWSKI; TRICART, 1964)
7. Diferentes domínios morfoclimáticos no território brasileiro (AB'SÁBER, 1969a) / Diferentes tipos de paisagens (NETO, 2020)

Em relação à representação de dados qualitativos e quantitativos na mesma carta, também podemos acrescentar o uso de representações Ordenadas, especialmente em relação a atributos referentes à Litologia (como idade ou resistência litológica, por exemplo).

Ainda em relação à diversidade legendas de mapas geomorfológicos, os dados coletados corroboram a afirmação de Botelho e Pelech (2019) quanto ao impedimento na comparação entre diferentes áreas, na junção de áreas contíguas em mapas diferentes e na construção de um banco nacional de informações. No entanto, em razão das pesquisas terem sido realizadas em diferentes áreas e em diferentes propósitos, os dados também corroboram a visão de Verstappen (2011), que afirma que:

A padronização completa só é requerida no caso de produção de séries de mapas em nível nacional ou internacional. Caso contrário, é mais apropriado aplicar conceitos gerais com certa flexibilidade para da melhor forma se adequar ao propósito da pesquisa e às características específicas da área mapeada. (VERSTAPPEN, 2011, p. 20)

Verstappen (2011) também aponta que a importância das pesquisas e dos mapeamentos geomorfológicos foi gradualmente percebida por geomorfólogos e por demais pesquisadores sobre questões ambientais, bem como por planejadores nos setores público e privado. Nesse sentido, o autor (2011) complementa considerando que nem todas as informações contidas em mapas geomorfológicos analíticos é necessária para pesquisas aplicadas - demandando flexibilidade na legenda e no conteúdo do mapa, bem como uma compreensão do problema colocado.

Na análise dos objetivos gerais das dissertações e teses levantadas, podemos perceber que a maior parte dos mapas geomorfológicos foram elaborados com vistas a aplicações dos conhecimentos produzidos na pesquisa para questões como o planejamento e a gestão ambiental e na avaliação da impactos ambientais por ação antrópica.

Em relação à diversidade de paisagens no território brasileiro, Neto (2020) considera que:

A diversidade de paisagens ocorrentes em países como o Brasil impõe dificuldades e desafios metodológicos para o estudo de seu patrimônio ambiental de maneira geral, e não menos para a cartografia geomorfológica. No nosso caso específico, onde a diversidade de paisagens tropicais é imensa, a própria uniformização metodológica encontra obstáculos concernentes à adoção de uma abordagem técnica abrangente e de aplicação irrestrita, seja qual for o tipo de paisagem. (NETO, 2020, n. p.)

No universo amostral de um levantamento realizado por Neto (2020) foram identificados seis “tipos de paisagem” abordadas em mapas geomorfológicos: “(...) (1) paisagens litorâneas; (2) paisagens montanhosas; (3) paisagens semiáridas; (4) paisagens urbanizadas; (5) paisagens sob a influência de atividades agropecuárias; (6) paisagens mineradas.” (NETO, 2020, n. p.).

Em relação às paisagens litorâneas, o autor 2020 considera que a cartografia geomorfológica, ao abordar essas áreas, “tem se orientado na criação dos símbolos adequados para representação das feições mais peculiares e para a diferenciação das formas concernentes aos modelados de acumulação” (NETO, 2020, n. p.).

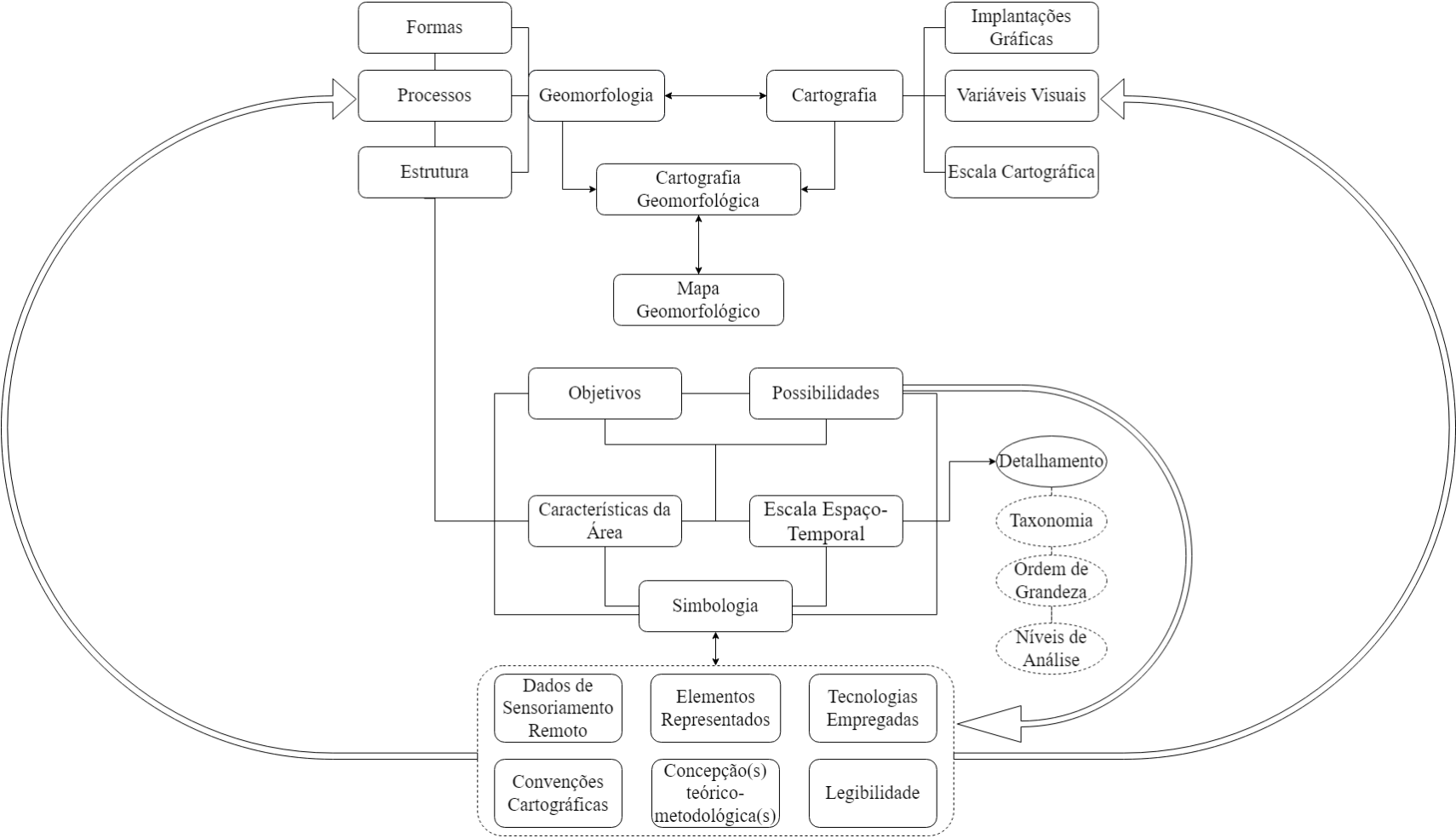
No levantamento aqui realizado, para além do uso de símbolos específicos para representar feições específicas dos modelados de acumulação de origem marinha e fluvio-marinha, também é importante destacar o uso de símbolos para representação de modelados antrópicos.

Classificar e agrupar os mapas geomorfológicos detalhados pode ser uma tarefa complexa. A eleição de um critério único para esse procedimento pode ser insuficiente, considerando que há diversidade na representação cartográfica do relevo, como por exemplo: mesma escala, de um mesmo Programa de Pós-Graduação, de um mesmo tipo de paisagem, elaborados sob as mesmas matrizes metodológicas ou de objetivos gerais semelhantes, entre outros.

Considerando essas questões, nessa pesquisa, foi elaborado um Mapa Mental para ilustrar alguns importantes conceitos e palavras-chave, que podem estar correlacionados aos procedimentos metodológicos e às formas de representação do relevo em Mapas Geomorfológicos detalhados.

Esses conceitos foram considerados e eleitos a partir das revisões bibliográficas sobre os temas de Geomorfologia, Cartografia e Cartografia Temática e Cartografia Geomorfológica, dos questionários aplicados e das teses, dissertações e artigos analisados e que foram discutidos nesse capítulo e nos capítulos anteriores.

Figura 89 – Mapa Mental - conceitos e palavras-chave possivelmente relacionadas à decisão dos procedimentos metodológicos e formas de representação do relevo em Mapas Geomorfológicos detalhados.



