

A CARTOGRAFIA DO RELEVO COMO MEIO DE COMUNICAÇÃO NA CIÊNCIA GEOGRÁFICA

José Falcão-Sobrinho

Prof. Dr. da Universidade Estadual Vale do Acaraú/UVA
Lider da Rede de Pesquisa e Extensão do Semiárido/RPES/CNPQ
<https://orcid.org/0000-0002-7399-6502>

Bruna Lima Carvalho

Mestre em Geografia do PROPEGEO/UVA
<http://orcid.org/0000-0003-3971-6885>

130

RESUMO: O presente artigo busca dialogar com a cartografia, a teoria geral dos sistemas e o estudo do relevo. As três categorias em análises são indiscutivelmente pilares da Geografia, principalmente nos estudos voltados à natureza. Buscou-se para tal reflexão estudiosos clássicos e abordagens recentes em que possamos refletir sobre as particularidades e as confluências entre tais categorias. Fato que pode ser constatado, como também, necessário de aplicação conceitual e metodológica..
Palavra-Chaves: relevo, cartografia, teoria sistêmica, pesquisa.

RELIEF CARTOGRAPHY AS A MEANS OF COMMUNICATION IN GEOGRAPHIC SCIENCE

ABSTRACT: This article discusses cartography, general systems theory, and relief. The three categories under analysis are undoubtedly pillars of geography, especially in nature studies. For this reflection, we sought classical scholars and recent approaches in which we can reflect on the particularities and confluences between these categories, a fact that can be verified, as well as a necessary conceptual and methodological application.

Keywords: relief; cartography; systems theory; research.

Recebido: 12/01/2022 Aceito: 30/03/2023

INTRODUÇÃO

O mapa vem tornando-se um instrumento cada vez mais relevante, visto que apresenta-se nos mais diversos meios de comunicação, seja em jornais, livros, espaços públicos e privados, meios de propagandas e nos diferentes níveis de ensino.

A História da cartografia releva que sempre foi de interesse do homem registrar seu espaço, sua maneira de viver, seus traços culturais, ou seja, sua cartografia, estes registros eram impressos nas cavernas e rochas, representações estas que são designadas de *desenhos rupestres*.

Longo (2011, p.4), ressalta que “é relevante se servir da cartografia histórica, pois ela nos fornece caminhos para questionamentos contundentes relacionados à ciência geográfica e ao conteúdo cartográfico, que foram construídos no decorrer dos séculos”. Esta se faz importante, pois a cartografia ao longo do tempo passou por processos evolutivos. Desta forma, a função do mapa não somente é definida pela técnica, mas inclusive pelas

concepções acerca do mundo elaboradas por diversas culturas em diferentes épocas da história.

A cartografia enquanto meio de comunicação da sociedade com o mundo que habita sempre este presente em cada momento na história, desde dos primórdios, se destacando inclusive na Idade Média em destaque para uma geografia dos lugares, ademais esteve presente no período renascentista, onde teve uma considerável contribuição para o desenvolvimento da cartografia, com ressalvo a obra de Ptolomeu com a obra “ Geografia”, a qual elencou grande importância ao conteúdo cartográfico.

A cartografia destaca-se no século XV como um instrumento de grande importância para grandes as viagens marítimas, atreladas à intensificação de novas rotas facilitando o conhecimento mais ampliado dos espaços a serem descobertos e colonizados. Já no século XX sobretudo em função dos cenários impostos pelas duas Guerras Mundiais, a cartografia assistiu ao desenvolvimento técnico e científico, onde houve um favorecimento da implantação dos mapeamentos sistemáticos com o uso das tecnologias, fotografias aéreas, imagens de satélite e o uso do radar (CARVALHO; ARAÚJO, 2008).

No século XXI a cartografia foi assistida pelas inovações tecnológicas, as quais contribuíram imensamente para a expansão dos conhecimentos na área da cartografia. Vale salientar que o momento atual há uma crescente utilização das geotecnologias no âmbito cartográfico, onde os produtos gerados se tornam cada vez mais detalhados e precisos.

Desse modo, pode-se afirmar que os conhecimentos cartográficos são de grande relevância para a humanidade desde de uma historiografia tradicional até as abordagens mais modernas. Na afirmativa de Oliveira (1998, p.17), “ todo povo, sem exceção, nos legou mapas”.

Carvalho e Araújo (2008, p.1) destacam que “a cartografia como área do conhecimento sempre esteve presente na vida dos seres humanos”. Ainda de acordo com o entendimento dos autores a representação do espaço geográfico atrela-se a uma condição de necessidade social, em decorrência das possibilidades proporcionadas pelo mapa, enquanto meio de localização e visualização, expandido a escala de alcance da condição humana.

Acerca da representação do espaço geográfico, dentro do contexto das ciências humanas, ressalta-se a Teoria Geral dos Sistemas, que de acordo com Vale (2012, p. 90), “a aplicação da concepção sistêmica às perspectivas mais amplas, isto é, aos grandes grupos humanos, sociedades e a própria humanidade em sua totalidade, pois o problema da história humana avulta com a mais ampla aplicação da ideia sistêmica”.

No plano científico essa aplicação repercute em uma incorporação crescente da Teoria Sistêmica no arsenal teórico-metodológico de vários ramos da ciência, dentre eles a Geografia.

Dada a importância da linguagem cartográfica e o respaldo sistêmico, cumpre dizer que o objetivo do trabalho é compreender a importância da cartografia enquanto meio de comunicação através das suas linguagens e símbolos, ressaltando inclusive a sua relação com a ciência geográfica.

Destacamos o interesse pela pesquisa em virtude da pesquisa de mestrado desenvolvida no âmbito da cartografia do relevo e teoria sistêmica e vários anos de pesquisas desenvolvidos nessa temática. Durante este tempo, refletimos da carência de discussões teóricas,

prevalecendo mais a técnica. Neste contexto destacamos que a pesquisa possui como caminhar metodológico a pesquisa teórica alicerçada em fundamentações e reflexões que dão suporte ao desenvolvimento do texto. De acordo com Luna (1996, p. 83), “uma revisão teórica, em geral, tem o objetivo de circunscrever um dado problema de pesquisa dentro de um quadro de referência teórica que pretende explicá-lo [...]”. Assim, no primeiro momento, buscou-se referências acerca da abordagem histórica da Cartografia bem como sua relação com a Geografia, posteriormente referências acerca da Geografia Física e a Teoria Geral dos sistemas e Cartografia Geomorfológica.