Elaborado pelo autor (2021).

Nessa interpretação, a Cartografia Geomorfológica é compreendida como uma área do conhecimento compartilhada entre a Geomorfologia e a Cartografia, sendo esta, aqui, abordada através do paradigma da Semiologia Gráfica (a qual compreende os conceitos de Implantações Gráficas e Variáveis Visuais).

Os objetivos referem-se aos objetivos do Mapeamento Geomorfológico, ao passo que as possibilidades se referem tanto às possibilidades gráficas quanto à geração de dados (conforme colocado por Neto e Ferraro (2018)) - se relacionam, assim, aos Conhecimentos e aos Dados de Sensoriamento Remoto disponíveis e de resolução adequada, as Tecnologias Empregadas, as Convenções Cartográficas, aos Elementos Geomorfológicos Representados, às Concepções Teórico-metodológicas dos pesquisadores e à Legibilidade do Mapa.

Em relação às características da área, compreendem-se, sobretudo, as características geomorfológicas, bem como demais características da paisagem, sendo o emprego do conceito de “tipos de paisagem” uma possível abordagem (presente nas análises de Neto (2020)).

A partir da discussão apresentada na sub-subseção 4.2.2.1, compreende-se aqui que a Escala Espaço-Temporal pode ser interpretada na Cartografia Geomorfológica sob diferentes abordagens e conceitos.

A Escala Espaço-Temporal em um Mapa Geomorfológico se relacionaria, dessa forma, com o nível de detalhamento e de generalização, alterando, assim, a forma de interpretação do relevo e sua simbologia e estando, também, relacionada aos objetivos do mapeamento.

Compreende-se aqui que considerar esses conceitos e palavras-chave e suas possíveis inter-relações pode ser útil na leitura de Mapas Geomorfológicos detalhados, na elaboração dos Mapas, no ensino da Cartografia Geomorfológica.

Na leitura e na elaboração dos Mapas Geomorfológicos detalhados, essa tarefa pode auxiliar na sua compreensão e na avaliação da adequação das escolhas dos procedimentos metodológicos, bem como da escala e da legenda.

No entanto, também deve-se considerar que alguns desses conceitos podem ter maior ou menor relevância para cada caso. Além disso, a abordagem desses conceitos pode depender dos paradigmas que orientam a pesquisa, a elaboração e a leitura do Mapa Geomorfológico.

Pode-se observar, por exemplo, que em relação à Escala Espaço-Temporal, pesquisadores podem abordá-la através de conceitos e noções como Taxonomia (ROSS, 1992), ou Ordens de Grandeza (TRICART, 1965), ou Níveis de Análise (AB’SÁBER, 1969c), ou não utilizar essas noções em específico.

Assim, também pode-se considerar a importância de que, em pesquisas futuras, sejam abordadas a relação entre as diferentes representações cartográficas do relevo, as discussões epistemológicas e os diferentes paradigmas presentes na Geomorfologia brasileira.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Cartografia Geomorfológica, enquanto um ramo compartilhado entre a Geomorfologia e a Cartografia, traz consigo importantes discussões teóricas e metodológicas. Essas duas áreas do conhecimento (Geomorfologia e Cartografia), como pudemos observar ao longo dos Capítulos 2 e 3, foram, ao longo de seu desenvolvimento, marcadas por uma diversidade de formas de observar, interpretar e representar o mundo, levando, também, a diferentes práticas de pesquisa.

Além disso, podemos constatar que os mapas, enquanto construções sociais, refletem aspectos culturais próprios e as concepções de espaço e tempo daqueles que os confeccionam, e os que estudos geomorfológicos, em grande medida, foram e são voltados a aplicações de seu conhecimento na relação entre o homem e a natureza.

Os Mapas Geomorfológicos, pois, podem ser compreendidos dentro do contexto histórico e geográfico em que são produzidos. Nessa pesquisa, foi possível constatar uma grande preocupação dos pesquisadores com os problemas socioambientais e as intervenções antrópicas, especialmente ao observarmos os objetivos gerais das pesquisas em que os Mapas Geomorfológicos foram produzidos, refletindo as preocupações sociais e ambientais presentes nesse contexto. Isso torna-se mais evidente ao constatar o fato de que apenas uma das pesquisas tinha como objetivo geral a elaboração do Mapa Geomorfológico propriamente dito, havendo, assim, a aplicação do Mapa Geomorfológico para diversos fins, como pudemos verificar no Capítulo 5.

Outro ponto a ser ressaltado e possivelmente melhor explorado em pesquisas futuras é o emprego, na Cartografia Geomorfológica, do conhecimento de outras áreas para além da Cartografia e da Geomorfologia. Assim, os mapas geomorfológicos também podem trazer consigo pressupostos de áreas como a Geologia, a Pedologia, a Hidrologia, a Climatologia, a Biogeografia, a Sedimentologia, os Sistemas de Informações Geográficas, o Sensoriamento Remoto, a Geografia Urbana, a Geografia Agrária, entre outras.

A Cartografia Geomorfológica, como pudemos discutir no Capítulo 4, é também marcada pela diversidade e, ao mesmo tempo, por tentativas da comunidade de geomorfólogos em padronizar os procedimentos metodológicos e as legendas. Apesar de não ter-se atingido a padronização e a unificação de metodologias e símbolos para representar cartograficamente o relevo, esses esforços foram importantes para desenvolver conceitos, matrizes metodológicas, simbologias e concepções de escalas espaciais e temporais, servindo de base para pesquisas ainda em dias atuais, incluindo os mapas aqui analisados.

Nos mapas geomorfológicos detalhados e semi-detalhados produzidos em Programas de Pós-Graduação no estado de São Paulo aqui analisados, também é perceptível a diversidade

ao analisarmos os procedimentos metodológicos e as legendas e as referências utilizadas para elaborá-las, conforme discutimos no Capítulo 5. Além disso, também é possível verificar que os objetivos para a elaboração dos mapas e as características específicas das áreas mapeadas também cumprem importante papel em determinar como o relevo será representado. Pode-se destacar, a esse fim, as diferenças de mapeamento em áreas continentais e litorâneas (ou "mistas": continente-litoral), em que as litorâneas tendem a enfatizar a delimitação de áreas de acumulação fluviais, marinhas e fluvio-marinhas e seus respectivos níveis.

Nas respostas obtidas nos questionários aplicados, também foi possível verificar essa diversidade nas perspectivas teóricas e metodológicas dos pesquisadores em relação às concepções de escalas espaço-temporais, às técnicas de gabinete e de campo utilizadas, ao uso das técnicas analógicas e digitais, ao uso de softwares, às perspectivas futuras para a cartografia geomorfológica no Brasil e, também, às referências tomadas como ponto de partida para elaboração dos mapas - apesar de haver certa semelhança quanto à importância atribuída pelos pesquisadores ao trabalho de Jean Tricart (1965).

Apesar da não padronização e da diversidade dificultarem a comparação dos mapas produzidos e, normalmente, não possibilitar a junção de mapas de áreas próximas, as diferentes propostas metodológicas, escalas e simbologias adotadas também pode refletir uma riqueza de formas de abordar o relevo e levar a reflexões quanto à adequação do mapeamento aos objetivos e às características específicas de cada área. Podemos, assim, considerar que a leitura e a análise de mapas produzidos sob perspectivas metodológicas distintas podem ser atividades enriquecedoras, tanto do ponto de vista da pesquisa, da aplicação e do ensino de geomorfologia.

A análise e discussão dos resultados e a revisão bibliográfica também levantou alguns assuntos que podem ser melhor elaboradas em pesquisas futuras: possível influência da corrente filosófica do Pragmatismo na Geomorfologia e na Cartografia Geomorfológica (tema abordado na Geomorfologia por Vitte (2011)) - considerando, por exemplo, a importância dada ao trabalho de campo e à aplicação dos conhecimentos elaborados em pesquisas; Influência do Repertório dos pesquisadores e dos Programas de Pós-Graduação e a relação entre orientador e orientando; A subjetividade na delimitação e mapeamento de formas do relevo; Uma possível influência paradigmas da Cartografia, para além da Semiologia Gráfica - paradigma adotado nessa pesquisa; Possível influência de outros debates epistemológicos, teóricos, metodológicos e políticos na Geografia, ou nas demais ciências sociais e ciências ambientais e sua abordagem através de referencial próprio da filosofia da ciência; Possíveis divergências em relação às teorias geomorfológicas e às diferenças no mapeamento e representação cartográfica do relevo; Disponibilidade de dados e equipamentos necessários ao mapeamento geomorfológico semi-detalhado e detalhado e possíveis adaptações; Identificação de possíveis públicos-alvo para Mapas Geomorfológicos e sua relação com a legibilidade e à simbologia adotada.

REFERÊNCIAS

- ABREU, A. A. A teoria geomorfológica e sua edificação: análise crítica. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 4, n. 2, 2003.
- AB'SÁBER, A. N. *Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo*. [S.l.]: USP-FFCL, 1957.
- AB'SÁBER, A. N. O relevo brasileiro e seus problemas. In: AZEVEDO, A. de (Ed.). *Brasil: a terra e o homem. : Companhia Ed. Nacional*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1964.
- AB'SÁBER, A. N. Problemas do mapeamento geomorfológico no brasil. *Geomorfologia*, n. 6, p. 1–16, 1969.
- AB'SÁBER, A. N. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no brasil. n. 6, p. 1–16, 1969.
- AB'SÁBER, A. N. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o quaternário. *Geomorfologia, São Paulo*, v. 18, p. 1–23, 1969.
- AB'SÁBER, A. N. *Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas*. [S.l.]: Ateliê editorial, 2008. v. 1.
- AB'SÁBER, A. N. A geomorfologia no brasil. *Notícia Geomorfológica*, Campinas (SP), v. 1, n. 2, p. 1–8, 1958.
- ARCHELA, R. S. Imagem e representação gráfica. *Geografia*, Londrina (PR), v. 8, n. 1, p. 5–11, 1999.
- ARCHELA, R. S. Contribuições da semiologia gráfica para a cartografia brasileira. *Geografia*, Londrina (PR), v. 10, n. 1, p. 45–50, 2001.
- ARCHELA, R. S.; THÉRY, H. Orientação metodológica para construção e leitura de mapas temáticos. orientation méthodologique pour la construction et la lecture de cartes thématiques. *Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia*, Hervé Théry, n. 3, 2008. Disponível em: <<https://journals.openedition.org/confins/3483>>.
- ARGENTO, M. S. F. Mapeamento geomorfológico. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Ed.). *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. 9. ed. Rio de Janeiro (RJ): Bertrand Brasil, 2009. p. 365–391.
- AUJAC, G. The growth of an empirical cartography hellenistic greece. In: HARLEY, J. B.; WOODWARD, D. (Ed.). *Cartography in Prehistoric, Ancient, and Medieval Europe and the Mediterranean*. Chicago (Illinois), USA: The University of Chicago Press, 1987, (The History of Cartography, 1). cap. 11, p. 148–160.
- AZEVEDO, A. D. O planalto brasileiro e o problema da classificação de suas formas de relevo. *Boletim Paulista de Geografia*, n. 2, p. 43–53, 1949.
- BARBOSA, C. *Planejamento urbano sustentável: diretrizes de urbanização embasadas nas características geomorfológicas/pedológicas de vertentes*. 122 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2010.

BARBOSA, G. V.; SILVA, T.; FILHO, T. N.; DEL'ARCO, D. M.; COSTA, R. C. R. Evolução da metodologia para mapeamento geomorfológico do projeto radambrasil. salvador: Projeto radambrasil. *Boletim técnico do Projeto RADAMBRASIL. Série Geomorfologia*, 1984.

BARBOSA, R. dos S.; SANTOS, F. K. S. dos. A cartografia e as correntes do pensamento geográfico. *Revista de Geografia (Recife)*, v. 34, n. 3, 2017.

BERTIN, J. *Semiology of Graphics: Diagrams, Networks, Maps*. Redlands: Esri Press, 2010.

BERTRAND, G. La ciência del paisaje, una ciência diagonal. In: MENDONZA, J. G.; CANTERO, N. O. (Ed.). *El Pensamiento Geográfico*. [S.l.]: Alianza Editorial, 1982. p. 372–376.

BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em ciências sociais. *Em Tese*, v. 2, n. 1, p. 68–80, 2005.

BOTELHO, R. G. M.; PELECH, A. S. Do mapeamento geomorfológico do ibge a um sistema brasileiro de classificação do relevo. *Revista Brasileira de Geografia*, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, v. 64, n. 1, p. 183–201, 2019.

CARVALHO, D. *Physiographia do Brasil*. Brasil: [s.n.], 1923.

CASSETI, V. *Geomorfologia*. [Sl]:[2005]. [S.l.: s.n.], 2005. v. 1.

CHELIZ, P. M. *Ilha do Cardoso: contribuições para compartimentação do relevo*. 305 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, 2015.

CHRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia*. [S.l.]: Editora Blucher, 1988.

COLTRINARI, L. Cartografia geomorfológica detalhada: a representação gráfica do relevo entre 1950 - 1970. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 12, p. 121–129, 01 2011.

COLTRINARI, L. Cartografia geomorfológica detalhada: a representação gráfica do relevo entre 1950-1970. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 12, 2012.

CUNHA, C. M. L. *Cartografia Geomorfológica em Áreas Litorâneas*. 119 f. Tese (Livre Docência em Geomorfologia) — Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2011.

D'ALGE, J. C.; GOODCHILD, M. F. Generalização cartográfica, representação do conhecimento e sig. *Anais VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Salvador*, p. 147–151, 1996.

DEMEK, J. *Manual of detailed geomorphological mapping*. Prague: Czechoslovak Academy of Sciences, 1972.

DERBY, O. Relevo, estrutura e drenagem do brasil. In: WAPPEUS (Ed.). *Geographia do Imperio do Brazil*. [S.l.: s.n.], 1889. p. 36–43.

DILKE, O. A. W. The culmination of greek cartography in ptolemy. In: HARLEY, J. B.; WOODWARD, D. (Ed.). *Cartography in Prehistoric, Ancient, and Medieval Europe and the Mediterranean*. Chicago (Illinois), USA: The University of Chicago Press, 1987, (The History of Cartography, 1). cap. 11, p. 177–200.

DRAMIS, F.; BISCI, C.; GENTILI, B. *Cartografia geomorphologica: manuale di introduzione al rilevamento ed alla rappresentazione degli aspetti fisici del territorio*. [S.l.]: Pitagora editrice, 1998.

DRAMIS, F.; GUIDA, D.; CESTARI, A. Chapter three - nature and aims of geomorphological mapping. In: SMITH, M. J.; PARON, P.; GRIFFITHS, J. S. (Ed.). *Geomorphological Mapping*. Elsevier, 2011, (Developments in Earth Surface Processes, v. 15). p. 39–73. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780444534460000033>>.

DUARTE, P. A. Conceituação de cartografia temática. *Geosul*, v. 6, n. 11, 1991.

DUARTE, P. A. *Fundamentos de cartografia*. [S.l.: s.n.], 2008.

FLORENZANO, T. G. *Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais*. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

FOLHARINI, S. O. *Análise geoecológica do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e sua zona de amortecimento terrestre utilizando geoprocessamento*. 182 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, 2015.

FUSHIMI, M. *Vulnerabilidade Ambiental aos processos erosivos lineares nas áreas rurais do município de Presidente Prudente-SP*. 141 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2012.

FUSHIMI, M. *Vulnerabilidade ambiental aos processos erosivos lineares de parte dos municípios de Marabá Paulista-SP e Presidente Epitácio-SP*. 199 f. Tese (Doutorado em Geografia) — Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2016.

GAYOSO, R. C. *Fragilidade ambiental e vulnerabilidade social para análise integrada do espaço geográfico: bacia hidrográfica no jardim Ângela (São Paulo-SP)*. 148 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) — Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, São Paulo, 2014.

GRIFFITHS, J. S.; ABRAHAM, J. K. Factors affecting the use of applied geomorphology maps to communicate with different end-users. *Journal of Maps*, Taylor & Francis, v. 4, n. 1, p. 201–210, 2008.

GUSTAVSSON, M. *Development of a Detailed Geomorphological Mapping System and GIS Geodatabase in Sweden*. 36 p. Tese (Doutorado) — Uppsala University, Department of Earth Sciences, 2006.

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*, Elsevier, v. 77, n. 1-2, p. 90–111, 2006.

IBGE. *Noções Básicas de Cartografia*. Rio de Janeiro: IBGE, 1999. v. 1. 130 p.

IBGE. *Mapa de Unidades do Relevo do Brasil*. Brasília (DF): Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2006.

IBGE. *Manual Técnico de Geomorfologia*. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. v. 2.