A linguagem cartográfica e o uso de simbologias

Através da expressão cartográfica, os mapas possuem a finalidade de expressar fatos, ideias, fenômenos e ocorrências espaciais, e para essa concretude utiliza-se o uso de sistemas de símbolos essencialmente visuais, desta forma a cartografia é tida como uma linguagem de traços universais.

Longo (2011), traz uma reflexão acerca do mapa como sendo uma linguagem tão antiga quanto a escrita, no qual o ser humano sempre procurou o espaço para diferentes finalidades, o mapa é concebido como representação e uma forma de expressão e comunicação. Com os avanços técnicos, cada vez mais sofisticados surgem novas demandas atreladas ao uso da comunicação cartográfica nos mais diferentes âmbitos da sociedade.

O entendimento de uma cartografia sistêmica apresenta-se como um aporte capaz de estabelecer uma âncora entre comunicação e informação, despertando a linguagem cartográfica e contribuindo para a descoberta e a reflexão. A representação dos mapas contribui para uma compreensão holística do espaço. Tuan apud Moraes (2010, p. 24) reforça esse entendimento.

Mapas desenhados na areia, apenas para responder uma questão prática, tem muito pouco ou nenhum valor artístico. No entanto, tão logo são desenhados em um material mais durável –barro, madeira, papiro ou papel -, o impulso artístico encontra expressão. É como se os seres humanos fossem incapazes de inscrever linhas, ângulos, quadrados e círculos sem serem engolfados na estética de configuração design. Este impulso é ainda mais poderoso quando a cor, a representação pictórica da topografia e os traços feitos pelo homem são adicionados.

Na história da cartografia os mapas passaram por suas evoluções de acordo com o contexto de cada época. Pode-se afirmar que as suas contribuições são tão antigas quanto a escrita, os quais sempre acompanharam a história, desde dos primórdios, sendo tão presentes atualmente no cotidiano das mais diversas culturas.

Vale lembrar que os mapas possuem genericamente, uma aparência meramente descritiva, quase invocando para si um certo caráter de naturalidade, tão caro a certas tradições positivistas, o que nos obrigará a um esforço contínuo de comparação e identificação (releitura, portanto), sem o qual tenderemos a permanecer na superficialidade, um certo congelamento do fenômeno, que a linguagem cartográfica geralmente nos indica (SANTOS, 2002, p.25-26).

A partir deste entendimento é oportuno refletir acerca da importância da linguagem cartográfica, já que o mapa designa uma linguagem e essa não pode ser considerada como simplesmente só uma informação ou ilustração. Neste contexto, é interessante atentar para

quatro elementos constituintes do mapa conforme explicam Almeida (2010), Martinelli (2010) e Joly (1990):

Proporção/escala: o mapa é referente a um espaço, com limites políticos, administrativos, religiosos, naturais entre outros. Desta forma a representação da realidade no mapa aparece de forma reduzida. De acordo com Carvalho e Araújo (2008, p.2), a imagem cartográfica “não deve nem pode ser vista como se fosse uma realidade, tendo em vista a generalização inerente ao processo de redução do terreno (escala), que exige uma seleção muitas vezes subjetiva, dos aspectos a serem visualizados”.

Simbologia/legenda: constitui elemento central da linguagem, é referente a forma como o tema/ assunto está sendo apresentado, o que revela as intenções pretendidas pelo organizador da legenda, que vai desde do uso de símbolos, tamanhos, pontos, formas, cores, áreas e linhas. Um ponto primordial é a construção da legenda, fazendo-se necessário que seja compreensível e compatível com o tema do mapa.

Ponto de vista/projeção: se faz necessário compreender o mapa como se ele fosse “visto de cima”, ou seja, compreender o mapa como um ângulo de visão.

Orientação/localização: engloba o sistema de coordenadas geográficas (latitude e longitude e pontos cardeais).

O entendimento desses quatro elementos é indispensável para a compreensão da linguagem do mapa bem como o uso de suas simbologias. Estas apresentam-se conforme Longo (2011, p. 9), como “necessárias à leitura e a interpretação de mapas e outros elementos que constituem a linguagem cartográfica, como título, legenda e escala”.

Conforme Longo (2011, p.7), a “linguagem cartográfica ganhou identidade, assim como a alfabetização linguística, no contexto das disciplinas, ambas contribuindo para o desenvolvimento social, político e econômico em que estamos inseridos como sujeitos ativos e participativos”.

Considerando que os mapas são representações bidimensionais da superfície terrestre, o qual usa de uma linguagem de símbolos, é necessário para que os mapas sejam de fato eficientes e cumpram assim com seus objetivos, como meios de comunicação visual universal, que usuários consigam fazer a sua leitura, visto que depois de concretizados se tornam uma verdade e apresentam-se como multiusos.

No âmbito da cartografia, a qual utiliza uma linguagem visual, a abordagem semiótica que pode ser definida como a ciência geral de todas as linguagens ou sistemas sónicos, os quais são atrelados significados aos objetos. A abordagem semiótica, conforme explicam Carvalho e Araújo (2008), foi estudada nos anos 1960 pelo francês Jacques Bertin, que desenvolveu a Semiologia Gráfica, ciência essa que possui como objetivo o conhecimento das propriedades da linguagem gráfica, ou seja, da linguagem por meio de símbolos.

A semiologia gráfica teve destaque nos trabalhos de Bertin (1967), onde o mesmo sistematizou a linguagem gráfica como sendo sistema de símbolos gráficos com significância. Conforme explicam Archela e Archela (2002), o significado para Bertin era considerado como as relações entre os dados a serem representados. Tais relações podem “ser de similaridade/diversidade, ordem ou de proporcionalidade e deverão ser transcritas no mapa através de variáveis visuais que representem exatamente as relações entre os dados

que serão representados” (ARCHELA; ARCHELA, 2002, p. 164). Estas variáveis visuais são usadas para transcrever as conexões entre os dados sendo: tamanho, valor, textura, cor, orientação e forma.