IBGE. *Relatório técnico*. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Primeiro Workshop sobre o Sistema Brasileiro de Classificação de Relevo. 2019: Rio de Janeiro, RJ.

JOLY, F. Principes pour une méthode de cartographie géomorphologique. *Bulletin de l'Association de géographes français*, v. 39, n. 309-310, 1962. Disponível em: <https://www.persee.fr/doc/bagf_0004-5322_1962_num_39_309_5616>.

JOLY, F. *A cartografia*. 11. ed. Campinas: Papirus, 2008. ISBN 8530801156.

KLIMASZEWSKI, M. et al. Detailed geomorphological maps. *ITC Journal*, n. 3, p. 265–272, 1982.

KLIMASZEWSKI, M.; TRICART, J. Resolutions adopted at the conference of the subcommis-sion on geomorphological mapping. *Geographical Studies*, v. 46, n. Problems of Geomorpho-logical Mapping, p. 129–130, 1964.

KOHLER, H. C. A escala na análise geomorfológica. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 3, n. 1, 2002.

LEE, E. M. In: GRIFFITHS, J. S. (Ed.). *Land Surface Evaluation for Engineering Practice (Geological Society Engineering Geology Special Publication)*. [S.l.]: Geological Society of London, 2001. p. 53–56. ISBN 1862390843,9781862390843.

LIMA, C. O. *Zoneamento geoambiental do município de Caraguatatuba -SP*. 144 f. Disserta-ção (Mestrado em Geografia) — Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, Campinas, 2015.

MARQUES, J. S. Ciência geomorfológica. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Ed.). *Geo-morfologia: Uma atualização de bases e conceitos*. Rio de Janeiro (RJ): Bertrand Brasil, 2009. p. 23–50.

MARTINELLI, M. Os mapas da geografia. In: *XXI Congresso Brasileiro de Cartografia*. [S.l.: s.n.], 2005.

MARTINELLI, M. Relevo do estado de são paulo. *Confins. Revue franco-brésilienne de géo-graphie/Revista franco-brasilera de geografia*, Théry, Hervé, n. 7, 2009.

MARTINELLI, M. *Mapas da geografia e cartografia temática*. [S.l.]: Editora Contexto, 2016.

MESCHERJAKOV, J. A.; GUERASIMOV, I. P. Morphostructure. In: FIRBRIDGE, R. W. (Ed.). *The Encyclopedia of Geomorphology*. [S.l.]: Elsevier, 1968. p. 731–732.

MESCHERJAKOV, J. P. Les concepts de morphostruture et de morphosculture: un novel ins-trument de l'analyse geomorphologique. *Annales de Geographie*, v. 77, n. 423, p. 538–552, 1968.

MIDTIBY, H. S. *Example: RGB color mixing*. 2008. Disponível em: <<https://texample.net/tikz/examples/rgb-color-mixing/>>.

MONTELLO, D. R. Scale in geography. In: SMELSER, N. J.; BALTES, B. (Ed.). *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences*. [S.l.: s.n.], 2001. p. 13501–13504.

MOREIRA, R. *O Pensamento geográfico brasileiro-Vol 1: as matrizes clássicas originárias*. 2. ed. São Paulo (SP): Editora Contexto, 2012.

NETO, R. M. *Cartografia geomorfológica: Revisões, aplicações e proposições*. 1. ed. Curitiba: Editora CRV, 2020. 174 p. ISBN 978-65-5578-866-2.

NETO, R. M.; FERRARO, B. V. Cartografia geomorfológica regional e morfogênese: contribuições metodológicas. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 19, n. 2, 2018.

NUNES, B. de A. et al. *Manual Técnico de Geomorfologia*. Rio de Janeiro: IBGE, 1995. 111 p. ISSN 0103-9598. ISBN 8524005092.

NUNES, J. O. R. *Uma contribuição metodológica ao estudo da dinâmica da paisagem aplicada a escolha de áreas para a construção de aterro sanitário em Presidente Prudente-SP*. 212 f. Tese (Doutorado em Geografia) — Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2002.

NUNES, J. O. R.; FREIRE, R.; PEREZ, I. U. Mapeamento geomorfológico do perímetro urbano do município de presidente prudente-sp. In: UNIÃO DA GEOMORFOLOGIA BRASILEIRA / INTERNATIONAL ASSOCIATION OF GEOMORPHOLOGISTS. *V Simpósio Nacional de Geomorfologia / Regional Conference of Geomorphology*. Goiânia (GO), 2006. p. 1–11.

OLIVEIRA, I.; NASCIMENTO, D. T. Mapas da climatologia, bases teórico-metodológicas. *Revista da ANPEGE*, v. 7, p. 127–141, 08 2011.

OTTO, J.-C.; GUSTAVSSON, M.; GEILHAUSEN, M. Cartography: design, symbolisation and visualisation of geomorphological maps. In: *Developments in earth surface processes*. [S.l.]: Elsevier, 2011. v. 15, p. 253–295.

PANIZZA, A.; FONSECA, F. Técnicas de interpretação visual de imagens. *GEOUSP: Espaço e Tempo (Online)*, p. 30, 04 2011.

PARON, P.; CLAESSENS, L. Chapter four - makers and users of geomorphological maps. In: SMITH, M. J.; PARON, P.; GRIFFITHS, J. S. (Ed.). *Geomorphological Mapping*. Elsevier, 2011, (Developments in Earth Surface Processes, v. 15). p. 75–106. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780444534460000045>>.

PASCHOAL, L. G. *Estudo dos efeitos da criação de morfologias antropogênicas em área de mineração*. 177 f. Tese (Doutorado em Geografia) — Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2014.

PENCK, W. *Morphological analysis of land forms: a contribution to physical geology*. London: Macmillan, 1953. 429 p.

PINHEIRO, L. S. *Análise da Dinâmica Pluvio-Erosiva na Bacia do Córrego da Água Branca (SP)*. 111 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2008.

PINHEIRO, M. R.; FERREIRA, R. P. D. 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, n. 1, p. 1–19, 2020.

PONÇANO, W. L. et al. *Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo*. São Paulo (SP): Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 1981. 1:1.000.000.

QUEIROZ, D. R. E. Cartografia temática-evolução e caminhos de pesquisa. *Boletim de Geografia*, v. 25, n. 1, p. 137–150, 2007.

QUEIROZ-FILHO, A. P. A escala nos trabalhos de campo e de laboratório. In: VENTURI, L. A. B. (Ed.). *Praticando Geografia: Técnicas de Campo de Laboratório*. 1. ed. São Paulo (SP): Oficina de Textos, 2005. cap. 4, p. 55–67.

REGO, L. F. M. *Notas sobre a geomorfologia de São Paulo e sua gênese*. São Paulo: IAG, 1932. 43 p.

REHBEIN, M. O. *Mapeamento geomorfológico aplicado na análise de impactos ambientais urbanos: contribuições ao (re)conhecimento de morfologias, morfocronogêneses e morfodinâmicas do relevo da bacia hidrográfica do arroio feijó - rs*. 339 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) — Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, São Paulo, 2011.

ROSS, J. *Geomorfologia: Ambiente e Planejamento*. São Paulo (SP): Contexto, 2007.

ROSS, J. L. S. Relevo brasileiro: uma nova proposta de classificação. *Revista do Departamento de Geografia*, v. 4, p. 25–39, 1985.

ROSS, J. L. S. O 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. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais antropizados. *Revista do Departamento de Geografia*, v. 8, p. 63–74, nov. 2011. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47327>>.

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. Mapa geomorfológico do estado de são paulo. *Revista do Departamento de Geografia*, v. 10, p. 41–58, 1996.

SAMPAIO, T. V. M.; BRANDALIZE, M. C. B. *Cartografia geral, digital e temática*. [S.l.]: Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, 2018. v. 1.

SATO, E. S. *Zoneamento geoambiental do município de Itanhaém - Baixada Santista (SP)*. 123 f. Tese (Doutorado em Geografia) — Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2012.

SATO, S. E. *Zoneamento geoambiental do município de Mongaguá - Baixada Santista*. 167 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2008.

SILVA, Q. D. *Mapeamento geomorfológico da Ilha do Maranhão*. 248 f. Dissertação (Doutorado em Geografia) — Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2012.

SIMON, A. L. H. *A dinâmica do uso da terra e sua interferência na morfohidrografia da Bacia do Arroio Santa Bárbara - Pelotas (RS)*. 185 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2007.

SIMON, A. L. H. *Influência do reservatório de Barra Bonita sobre a morfohidrografia da baixa bacia do Rio Piracicaba-SP: contribuições à geomorfologia antropogênica*. 150 f. Tese (Doutorado em Geografia) — Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2010.

SOUZA, S. O. *Proposta de zoneamento geoambiental como subsídio ao planejamento do uso e da ocupação na Região Costa das Baleias (Bahia)*. 226 f. Tese (Doutorado em Geografia) — Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências,, Campinas, 2017.

SOUZA, T. A. *Zoneamento geoambiental do município de Praia Grande (SP): uma contribuição aos estudos sobre a Baixada Santista*. 138 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2010.

SOUZA, T. A. *Dinâmica geomorfológica e alterações antrópicas da Ilha Comprida (SP)*. 195 f. Tese (Doutorado em Geografia) — Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências,, Campinas, 2014.

SPÖRL, C. *Análise da fragilidade ambiental relevo-solo com aplicação de três modelos alternativos nas altas aacias do Rio Jaguari-Mirim, Ribeirão do Quartel e Ribeirão da Prata*. 159 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física)) — Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, São Paulo, 2001.

SUERTEGARAY, D. M. A. *Geografia Física e Geomorfologia: uma releitura*. 2. ed. Porto Alegre (RS): Compasso Lugar-Cultura, 2018.

TRICART, J. *Principes et méthodes de la Géomorphologie*. 1. ed. Paris: Masson, 1965. 464 p.

TRICART, J. El analisis de sistemas y el estudio integrado del medio natural. In: MENDONZA, J. G.; CANTERO, N. O. (Ed.). *El Pensamiento Geográfico*. [S.l.]: Alianza Editorial, 1982. p. 323–324.

TRICART, J.; CAILLEUX, A. Le problème de la classification des faits géomorphologiques. In: JSTOR. *Annales de géographie*. [S.l.], 1956. v. 65, n. 349, p. 162–186.

VERSTAPPEN, H. T. Chapter two - old and new trends in geomorphological and landform mapping. In: SMITH, M. J.; PARON, P.; GRIFFITHS, J. S. (Ed.). *Geomorphological Mapping*. Elsevier, 2011, (Developments in Earth Surface Processes, v. 15). p. 13–38. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780444534460000021>>.

VERSTAPPEN, H. T.; ZUIDAM, R. A. V. Itc system of geomorphological survey: Itc textbook of photointerpretation. *Vol. II. Enchede, the Netherlands*, p. 1–52, 1975.

VILLELA, F. N. J. *Análise da relação relevo-rocha-solo no contato planalto atlântico - depressão periférica paulista*. 257 f. Dissertação (Doutorado em Geografia Física) — Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, São Paulo, 2011.

VINHA, T. M. *Elementos para elaboração de SIG no planejamento e gestão para expansão urbana em Álvares Machado-SP*. 151 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2011.

VITTE, A. C. A construção da geomorfologia no brasil. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 12, n. 3, p. 91–108, 2011.

VITTE, A. C.; NIEMANN, R. S. Uma introdução à história da geomorfologia no brasil: a contribuição de aziz nacib ab'saber. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 2, n. 1, p. 41–50, 2009.

Apêndices

APÊNDICE A – *QUESTIONÁRIO*

A.1 Questionário Aplicado

- Informações sobre os orientadores e os Programas de Pós-Graduação
 - Nome:
 - Áreas do conhecimento trabalhadas:
 - Programa de Pós-Graduação:
 - Linha de Pesquisa:
 - Universidade:
 - Campus:
 - Município
 - Ano de início do trabalho com a Geomorfologia:
 - Principais temas trabalhados nas pesquisas em Geomorfologia:
- Sobre a Geomorfologia e o Mapeamento Geomorfológico
 1. Quais foram suas primeiras experiências com a Geomorfologia e o Mapeamento Geomorfológico?
 2. Qual(s) a(s) função(s) do Mapa Geomorfológico nos estudos sobre Relevo?
 3. Qual a importância do Mapa Geomorfológico para a Geografia?
 4. Qual a importância da aplicação do Mapeamento Geomorfológico?
 5. Quais são os principais referenciais teóricos que orientam a pesquisa de Geomorfologia: (Autores e suas obras)?
 6. Quais são os principais referenciais teóricos e metodológicos que orientam a produção do Mapa Geomorfológico?
 7. O(a) sr.(a) considera que novas metodologias de Mapeamento Geomorfológico têm sido desenvolvidas nas últimas décadas?
 8. Quais são as etapas para a realizar um Mapeamento Geomorfológico?
 9. Qual(s) é (são) a(s) escala(s) mais comumente trabalhada(s) nas pesquisas?
 10. Nos mapeamentos geomorfológicos realizados, é utilizada a noção de táxons, ordens de grandeza e níveis de abordagem?
 11. O(a) sr.(a) considera possível representar dados morfométricos, morfográficos, morfogenéticos e cronológicos do relevo em uma Carta Geomorfológica de Detalhe e de Semi-Detalhe?

12. Quais aspectos devem ser destacados no Mapa Geomorfológico de Detalhe e de Semi-Detalhe?
13. Quais os objetivos colocados para a produção dos Mapas Geomorfológicos de Detalhe e Semi-Detalhe?
14. Durante o planejamento da pesquisa, há necessidade de rever as metodologias e as técnicas de mapeamento?
15. É comum o uso de adaptações na simbologia e nas formas de representação cartográfica?
16. Se sim, quais são os principais fatores que levam a essas adaptações?
17. As características geomorfológicas da área mapeada afetam na escolha dos procedimentos metodológicos?
18. Qual a importância das fontes de dados geológicos detalhados para o mapeamento geomorfológico de detalhe? A indisponibilidade desses dados em dadas áreas pode dificultar o mapeamento?
19. Como o(a) sr.(a) avalia a disponibilidade de aerofotografias, imagens de satélite e cartas topográficas em escalas de detalhe e semi-detalhe?
20. Qual a importância das técnicas de mapeamento para a Cartografia Geomorfológica de Detalhe e Semi-Detalhe?
21. Quais são as técnicas de gabinete mais comumente empregadas?
22. Quais são as técnicas de campo mais comumente empregadas?
23. A introdução e a evolução de diferentes técnicas nas últimas décadas têm resultado em diferentes formas de mapeamento geomorfológico?
24. Qual a importância das geotecnologias para o mapeamento geomorfológico?
25. Há diferenças importantes entre o mapeamento geomorfológico analógico e o mapeamento geomorfológico digital?
26. O mapeamento geomorfológico analógico ainda se apresenta importante para a geomorfologia atualmente?
27. Os softwares de Sistema de Informações Geográficas (SIG) são importantes para o Mapeamento Geomorfológico de Detalhe e Semi-Detalhe?
28. Os softwares de Desenho Assistido por Computador (DAC) são importantes para o Mapeamento Geomorfológico de Detalhe e Semi-Detalhe?
29. Os softwares de SIG e de DAC têm sido empregados nesse procedimento? Se sim, poderia apontar alguns exemplos de software?
30. O uso de diferentes softwares interfere no resultado final do mapeamento geomorfológico?

31. Como o(a) sr.(a) avalia a introdução do uso de SIG no mapeamento geomorfológico de detalhe nas últimas décadas?
32. Quais as novas potencialidades para a cartografia geomorfológica de detalhe e semi-detalhe no Brasil?

**APÊNDICE B – *QUADRO-SÍNTESE DE MAPAS EM TESES E DISSERTAÇÕES
ANALISADOS***

Autor	Título / Ano de publicação	PPGG	Tipo de Publicação	Área mapeada	Escala	Objetivo Geral	Softwares Utilizados	Referências principais de Cartografia Geomorfológica	Dados representados no Mapa Geomorfológico (Simplificação e Síntese)
Nunes	”Uma Contribuição Metodológica ao Estudo da Dinâmica da Paisagem Aplicada à Escolha de Áreas para a Construção de Aterro Sanitário em Presidente Prudente – SP”(2002)	Pós-Graduação em Geografia, FCT – UNESP, Presidente Prudente (SP)	Tese de Doutorado	Distrito Industrial de Presidente Prudente – SP	1:25.000	Estabelecimento de critérios e procedimentos técnicos, numa perspectiva sócio-ambiental, de escolha de áreas para a construção de aterro sanitário	Corel Draw 4; Excel; SPRING 3.3	Níveis de Abordagem – Ab’Sáber (1969); Convenções e legendas – CETESB (1985); SEPLANTEC (1987); Suertegaray e Nunes (1990)Tricart (1977)	I- Compartimentos de Relevo (Topos suavemente ondulados das Colinas Convezizadas; Domínio das Vertentes Côncavo-Convexas; Fundos de Vales de Várzea); II- Feições Geomorfológicas; III - Feições Hídricas; IV - Dinâmica Ambiental; V - Espaços Urbanizados