Estas variáveis permitem a composição dos arranjos gráficos (signos), substanciais à expressão dos temas. Sobre isso Carvalho e Araújo (2008, p.7) explicam que:

O signo é formado por uma ideia e um estímulo físico. A ideia, chamada de significado, é o que se pensa sobre uma determinada realidade, é um conceito que se tem sobre essa realidade ou essa coisa. O estímulo físico é chamado de significante, ou seja, é a realidade ou o objeto material ao qual a ideia se refere. Em outras palavras: o significante é a produção agrícola, o significado é a sua representação em um mapa. O significado é o conteúdo, o significante é a expressão desse conteúdo.

Pautado na importância da simbologia cartográfica, esta deve ser de fácil compreensão e perceptível visualmente, para que seja possível transmitir a informação ao leitor. Joly (1990), elucida que, a semiologia gráfica quando é aplicada à cartografia, permite averiguar as vantagens e limitações das variáveis visuais utilizadas na simbologia cartográfica, e consequentemente elaborar regras de utilizações convenientes e adequadas da linguagem cartográfica.

Cartografia como meio de divulgação das informações enquanto material e energia que se situa no espaço delimitável.

Atualmente, a cartografia assistida pelas inovações tecnológicas passou a ser reconhecida nas mais diversas áreas da ciência, oferecendo grande respaldo ao conhecimento e tornando o real em objeto. Nas palavras de Pacheco (2019), “ agora a ciência e a técnica, encontram-se juntas, inseridas na valorização em um mesmo sistema”.

Com os avanços tecnológicos o conceito de cartografia é atualizado em Meneguette (2012), no que concerne aos levantamentos e coletas de dados para representação do espaço através dos mapas. Desta forma “a Cartografia pode ser definida como uma disciplina que inclui “a arte, a ciência e a tecnologia de construção e uso de mapas, favorece a criação e manipulação de representações geoespaciais visuais ou virtuais, permite a exploração, análise, compreensão e comunicação de informações sobre aquele recorte espacial (MENEGUETTE, 2012, p.7).

Nessa perspectiva, o objetivo da cartografia é representar a superfície terrestre, ou mesmo parte dela, de forma gráfica e bidimensional, que obtém genericamente o nome de *mapa* ou *carta* (DUARTE, 2008).

Por meio da utilização da cartografia é possível abordar e estudar as mais diferentes questões, já que esta é considerada um recurso indispensável para o conhecimento dos fenômenos espaciais. Pode-se ressaltar que a linguagem cartográfica enquanto meio de comunicação torna-se um recurso fundamental que contribui nas indagações relacionando comunicação/signos, os quais estão interligados com os elementos sociais.

O uso do mapa de forma recorrente cumpre um papel de comunicação, na reflexão de Castrogiovanni (1992, p.35), “o mapa não pode ser visto apenas como a forma mais prática de comunicação e representação de compreensão política e social. Devem ser claros e

informativos-claros e precisos-fascinantes e surpreendentes dentro da proposta que foram construídos”.

Nas palavras de Longo (2011), encontra-se esclarecido que os mapas são tidos como recursos didáticos os quais facilitam a apreensão das informações. Isso efetiva-se nos simples atos do dia a dia, os mapas auxiliam na localização de lugares desconhecidos, embora ao analisar um mapa não se use da escrita e nem de pontuações, mas sim de outro formato de linguagem, como “linhas, cores, formas, tamanhos, orientações, valores e granulações ao se trabalhar com a linguagem cartográfica desenvolve-se o raciocínio lógico-matemático, as noções de espaço, a produção da escrita e a compreensão de representação” (LONGO, 2011, p. 10).

Um ponto importante a ser frisado é acerca da contribuição das tecnologias na cartografia como subsídio a divulgação das informações enquanto material e energia que se situa no espaço delimitável. Para Archela e Archela, (2002, p. 167), com o sucesso do uso do mapa como recurso na pesquisa científica:

A cartografia contemporânea expandiu seus horizontes. Até algumas décadas atrás, para listar e processar grandes quantidades de informações durante a compilação de mapas, especialmente de síntese, frequentemente encontrava-se dificuldades que às vezes tornavam-se até intransponíveis. No entanto, com o desenvolvimento das novas tecnologias na Cartografia, estas dificuldades foram aos poucos eliminadas. O aperfeiçoamento dos sistemas de comunicação ocorreu paralelamente ao grande avanço da informática, que possibilitou novas formas de registro da informação. Atualmente, os mapas e outras formas de representação cartográfica podem ser feitos, observados e analisados não só no tradicional formato analógico, mas no formato digital e de forma tridimensional.

Com base na citação anterior, é oportuno abrir um parêntese para a contribuição dos avanços tecnológicos em todos os âmbitos científicos, em especial a cartografia foi assistida com esses avanços. A evolução tecnológica na cartografia encontrou “terreno fértil” possibilitou mapeamentos cada vez mais precisos e avançados. No entanto, paralelo aos avanços da técnica se faz importante dispor de uma cartografia teórica, a qual por muito tempo foi deixada em segundo plano, porém é tão necessária quanto a técnica, pois oferece todo um arcabouço teórico reflexivo que possibilita enxergar a essência do que está representado do mapa de forma sistêmica, ou seja, enxergar além e fazer interpretações associativas.

Segundo Archela e Archela, (2002), Taylor (1994) chama a atenção para o impacto destas tecnologias na Cartografia. Argumentando que a tecnologia é relevante, mas não pode ser a única consideração para definir novas direções para a Cartografia. Suas repercussões devem ser consideradas como um estímulo para a criação de um conceito radicalmente novo.

Ainda de acordo com o pensamento dos autores op.cit, o desenvolvimento conceitual e teórico da Cartografia como uma disciplina foi retardado devido a ênfase dada ao mapeamento automatizado e ao SIG que, segundo sua concepção, são técnicas. Destacando ainda, que apesar da Cartografia ser uma disciplina aplicada, a indispensabilidade de se desenvolver e manter uma essência teórica aplicada é inevitável.

Inserção da Cartografia na Geografia

Quando se trata da relação da Cartografia nas correntes geográficas, os conhecimentos geográficos já estavam presentes desde da pré-história. A Geografia se desenvolveu desde

dos tempos mais remotos simultâneo a sociedade. Andrade (2006), aponta que as civilizações antigas como a Egípcia, a Grega, a Romana entre outras, deram muitas contribuições ao desenvolvimento do saber geográfico na Antiguidade. Para o autor todos esses povos contribuíram para os conhecimentos geográficos no decorrer do tempo. Moreira (2007), explica que:

Na Antiguidade, a geografia é um registro cartográfico de povos e territórios. Estado, viajantes e comerciantes requerem do geógrafo as informações de caráter estratégico que os orientem em seus deslocamentos no interior dos modos espaciais de vida de cada povo. De maneira que a geografia e o geógrafo agem e se exprimem através do método e da linguagem que combinam no mapa os símbolos da cosmologia e as informações territoriais de cada um dos povos, úteis para os fins da ação prática. (MOREIRA, 2007, p. 14).

Nas palavras do autor acima, nota-se o papel relevante dos mapas, tal como a sua relação historicamente intrínseca aos conhecimentos da Geográficos. Nota-se que mesmo antes da Geografia se institucionalizar como ciência, ela mantinha estreita relação com a Cartografia. Desta forma “em todas essas fases de tempo foi, pois, a imagem de uma ciência colada ao espaço e ao mapa que se firmou na mente dos homens como traço identitário da geografia e do seu profissional” (MOREIRA, 2007, p. 16).

Este traço identitário é tão compacto que mesmo no século XXI, ao indagar o que é Geografia, poucos não fariam uma associação automática com o mapa. É indiscutível que a Cartografia e a Geografia acham-se associadamente dois campos do conhecimento que possuem pontos fundamentais na compreensão das relações espaciais socialmente construídas.

Na Geografia tradicional esta era tida como uma ciência pautada no empírico, na observação e descrição. Diante disso, Christofolletti (1985) afirma que de forma complementar, estas observações também deveriam ser representadas. Com relação a representação nos estudos da Geografia Tradicional, Andrade (2006) considera que, [...] “procurou desenvolver ao máximo a Cartografia como forma de visualizar esta distribuição e de procurar explicar as grandes diferenças e contrastes existentes, com grandes concentrações em alguns pontos e verdadeiros vazios demográficos em outros” (ANDRADE, 2006, p.110).

Posteriormente, o contexto emergido em decorrência da Segunda Guerra mundial exigiu novas concepções e modificações nas relações existentes entre homem e natureza, as quais abriram novos caminhos ao conhecimento geográfico.

Deste modo, a necessidade iminente de uma reformulação da ciência geográfica era uma preocupação inquietante aos seus estudiosos e contribui para o surgimento de outras correntes teóricas, com destaque naquele contexto a Nova Geografia. Para Andrade (2006), a esta, inicialmente, desenvolveu-se em países como a Suécia, a Grã-Bretanha, entre outros, mas foi nos Estados Unidos que tal corrente teve seu maior núcleo de expansão, sendo a Universidade de Chicago o centro de difusão de suas ideias. Em relação à expressão Nova Geografia ou New Geography esta se refere ao “conjunto de ideias e de abordagens que começaram a se difundir e a ganhar desenvolvimento durante a década de cinquenta” (CHRISTOFOLLETTI, 1985, p.16).

Em relação à Cartografia e ao uso do mapa na Nova Geografia, Girardi (2008) esclarece que:

[...] O uso do mapa e dos procedimentos de mapeamento são ainda mais intensos na Geografia Pragmática, pois o advento do computador possibilitou trabalhar com mais agilidade e com um volume maior de dados. O processo de mapeamento se tornou mais rápido, aumentando as possibilidades de produção e reprodução de mapas (GIRARDI, 2008, p. 53).

No que tange a corrente da Geografia Crítica e a Cartografia, Girardi (2008) expõe que a postura da Geografia Crítica não foi completamente favorável ao uso do mapa, consistindo em uma crítica possível o seu posicionamento face ao mapa. Este passou a ser apenas um instrumento de informação e não uma ferramenta de leitura e mudança da sociedade.

Segundo Girardi (2008), formou-se o imaginário de que o uso de qualquer instrumento, prático ou teórico, ligado à Geografia Tradicional e à Nova Geografia, expressaria a recusa do movimento de renovação.

Longo (2011), explica que a cartografia é uma ciência vinculada a geografia. Para este autor sua natureza e divulgação incorpora-se à arte. Com os avanços deixou-se de apresentar somente o aspecto artístico, adquirindo novas concepções técnicas e documental.

A cartografia intenta contribuir para a compreensão do espaço geográfico tanto no presente como no pretérito, convertendo possibilidades em potencialidades por meio da transcrição geográfica dos fenômenos. Nesta perspectiva, é fundamental as reflexões e questionamentos de qual visão de espaço Geográfico a Cartografia construiu por meio de suas representações. Tais representações a exemplo da própria natureza e sociedade, no entendimento de Falcão Sobrinho *et.al* (2017), delibera-se por intermédio da Teoria Geral dos Sistemas, abordagem teórica metodológica que oferece um suporte ao entendimento integrado dessas representações.

Após ter perpassando anteriormente pelo entendimento do objeto da Cartografia, é possível afirmar que existem relações muito claras com a Geografia. Por conseguinte, de acordo com o entendimento de Oliveira (1988), elenca-se que, dentre todas as ciências ligadas à Cartografia, a Geografia é uma das mais importantes, na proporção em que os fatos e fenômenos se originam de vários ramos da Geografia, seja da área física, humana, ou econômica, etc.

Baseado no entendimento anterior, a Cartografia e Geografia são ciências interligadas. Silva e Brito (2019, p. 10), explicam que “existe um forte relacionamento entre ambas, de tal modo que o geógrafo necessita para efetuar boas interpretações, conhecer algumas questões sobre Cartografia (escala, projeções, redes geográficas etc.)”. Desta forma não é estranheza quando se afirma que os mapas estão sempre presentes nos trabalhos do geógrafo.

Acerca do papel do Geógrafo, estes possuem conhecimentos e habilidades necessárias para transpor a realidade, situações e fenômenos, os quais se organizam e se articulam para o entendimento do espaço geográfico, das mais diversas questões ambientais, de planejamentos territoriais na representação gráfica através dos mapas e das técnicas cartográficas (SILVA; BRITO, 2019).

Quando se trata de mapas, Martinelli (2010), corrobora que eles surgem como representação simbólica para tudo o que diz respeito à geografia, usando como logotipo planisférico ou globo terrestre.