Nunes et al.	”Mapeamento Geomorfológico do Perímetro Urbano do Município de Presidente Prudente-SP”(2006)	(Não se aplica)	Trabalho completo publicado em anais de evento científico	Perímetro Urbano de Presidente Prudente - SP	1:25.000	Elaboração de Mapa Geomorfológico do perímetro urbano de Presidente Prudente - SP	Corel Draw 4; SPRING 4.1	Níveis de Abordagem - Ab’Sáber (1969); Journaux (1985); Cooke Doonm-kamp (1974); Coque (1998); Goudie (1981); Summerfield (1991); Tricart (1971; 1977; 1978); Sudo (1980); Ross Moroz (1996); Nunes (2002)	I- Compartimentos de Relevo (Topos suavemente ondulados das Colinas Convezizadas; Domínio das Vertentes Côncavo-Convexas; Planície Aluvial e Alvéolos; II- Feições Geomorfológicas; III - Feições Hídricas; IV - Dinâmica Ambiental; V - Espaços Urbanizados
Fushimi	”Vulnerabilidade Ambiental aos Processos Erosivos Lineares nas áreas rurais do município de Presidente Prudente-SP”(2012)	Pós-Graduação em Geografia, FCT-UNESP, Presidente Prudente (SP)	Dissertação de Mestrado	Município de Presidente Prudente - SP	1:25.000	Compreensão da morfodinâmica da paisagem das áreas rurais do município de Presidente Prudente-SP a partir da elaboração do mapa de vulnerabilidade ambiental à erosão linear	Google Earth; SPRING 5.1.5; Corel-DRAW X4; Global Mapper 11	Níveis de Abordagem - Ab’Sáber (1969); Mapeamento Geomorfológico - Tricart (1965); Ross (1992); Legenda de Mapa Geomorfológico - Nunes et al. (2006)	I- Compartimentos de Relevo (Topos suavemente ondulados das Colinas Convezizadas; Domínio das Vertentes Côncavas, Convexas, Retilíneas; Planícies aluviais e alvéolos); II- Feições Geomorfológicas; III - Feições Hídricas; IV - Dinâmica Ambiental; V - Espaços Urbanizados

Silva	”Mapeamento Geomorfológico da Ilha do Maranhão”(2012)	Pós-Graduação em Geografia, FCT-UNESP, Presidente Prudente (SP)	Tese de Doutorado	Ilha do Maranhão - MA	1:60.000	Análise do relevo da Ilha do Maranhão a partir dos níveis taxonômicos, para compreensão das paisagens ocorrentes da área, com vista ao planejamento ambiental	Excel 2007; SPRING 4.2; Arc-GIS 9.3.1; Google Earth 6.0.3.2197; Global Mapper 11.	Níveis taxonômicos - Ross (1997; 2005); Mapeamento Geomorfológico - Ross (1992; 1994; 1996; 1997; 2006); Análise e Interpretação de Imagens - Florenzano (2008); Jensen (2009); Nunes et al. (2010); Ficha de Campo - IBGE (2009); Levantamento de dados morfométricos das bacias: Villela e Mattos (1975); Christofolletti (1980); Antoneli e Thomaz (2007); Pereira e Tavares Júnior (2007)	Formas agradacionais (Apa, Apd, App, Apm, Apf, Atm); Formas denudacionais (Dc, Dtp, Dv) e Índices de dissecação; Conveções (Pontos de amostragem, Falésia, Sedes municipais, Vias principais, Limites municipais, Drenagem, Perfil, Limites das bacias, Lamina d’Água); Acompanhamento: Matriz de Correlações Geoambientais e Matriz dos Índices de Dissecação
-------	---	---	-------------------	-----------------------	----------	---	---	---	--

Vi-nha	”Elementos para elaboração de SIG no Planejamento e Gestão Expansão Urbana em Álvares Machado - SP”(2011)	Pós-Graduação em Ge- ografia, FCT- UNESP, Presi- dente Prudente (SP)	Dis- erta- ção de Mes- trado	Município de Álvares Machado - SP	1:20.000	Fornecimento de elementos de SIG baseado em caracteres ambientais como suporte a planejamento e gestão ambiental urbana para avaliação de áreas de expansão urbana	ArcGIS; SPRING; IDRISI Andes;	Níveis de Abordagem: Ab’Sáber (2002); Aerofotointerpretação estereoscópica do relevo: Nunes (2002)	Compartimentos de relevo (Topos, Planície Aluvial, Vertentes); Feições Geomorfológicas; Feições Hídricas; Dinâmica Ambiental; Espaços Urbanizados
--------	---	--	------------------------------	-----------------------------------	----------	--	-------------------------------	--	---

Fushimi	”Vulnerabilidade Ambiental aos processos erosivos lineares de parte dos municípios de Marabá Paulista-SP e Presidentes Epitácio-SP”(2016)	Pós-Graduação em Geografia, FCT-UNESP, Presidente Prudente (SP)	Tese de Doutorado	Parte dos municípios de Marabá Paulista-SP e Presidente Epitácio-SP	1:50.000	Análise dos principais elementos que influenciam na vulnerabilidade ambiental a processos erosivos lineares de parte dos municípios de Marabá Paulista-SP e Presidente Epitácio-SP	dos ele- mentos que 5.2.3; ArcGIS 10.2.2; Excel; Google Earth; Push-broom; CorelDRAW X7	SPRING	Mapeamento Geomorfológico - Tricart (1965); Ross (1992); Legenda de Mapa Geomorfológico - Nunes et al. (2006); Nunes e Fushimi (2010)	Compartimentos do Relevo (Topos das colinas; Domínios das vertentes côncavas, convexas e reitlíneas); Feições Geomorfológicas (Divisor de águas; Forma dos vales; Cabeceira de Drenagem; Erosões; Colos); Feições Hídricas
---------	---	---	-------------------	---	----------	--	--	--------	---	--

1. Feições Litológicas; 2. Formas Erosivas Localizadas; 3. Ação das águas correntes e formas de origem fluvial (A. Feições Hidrográficas, B. Formas de Acumulação e natureza dos depósitos, C. Modelados de Entalhe); 4. Morfometria (A. Precisões Topográficas e Morfométricas; B. Forma das Vertentes); 5. Modelado Antrópico e Alterações na Topografia (A. Formas de Ablação, B. Formas de Acumulação, C. Formas Mistas)

Sato	”Zoneamento Geoambiental do município de Mongaguá - Baixada Santista (SP)”(2008)	Pós-Graduação em Geografia, IGCE - UNESP, Rio Claro (SP)	Dis-sertação de Mes-trado	Município de Mon-gaguá - Baixada Santista- SP	1:50.000	Elaboração de zoneamento ambiental do município de Mongaguá-SP	Corel-DRAW 11; Autodesk Map 5	Cartografia Geomorfológica- Tricart (1965) ; Vers-tappen e Zuidan (1975)	1. Formas de vertentes e inter-flúvios; 2. Ação das águas cor-rentes (2.1 Modelado de Entalhe - Formas de Vales; 2.2 For-mas de Acumulação - Aptf, Cone de dejeção, Rampas Co-luviais); 3. Ação Marítima e Litorânea (Am, Atm 1, Atm 2, Campos de Dunas, Linhas de Restinga antigas; 4. Mode-lado Antrópico; 5. Litologia
Pi-nheiro	”Análise da Dinâmica Plúvio-Erosiva na Bacia do Córrego Água Branca (SP)”(2008)	Pós-Graduação em Geografia, IGCE - UNESP, Rio Claro (SP)	Dis-sertação de Mes-trado	Bacia do Córrego da Água Branca - SP	1:30.000	Estimativa de potencial natural à erosão laminar e perda de solo (PNE e EUPS)	IDRISI 32; AutoCAD	Cartografia Geomorfológica- Tricart (1965) ; Vers-tappen e Zuidan (1975)	Formas de Vertentes e In-terflúvios (Formas de Ablac-ção); Ação das Águas Cor-rentes (Formas de Acumula-ção; Modelados de Entalhe - Formas de Vales); Ruptu-ras topográficas; Bordas de Terraço; Feições Estruturais; Dados Geológicos; Modelado Antrópico; Convenções Car-tográficas (Limite de Bacia, Curvas de nível, Área urbana)