Cartografia, Teoria Geral dos Sistemas e Relevô

A necessidade metodolôgica de uma análise integrada dá-se na análise sistêmica em que esse entendimento se tornou real quando Bertalanffy apresentou a TGS (Teoria Geral dos Sistemas), em caráter inaugural no seminário filosófico em Chicago no ano de 1937. Desta forma possibilitando o surgimento de uma abordagem que comportasse o ambiente como um todo, e de forma integrada.

A introdução da TGS na Geografia representou uma nova maneira de compreender como os elementos se relacionam na formação, produção e organização do espaço geográfico. Vale salientar que a abordagem sistêmica como método de pesquisa especialmente na Geografia Física se estendeu para praticamente todos os ramos dessa ciência. A incorporação desse aporte teórico-metodolôgico possibilitou aos geógrafos o referencial metodolôgico para pesquisas de análise da totalidade da natureza.

Costa Falcão (2020), elucida que a inserção da Teoria Geral dos Sistemas, no tratamento dado à natureza levou em consideração a interação dos elementos ou a sua associação. A aplicabilidade de tal conhecimento inseriu-se na Geografia Física, inicialmente, na Geomorfologia, pelos trabalhos de Arthur Strahler (1950). A abordagem sistêmica propiciou aos estudos de Geografia Física uma substituição da morfologia da paisagem por uma tipologia de padrões espaciais (MENDONÇA, 1996).

Em estudos de Geografia é necessário utilizar-se do conceito de sistema para compreender os temas complexos e como se apresentam interdependentes, conseqüentemente influenciados e sofrendo ações dos elementos (matéria ou energia) que constituem as relações de fluxos no grande sistema Terra (COSTA FALCÃO, 2020).

Com relação a abordagem sistêmica no contexto da cartografia, esta pode ser utilizada como uma base fundamental, ou seja, como um instrumento básico para os estudos cartográficos. Fazendo uma reflexão sobre a representação cartográfica dos fenômenos em geral, com suporte em uma concepção sistêmica, considera a linguagem cartográfica integrada, representada por meio de uma legenda sistematizada, onde as simbologias mantêm relações explicativas interdependentes umas das outras.

A cartografia enquanto ciência que abrange desde da produção, divulgação e utilização dos mapas, necessita de um aparato metodolôgico que possibilite através de sua linguagem e simbologia, expressa por meio de cartas, plantas, mapas, globos, imagens de satélite, gráficos, perfis topográficos, maquetes, croquis e outros meios representar espacialmente os fenômenos. Esta representação só se torna eficaz atingindo o objetivo de transmitir as informações sobre o espaço geográfico, quando interpretada sob um viés sistêmico.

O estudo cartográfico vai muito além de apenas contornar, delimitar, reconhecer projeções e calcular medidas de escala, trabalhar com a linguagem cartográfica com a utilização de suas diversas simbologias, requer uma compreensão integrada e sistemática das diversas variáveis representadas, onde é primordial saber o porquê da utilização de determinada simbologia e suas relações interpretativas. Tais interpretações exige saber que o mapa não é simplesmente uma imagem isolada do recorte espacial estudado, mas que faz parte de um conjunto maior.

Dentro da lógica de que o mapa constitui a representação de determinado espaço geográfico este “interliga e entrosa seus componentes, graças a processos dinâmicos cujo mecanismo origina uma organização e uma hierarquia” (VEADO, 1998, p.3). O mapa transmite ao leitor informações sobre fenômenos de forma especializada, tais fenômenos não se constituem isoladamente, mas interligados.

Dentre os objetivos da cartografia, em especial do mapa, está em localizar os lugares, aspectos naturais e culturais na superfície terrestre, estes aspectos apresentam-se interconectados pertencentes a determinados sistemas. Tanto os mapas físicos como humanos requerem uma análise integrativa, a exemplo dos mapas físicos, podem-se destacar os sistemas geomorfológicos, climáticos, hidrográficos, biogeográficos e pedológicos, todos esses são constituídos por inúmeros elementos que formam um sistema aberto onde há fluxo de material e energia.

No que se refere aos elementos cartográficos, alguns pontos são de essencial importância dentro da representação, os quais devem de forma clara e articulada transmitir a informação ao leitor. O título, escala, orientação, coordenadas geográficas e legendas são elementos fundamentais na leitura do mapa, quando interpretados sob um viés sistêmico torna-se possível uma análise integrada de todos os elementos, onde um possui relação com o outro.

Com relação a aplicação da TGS no âmbito Geomorfológico, esta estende-se aos seus vários campos de estudo, como exemplo na Cartografia Geomorfológica. Correlacionando ao fator relevo, o qual apresenta-se como um critério guia neste estudo, Simon e Lupinacci, (2019, p.14), ressaltam que:

A análise do relevo sob a ótica da abordagem sistêmica na geografia demonstra que existe uma relação dinâmica entre seus elementos formadores, sejam eles intrínsecos ou extrínsecos, evidenciando que a sua configuração é o resultado de agentes e processos, atuais e pretéritos. Isso é de suma importância para um adequado uso e ocupação das terras. Nessa relação sistêmica, qualquer interferência em qualquer um dos elementos envolvidos repercutirá na alteração de uma paisagem. Em planejamento, o entendimento dessa relação, ou seja, o entendimento do funcionamento de uma determinada área, pode propiciar bons resultados preditivos e auxiliar na resolução de problemas ambientais.

A teoria sistêmica subsidia o estudo da dinâmica do relevo de forma sistemática tanto no âmbito descritivo como na classificação, desde dos grandes lineamentos estruturais até as formas pontuais de relevo, a exemplo de um processo erosivo do tipo voçoroca. Sobre isso, Cunha (2001, p.35) resalta que:

Com relação à Geomorfologia, verifica-se que é impossível compreender o relevo sem considerar os fluxos de matéria e energia responsáveis por sua gênese e esculturação. Desse modo, entendendo-se as formas de relevo como fruto da interação da estrutura geológica, do clima, atual e passado, e atualmente, da atividade antrópica, cujas relações interferem nas características pedológicas e na cobertura vegetal, verifica-se que a visão sistêmica possibilita estabelecer e analisar tais inter-relações, assim como compreender os vínculos de dependência entre esses fatores.

O arcabouço teórico-metodológico do pensamento sistêmico tem em vista interpretar a complexidade espacial e temporal dos sistemas, segundo suas interações, no caso do relevo

essa possibilidade se torna real com essa aplicação. Uma vez que a perspectiva sistêmica é entendida como uma base capaz de auxiliar na representação integrada das formas de relevo. Esta representação é feita por meio da Cartografia Geomorfológica a qual será abordada a seguir.

Cartografia Geomorfológica

Conforme Florenzano (2008), a cartografia geomorfológica teve início na Polônia e ganhou maior destaque na Guerra Mundial, emergindo como método fundamental para a análise do relevo. Vale salientar que atualmente os mapas geomorfológicos têm assistido não só a geomorfologia, mas muitas outras ciências que envolvem planejamentos ambientais.

Tricart (1963 apud ROSS 1992, p.52) considera que a cartografia geomorfológica constitui a base da pesquisa e não a concretização gráfica da pesquisa já feita. De forma mais clara, Tricart explica que ela é ao mesmo tempo, a base e o resultado de um estudo, que pertence à linha de pesquisa que concentra a maior parte dos estudos na área da Geomorfologia, a empírica, compreendendo em trabalhos de campo, observações, descrições e interpretações.

A cartografia geomorfológica trata-se de um importante instrumento na espacialização dos próprios fatos geomorfológicos, o que permite a representação da gênese, das formas de relevo e suas relações com a estrutura e processos, assim também como a representação da própria dinâmica dos processos, levando em conta suas particularidades, devendo fornecer subsídios para a identificação de todos os elementos essenciais para o entendimento do relevo (CASSETI, 2005).

Ainda nesta perspectiva, a representação cartográfica do relevo oferece dados e informações sobre, por exemplo, as condições de uso do solo agrícola, áreas propícias a processos erosivos, entre muitas outras questões. Em suma trata-se de um assunto pertinente a partir da atual situação do uso intenso da terra (CUNHA; QUEIROZ, 2012).

No entanto, a cartografia geomorfológica constitui um tipo de mapeamento cuja complexidade é inerente ao próprio objeto a ser representado (relevo), (DANTAS, 2016, p 49). Este elemento apresenta uma multiplicidade de formas e de gênese, os quais foram gerados por diferentes processos, logo cada padrão de relevo possui suas peculiaridades, e mapeá-los correlacionando com a ação tecnogênica consiste entre outros fatores numa base de planejamento ambiental. Pois uma vez que se conhece as características ambientais, é possível identificar áreas propícias a erosões, saber o grau de fragilidade, áreas de riscos, áreas adequadas para o cultivo agrícola dentre outras.

Ao serem elaboradas, as cartas geomorfológicas são essenciais para os planejamentos ambientais e sociais. Para reforçar Doné (1981), menciona que as mesmas demonstram de forma clara os fenômenos estudados e as suas correlações.

Pode-se ressaltar que o mapeamento geomorfológico constitui a base das pesquisas ambientais. Além da representação cartográfica das feições morfológicas, o mapa, como produto final é a concepção sintética do relevo, o fundamento da pesquisa geomorfológica. (SIMON; LUPINACCI, 2019).

Ademais, pode-se inferir que a eficácia dos planejamentos ambientais está intimamente relacionada ao grau de conhecimento sobre a dinâmica dos sistemas naturais. Neste raciocínio, o mapeamento geomorfológico é um instrumento de base para o entendimento dos agentes e processos modeladores do relevo, propiciando, portanto, compreender acerca

da sustentabilidade de tais modelados a determinados tipos de usos da terra. A seguir, é explicado detalhadamente.

O uso da terra de modo aleatório tem a capacidade de modificar profundamente as características naturais do meio. Para minimizar esses efeitos, ações de planejamento fundamentadas na geomorfologia local são necessárias para que haja equilíbrio na relação entre os componentes naturais e os componentes socioeconômicos, devendo-se conciliar a investigação sobre o sistema ambiental e a elaboração de leis e diretrizes mais restritivas. Assim, a incorporação do mapeamento geomorfológico de detalhe como um dos instrumentos de planejamento possibilitaria traçar diretrizes mais condizentes com a realidade. (SIMON; LUPINACCI, 2019).

A cartografia geomorfológica pode ser utilizada para vários tipos de estudos, como, por exemplo, os estudos erosivos em áreas agrícolas (FALCAO SOBRINHO, 2006, 2007, 2014, 2020). Frisando neste ponto, que a sub bacia em estudo possui muitas áreas agrícolas, pois as características ambientais da região são bastante favoráveis. Neste aspecto, os mapeamentos das feições do relevo podem mostrar a atuação de processos desnudacionais, como por exemplo, os cortes topográficos, sulcos erosivos, ravinamentos, entres outros. Simplificando, o mapeamento é essencial para fornecer indicativos de áreas mais suscetíveis aos processos erosivos, desta forma é possível identificar as áreas mais propicias a determinados usos, ou até mesmo a preservação.

Conforme explicam Lemos e Pires (2009), um dos diversos métodos utilizados para entendimento dos ambientes naturais é o mapeamento Geomorfológico, que por sua vez serve de subsídio essencial para algumas etapas do Planejamento. Ademais, o mapeamento especializa e localiza os fenômenos morfoclimáticos de uma dada região, assumindo, portanto, um caráter multidisciplinar para a compreensão das estruturas espaciais e para a definição de diretrizes voltadas aos estudos relacionados ao meio ambiente (FERREIRA, 2014).

Em continuação ao contexto, Lemos e Pires (2009), frisam que com o auxílio das tecnologias, a Cartografia Geomorfológica possibilita a representação das diferentes morfologias da paisagem, além da caracterização das formas do relevo e os seus principais indicadores. Dentre os instrumentos e técnicas de estudo do relevo destaca-se o mapeamento geomorfológico. De acordo com Kohler (2002, p.25), a melhor maneira de representar uma análise geomorfológica é através da cartografia.