Souza	”Zoneamento Geoambiental do Município de Praia Grande (SP): Uma contribuição aos estudos sobre a Baixada Santista”(2010)	Pós-Graduação em Geografia, IGCE - UNESP, Rio Claro (SP)	Dissertação de Mestrado	Município de Praia Grande-SP	1:50.000	Elaboração de zoneamento geoambiental do município de Praia Grande, por elaboração da Carta de Estado Geoambiental e Carta de Unidades Geoambientais em escala 1:50.000	AutoCAD Map 2004; ArcGIS 9.3	Cartografia Geomorfológica- Tricart (1965) ; Versappen e Zuidan (1975)	1. Formas de vertentes e Interflúvios; 2. Formas Estruturais; 3. Ação Fluvial (3.1 Modelados de entalhe - Formas de Vales; 3.2 Formas de Acumulação - Aptf; 3.3 Paleoformas); 4. Ação Marinha e Litorânea (Am, Atm I, Atm II, Apfm, Linhas de Restinga, Campos de Dunas, Plataforma de Abrasão); 5. Modelado Antrópico; 6. Litologia e Cronologia (Cristalino Pré-Cambriano; Sedimentar)
Barbosa	”Planejamento Urbano Sustentável: Diretrizes de urbanização embasadas nas características Geomorfológicas/Pedológicas de Vertentes”(2010)	Pós-Graduação em Geografia, IGCE - UNESP, Rio Claro (SP)	Dissertação de Mestrado	Vertente em área urbana do município de Rio Claro-SP	1:5.000	Proposição de diretrizes para planejamento urbano conforme características hidrogeomorfológicas de vertentes	AutoCAD; ArcGIS 9.3; Excel 2007; Surfer 8; R 2.8.1	Mapa de Feições Geomorfológicas - Tricart (1965); Rodrigues (2005)	1. Feições Topográficas; 2. Feições Morfológicas; 3. Feições Fluviais; 4. Elementos de Morfologia Antropogênica

Si- mon	”Influência do Reservatório de Barra Bonita sobre a Morfohidrografia da Baixa Bacia do Rio Piracicaba-SP: contribuições à Geomorfologia Antropogênica”(2010)	Pós-Graduação em Geografia, IGCE - UNESP, Rio Claro (SP)	Tese de Doutorado	Baixa Bacia do Rio Piracicaba	1:50.000	Identificação e análise de alterações na dinâmica geomorfológica na Baixa Bacia do Rio Piracicaba para evidenciar evolução das formas do relevo e dinâmica fluvial em áreas controladas por barramentos e atividades agropastoris intensas	Auto-Cad MA; ArcGIS 9.3	Cartografia Geomorfológica-Tricart (1965) ; Versappen e Zuidan (1975)	1. Litologia; 2. Feições Estruturais; 3. Formas de Origem Denudativa; 4. Ação das Águas Correntes e Formas de Origem Fluvial (A. Feições Hidrográficas; B. Formas de Acumulação; C. Modelado de Entalhe); 5. Morfometria (A. Precisões Topográficas e Morfométricas; B. Forma das Vertentes); 6. Modelado Antrópico e Alterações na Topografia (A. Formas de Ablação; B. Formas de Acumulação; C. Formas Mistas); 7. Conveções Cartográficas (Limites da Bacia e Áreas Urbanizadas)
------------	--	--	-------------------	-------------------------------	----------	--	-------------------------	---	---

Sato	”Zoneamento Geoambiental do município de Itanhaém - Baixada Santista (SP)”(2012)	Pós-Graduação em Geografia, IGCE - UNESP, Rio Claro (SP)	Tese de Doutorado	Município de Itanhaém-SP	1:50.000	Elaboração de zoneamento geoambiental do município de Itanhaém-SP	Auto-CAD Map	Cartografia Geomorfológica- Tricart (1965) ; Versappen e Zuidan (1975)	1. Litologia e Cronologia; 2. Dados Estruturais; 3. Topos e Interflúvios (3.1 Linhas de Cumeada; 3.2 Formas de Vertentes; 3.3 Feições Geomorfológicas); 4. Ação das Águas Correntes (4.1 Dados Hidrográficos; 4.2 Modelado de Entalhe; 4.3 Formas de Acumulação); 5. Ação Marinha e Litorânea; 6. Modelado Antrópico
------	--	--	-------------------	--------------------------	----------	---	--------------	--	--

Pas-choal	”Estudo dos efeitos da criação de morfologias antropogênicas em área de mineração”(2014)	Pós-Graduação em Geografia, IGCE - UNESP, Rio Claro (SP)	Tese de Doutorado	Sub-bacias hidrográficas da bacia do Rio Corumbataí (bacias do Ribeirão Santa Gertrudes, Córrego das Taipas, Córregos Marroti e Ribeirão das Araras)	1:10.000	Identificação e análise de alterações na dinâmica geomorfológica pela mineração	ArcGIS; Setero Photo Maker; Google Earth	Cartografia Geomorfológica- Tricart (1965) ; Versappen e Zuidan (1975); Cunha 2001; Cartografia Geomorfológica Evolutiva - Rodrigues (2005); Interpretação de Aerofotografias - Ceron e Diniz (1966)	1. Dados Litológicos; 2. Dados Estruturais; 3. Formas de Vertentes e Interflúvios; 4. Ação das Águas Correntes; 5. Modelado Antrópico
-----------	--	--	-------------------	--	----------	---	--	--	---

Almeida e Souza	”Dinâmica Geomorfológica e Alterações Antrópicas da Ilha Comprida (SP)”(2014)	Pós-Graduação em Geografia, UNICAMP, Campinas (SP)	Tese de Doutorado	Município de Ilha Comprida-SP	1:10.000	Análise de alterações da dinâmica geomorfológica da Ilha Comprida	ArcGIS; Setero Photo Maker	Cartografia Geomorfológica - Tricart (1965); Inserção de letras-símbolos - IBGE (2009)	1. Formas de Vertentes e Interflúvios (Precisões Topográficas e Morfométricas); 2. Ação das Águas Correntes (2.1 Feições Hidrográficas; 2.2 Modelado de Entalhe; 2.3 Formas de Acumulação - Apf; 2.4. Paleoformas); 3. Ação Marinha e Litorânea (Formas de Acumulação - Acumulação Litorânea; Acumulação pré-litorânea; Am; Atm I; Atm II; Atm III; Apfm); 4. Litologia; 5. Convenções Cartográficas (Estradas não pavimentadas; Caminhos e trilhas; Linhas Costeiras)
-----------------	---	--	-------------------	-------------------------------	----------	---	----------------------------	--	--

Souza	”Proposta de Zoneamento Geoambiental como subsídio ao planejamento do uso e da ocupação da Região Costa das Baleias (Bahia)”(2017)	Pós-Graduação em Geografia, UNICAMP, Campinas (SP)	Tese de Doutorado	Região da Costa das Baleias	1:50.000	Elaboração de zoneamento com base na ArcGIS; proposta de Rodriguez et al. (2004) para colaboração em ações de planejamento de uso e ocupação da Região Costa das Baleias	Cartografia Geomorfológica - Tricart (1965); Cunha (2011); Cores - RADAMBRASIL (1987)	1. Dados Litológicos; 2. Formas de Ação das Águas Correntes (2.1 Feições Hidrográficas; 2.2 Modelado de Entalhe; 2.3 Formas de Acumulação - Apf, Atf, Tb; 2.4. Paleoformas); 3. Formas de Ação Marinha e Litorânea (3.1 Formas de Acumulação - Apfm, Apm, Atfl, Atm-I, Atm-II; 3.2 Formas de Abrasão; 3.3 - Paleoformas); 4. Formas de Vertentes e Interflúvios (4.1 - Precisões Topográficas e Morfométricas; 4.2 - Modelado Antrópico)
-------	--	--	-------------------	-----------------------------	----------	--	---	--

Lima	”Zoneamento Geoambiental do Município de Caraguatatuba-SP”(2015)	Pós-Graduação em Geografia, UNI-CAMP, Campinas (SP)	Dis-sertação de Mes-trado	Muni-cípio de Caraguatatuba-SP	1:50.000	Elaboração de zoneamento geoambiental da área do município de Caraguatatuba-SP a partir da proposta de Rodriguez et al. (2004)	ArcGIS 10; Google Earth	Cartografia Geomorfológica - Tricart (1965); Ross e Moroz (1997)	1. Litologia; 2. Compartimentos Geomorfológicos (2.1 Cinturão Orogênico do Atlântico - Planaltos; 2.2. Zonas de Transição - Escarpas e Morros Residuais; 2.3 Planície Costeira - Atm, Apfm, Apm, Apf, Antigos meandros, Cordões Litorâneos, Rebordos de Terraço); 3. Outras Legendas (Linhas de cumeada, Drenagem, Corpos Hídricos, Limite do Município, Municípios Vizinhos)
Fo-lha-rini	”Análise Geoecológica do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e sua Zona de Amortecimento Terrestre Utilizando Geoprocessamento”(2015)	Pós-Graduação em Geografia, UNI-CAMP, Campinas (SP)	Dis-sertação de Mes-trado	Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba	1:50.000	Delimitação e caracterização de Unidades Geoambientais do PARNA da Restinga de Jurubatiba e sua zona de amortecimento terrestre	ArcGIS 10.2; ENVI 4.8; ENVI 5.1	Cartografia Geomorfológica e Taxonomia - Argento (1995)	1. Limite do Parque; 2. Zona de Amortecimento; 3. Lagoas; 4. Toponímia; 5. Compartimentos de Relevo (5.1 Colinas Altas; 5.2 Colinas Baixas; 5.3 Planície Pleistocênica; 5.4 Planície Fluvio-Lacustre; 5.5 Planície Lacustre; 5.6 Praia; 5.7 Topos; 5.8 Vales)

Che- liz	”Ilha do Cardoso - Contribuições para Comparimentação do Relevo”(2015)	Pós-Graduação em Geografia, UNICAMP, Campinas (SP)	Dis- serta- ção de Mes- trado	Ilha do Cardoso, no Muni- cípio de Cananéia- SP	1:50.000(1969), com foco no pri- meiro nível de análise (Com- partimentação do Relevo)	Estudo geomor- fológico da Ilha do Cardoso, em diálogo com a proposta tríade de Ab’Sáber (1969), com ArcGIS 9.3	Cartografia Geomor- fológica - Ab’Sáber (1969); Ross (1992)	1. Compartimentos do Relevo (1.1 Planícies Costeiras e Litorâneas - Planícies Litorâneas; Planícies Costeiras; Planícies Alagáveis; 1.2 Seranias - Baixas Vertentes; Médias Vertentes; Altas Vertentes; Morros Residuais); 2. Litologia (2.1 Granitos Diversificados; 2.2. Rochas Metamórficas Miscigenadas; 2.3 Sedimentos Arenosos; 2.4 Sedimentos Argilosos)

Reh-bein	”Mapeamento Geomorfológico Aplicado na Análise de Impactos Ambientais Urbanos: contribuições ao (re)conhecimento de morfologias, morfocronogêneses e morfodinâmicas do relevo da bacia hidrográfica do arroio Feijó - RS”(2011)	Pós-Graduação em Geografia, USP, São Paulo (SP)	Tese de Doutorado	Bacia hidrográfica do arroio Feijó - RS	1:10.000	Análise de impactos ambientais urbanos na bacia do arroio Feijó a partir do mapeamento geomorfológico de detalhe como instrumento de referência, balizador e síntese da análise.	Não especificados	Cartografia Geomorfológica e Taxonomia - Ross (1992)
----------	---	---	-------------------	---	----------	--	-------------------	--

1. Morfocronogêneses (Eon, Era, Época/Período); 2. Formas de Relevo; 3. Unidades de Vertentes e Perfis Esquematicos; 4. Convenções Cartográficas (Pontos Cotados, Nascentes, Cursos Fluviais, Curvas de Nível, Limite da bacia, Ruptura de aclave/declive, Arruamentos e Avenidas, Corpos hídricos e Lote urbano). O mapa acompanha tabela com informações correspondentes às unidades de vertentes: Variáveis Morfométricas (Faixa de altitudes, Faixa de declividades predominantes, Extensão mediana das vertentes e Comprimento médio de rampa); Solos (Unidades de mapeamentos/Inclusões; Profundidade/Drenagem/Erodibilidade laminar); e outra tabela sobre os Impactos Ambientais associados ao Padrão de Formas Semelhantes de Planícies e de Morros/Morrotes/Colinas

Spörl	”Análise da Fragilidade Ambiental Relevo-Solo com aplicação de Três Modelos Alternativos nas Altas Bacias do Rio Jaguari-Mirim, Ribeirão do Quartel e Ribeirão da Prata”(2001)			1:50.000	Comparação analítica de modelos de análise de fragilidade ambiental na relação relevo-solo	IDRISI; ARC-VIEW	Cartografia Geomorfológica e Taxonomia - Ross (1987; 1992)	1. Hidrografia; 2. Morfoestrutura (2.1 Estrutura Circular Intrusiva de Poços de Caldas; 2.2 Faixas de Dobramentos do Cinturão Orogênico do Atlântico) 3. Morfoesculturas (3.1 Planalto de São João da Boa Vista - Águas da Prata; 3.2 Planalto de Poços de Caldas; 3.3 Serras da Borda do Maciço Intrusivo de Poços de Caldas) - apresentam subdivisões; 4. Morfologia (Padrões de forma Dc e Da com indicação de índice de dissecação do relevo de cada unidade morfológica). O mapa acompanha tabela com informações correspondentes às unidades morfológicas: Classes altimétricas e clinográficas, Litologia e Solos.
	Pós-Graduação em Geografia Física, USP, São Paulo (SP)	Dissertação de Mestrado	Quadrilátero que extrapola limites das bacias dos Ribeirões do Quartel e da Prata e Rio Jaguari-Mirim, abrangendo os municípios Vargem Grande do Sul-SP e Poços de Caldas-MG					

Gayoso	”Fragilidade Ambiental e Vulnerabilidade Social para análise integrada do espaço geográfico: bacia hidrográfica no Jardim Ângela (São Paulo-SP)”(2014)			1:10.000	Análise ambiental integrada e georreferenciada, enfocando na correlação entre fragilidade ambiental e vulnerabilidade social	Não especificados	Níveis de pesquisa - Libault; Análise Geomorfológica - Ab’Saber (1969);	1. Morfoestrutura (Cinturão do Atlântico); 2. Morfoescultura (Planalto Atlântico); 3. Unidade Morfológica (Planalto Paulistano); 4. Padrões de Formas (4.1 Planícies Fluviais; 4.2 Terraço; 4.3 Morro de Topo Convexo); 5. Morfologia de Vertentes (Pf, Tr, Vx, Vc, Pc, Tc); 6. Formas Detalhadas (Corpos d’água; Divisores de Água; Formas devido à ação das águas; Formas devido à estrutura; Formas Antrópicas)
	Pós-Graduação em Geografia Física, USP, São Paulo (SP)	Dissertação de Mestrado	Sub-bacia do manancial da Guarapiranga, no Jardim Ângela, São Paulo-SP					

Vil- lela	”Análise da Relação Relevo-Rocha-Solo no contato Planalto Atlântico-Depressão Periférica Paulista”(2011)	Pós-Graduação em Geografia Física, USP, São Paulo (SP)	Tese de Doutorado	Área entre Planalto Atlântico e Depressão Periférica Paulista	Es- cala de tra- balho: 1:10.000;	Análise de processos geomorfológicos atuantes e da relação relevo-rocha-solo no contato do Planalto Atlântico com a Depressão Periférica Paulista	Mapa Geomorfológico como adaptação dos Mapas Morfológico (Tricart, 1965; Savigear, 1965; Dornkamp e King, 1971; Soares e Fiori, 1976) e Geológico (Almeida et al., 1981; Teixeira et al. (2009a, 2009b); Legenda adaptada à metodologia de Ross (1991; 1992)	MapInfo	1. Morfoestrutura (1.1 Substrato Geológico Sedimentar; 1.2 Embasamento Cristalino); 2. Morfoescultura (Depressão Periférica); 3. Formas do Relevo; 4. Elementos Morfológicos; 5. Geologia; 6. Formas Ligadas a Processos de Superfície (Feições Erosivas, Movimentos Gravitacionais e Depósitos ou Materiais de Alteração Expostos na Superfície); 7. Convecções Cartográficas (Rodovias / Ferrovias; Hidrografia; Altimetria; Geologia; Pedologia); 8. Elementos Morfológicos (Limite dos Vales; Vales; Mudanças de Declive; Rupturas de Declive; Em divisores topográficos; Vertentes). Acompanham o mapa: a. Perfis Geológicos; b. Tabela de táxons contendo informações de Níveis Altimétricos, Níveis Clinográficos e Solos correspondentes a cada delimitação do 3º táxon)
					1:20.000				