Seguindo a argumentação, no que concerne a análise o modelado dos terrenos, são utilizados parâmetros morfológicos e morfométricos que mensuram as características fisiográficas do relevo, segundo Ab'Saber (1969), o qual destaca os seguintes:

- Amplitude do Relevo - é um parâmetro que mensura o desenvolvimento do relevo entre a cota dos fundos de vale e a cota dos seus divisores de água em uma bacia de drenagem. Esse parâmetro retrata o grau de entalhamento de uma determinada unidade de paisagem e a correspondente dimensão das formas do relevo presentes;
- Gradiente – é um parâmetro que mensura o ângulo de declividade de uma vertente ou de uma bacia de drenagem. Reflete, de forma geral, a vulnerabilidade de uma unidade de paisagem frente aos processos erosivo-deposicionais.

- Densidade de Drenagem- é um parâmetro que mensura a razão entre o comprimento total de canais e a área da bacia de drenagem. Retrata o grau de dissecação de uma determinada unidade de paisagem.
- Geometria de topos de Vertentes – consiste em uma avaliação morfológica que descreve a forma de denudação de uma determinada unidade de paisagem, indicando o modo pelo qual as formas de relevo foram modeladas ao longo do tempo geológico. As formas geométricas de topos podem ser classificadas em: aguçadas, ou em cristas; arredondadas, ou tabulares. Já as formas geométricas das vertentes podem ser classificadas em convexas, retilíneas e côncavas.

A respeito da produção da carta geomorfológica, esta é um processo empírico que exige tanto o trabalho de gabinete como de campo, amplamente amparados pela utilização de cartas topográficas e seus subprodutos: hipsometria, hidrografia, clinometria, cartas geológicas, pedológicas, de uso e ocupação do solo e imagens de sensoriamento remoto (MONECHE, 2009). Consoante Tricart (1965), os mapas geomorfológicos são o documento de base ao qual se chega à pesquisa moderna, o qual permite expressar totalmente e concluir com resultados mais seguros.

Para Ross (1992), a "cartografia" geomorfológica deve mapear concretamente o que se vê e não que se deduz da análise geomorfológica, portanto em primeiro plano os mapas geomorfológicos devem representar os diferentes tamanhos de formas de relevo, na escala compatível. Ainda nas ideias do mesmo autor *op.cit*, este instrumento tão importante para as pesquisas nessa área do saber, torna-se igualmente relevante para os estudos de caracterização ambiental, planejamento físico territorial, de instalação de grandes projetos de engenharia e de exploração mineral. Com relação à aplicação da cartografia geomorfológica, acrescenta-se que:

Devem-se aplicar para a cartografia geomorfológica os mesmos princípios adotados para a cartografia de solos e de geologia, onde se representa o que estes temas têm de concreto, ou seja, os tipos de solos e as formações rochosas, para a seguir dar outras informações relativas à idade, à gênese e às demais características de um modo descritivo no corpo da legenda (FERREIRA, 2014).

Diante da importância do mapeamento, e considerando a atual evolução tecnológica, este subsidia os conhecimentos acerca dos fenômenos que atuam sobre o relevo de forma mais detalhada, como por exemplo, a modificação imposta pelo homem, a qual tem uma série de consequências. Reforçando esta mesma linha de pensamento, Flores (2012) explica que a necessidade maior agora é de produzir conhecimento que possa responder às demandas atuais, que quase sempre são urgentes e as futuras, na tentativa de minimizar situações de risco. Nesse sentido, os mapas e as cartas provenientes do mapeamento geomorfológico constituem documento que podem auxiliar paralelamente a outros dados físicos, quer dizer, uma abordagem mais interdisciplinar. (FLORES, 2012).

O mapeamento geomorfológico, com as novas técnicas de cartografia, deve estar associado a esta premissa no que se refere à previsão dos fatos e deve compor o bojo das ciências que constituem aquelas que tratam do conhecimento e cuidado ambiental (FLORES, 2012). Fazendo uma correlação a área de estudo, os estudos geomorfológicos ganham notável importância em áreas prioritárias para preservação ambiental, como é o caso da Ibiapaba, que comporta um elevado grau de biodiversidade.

Os estudos de cunho geomorfológico, como já mencionado possuem muitas finalidades, dentre elas, as que são voltadas para os planejamentos ambientais. Pode-se ressaltar que um dos seus objetivos é justamente a prevenção e o controle de áreas mais propícias às erosões, especialmente quando se pretende realizar um estudo integrado, considerando todos os fatores ambientais.

Acerca do mapeamento, as cartas geomorfológicas de detalhe possibilitam uma descrição integral dos elementos do relevo e do modelado. Rodrigues (2005), apresenta uma cartografia geomorfológica que não mais se baseia exclusivamente em elementos apresentados pela natureza, mas defende um tratamento de pesquisa geomorfológica sedimentado também nas interferências humanas. Essa perspectiva se diferencia por considerar a ação humana uma ação geomorfológica.

O tratamento dos dados e informações são essenciais no contexto de mapeamento, pois quando postados corretamente possibilitam mais clareza. Assim, uma boa descrição apresenta, por exemplo, dados morfográficos que fazem referência às formas de relevo. (FLORES, 2012). Este mesmo autor trata acerca das formas de dissecação, sendo explicado melhor a seguir:

As formas de dissecação também são relevantes em um mapeamento de detalhe, visto que formas que podem em uma escala parecer coincidentes em um mapeamento de detalhe apresentam características morfológicas diferentes, denotando processos distintos de formação, além de constituírem unidades singulares, por sua vez, as áreas de acumulação também se apresentarão de uma maneira coincidente com o processo atuante, conferindo ao relevo um caráter morfoclimático próprio. Os dados morfométricos representam outro corpo de dados que conferem a análise elementos importantes na representação, pois dão a dimensão métrica e a variação de valores verticais e horizontais da área estudada. (FLORES 2012, p 56).

Os dados estruturais nos mapeamentos de cunho geomorfológico são essenciais, pois apresentam a relação existente, como por exemplo, o quadro rochoso, desta forma possibilitando compreender os dados geológicos necessários, os quais definem a resistência a erosão. De acordo com Griffiths e Abraham (2008) os mapas geomorfológicos possibilitam a espacialização e a compreensão dos processos atuais e pretéritos que criaram as paisagens contemporâneas.

Com relação à escala, Tricart (1965), especifica que a carta geomorfológica detalhada deve fornecer descrição racional de todos os elementos do relevo estudado, abordando toda a área de pesquisa, além da superposição de formas. Cartas de detalhe orienta-se essencialmente aos fenômenos morfoestruturais, os quais agregados à dinâmica climática local, condicionam a gênese das formas esculturais. Conforme Tricart (1965) e Cunha, Mendes e Sanchez (2003), os mapas geomorfológicos de detalhe devam conter quatro tipos de informação:

1. Morfometria – passível de ser representada por um fundo topográfico, contendo as curvas de nível e a drenagem, podendo conter outros dados, como a declividade das vertentes, hierarquia da rede de drenagem, altura das bordas dos terraços, de cornijas ou rebordos erosivos. A representação desses dados deve associar-se à legibilidade da carta;

2. Morfografia – identificada através de símbolos que localizam e especializam as formas de relevo, representando sua extensão. Os símbolos devem transmitir a noção dos processos que deram origem a tais formas;

3. Morfogênese – a simbologia das formas deve introduzir a origem e a gênese, possibilitando distinguir os processos morfogenéticos atuantes na área;

4. Cronologia – deve representar o momento da história morfogenética da região, no qual as formas ou o conjunto destas se desenvolveram.

Para os autores citados, deve-se considerar, além destes, os dados referentes ao arcabouço estrutural. De acordo com Tricart (1965), a importância do mapeamento geomorfológico associa-se à gênese das formas superficiais do relevo, que por sua vez encontram-se associadas à resistência das mesmas, à atuação dos processos e às características do embasamento litológico.

Em continuação, enfatizando a importância da temática abordada e suas utilizações, Cunha, Mendes e Sanches (2003) apontam que a avaliação das formas de relevo para a ocupação reflete-se na legislação e que muitas regulamentações sobre o uso do território baseiam-se não apenas nas formas do relevo, mas, sobretudo, em seus atributos, como distância mínima dos leitos fluviais e nascentes, declives e outros aspectos.

Neste caso, há um destaque no que se refere à uma análise integrada dos elementos paisagísticos, como subsídio aos objetivos da pesquisa. O conhecimento da dinâmica do relevo associada a escala de análise adequada é o fundamento para uma correta intervenção antrópica no meio.

Em destaque a Cartografia Geomorfológica assistida pela Teoria Sistêmica, esta contribui de forma significativa no entendimento integrado do relevo e conseqüentemente nas suas representações. Por meio de uma análise sistêmica é possível correlacionar e interpretar uma legenda geomorfológica fazendo as devidas conexões. E essa interpretação requer algo maior, como é o caso da TGS, a qual explica por exemplo, o porquê das feições geomorfológicas.

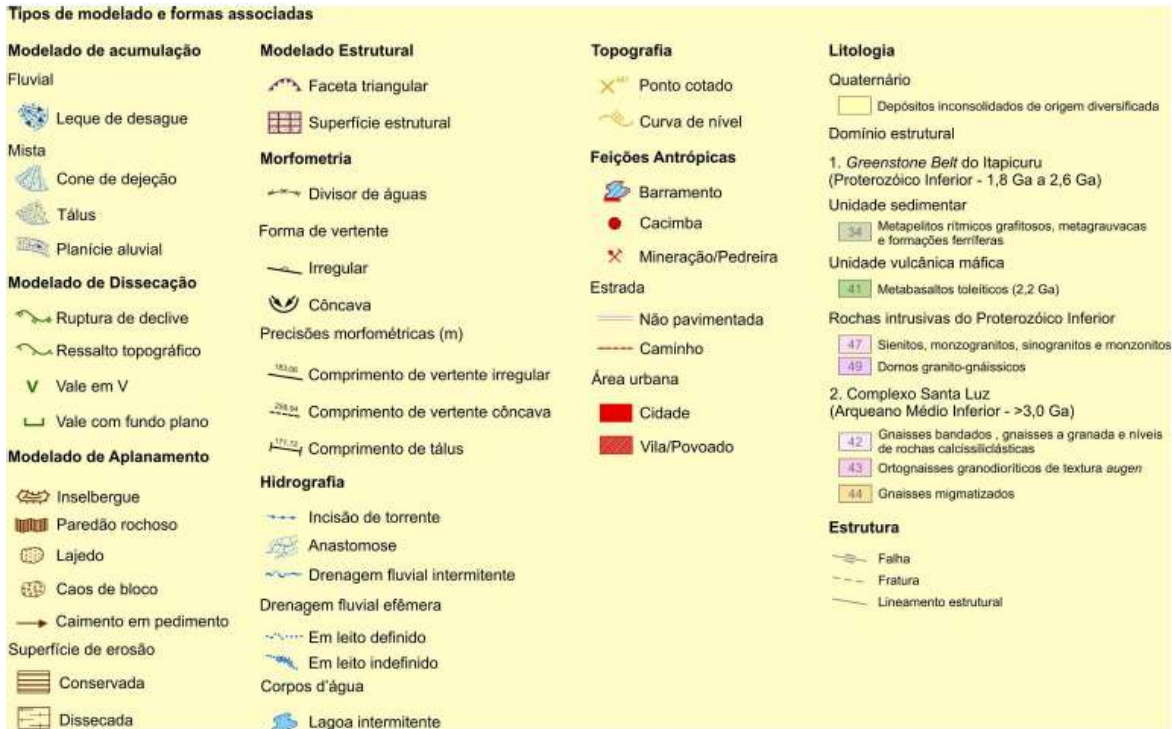
A interpretação do relevo em escala de detalhe requer uma atenção minuciosa em que nada pode ser entendido separadamente, onde vários aspectos devem ser considerados dentro de uma pesquisa geomorfológica.

Sob o aspecto da cartografia geomorfológica, Lima e Lupinacci (2021, p.218), destacam a primordialidade do “conhecimento teórico e prático das propriedades e dos processos envolvidos na elaboração do relevo a fim de que o mapeamento represente de forma precisa e coerente a morfologia”.

Em meio as diversidades de metodologias de mapeamento geomorfológico, elegemos como exemplo de discussão e análise reflexiva a seguinte legenda (figura 1), a qual está associada as formas de relevo organizada por Lima e Lupinacci (2021) voltada ao mapeamento geomorfológico de detalhe da geomorfologia do semiárido.

A legenda expressa a representação do relevo através de simbologias lineares, para uma interpretação integrada é necessário correlacionar os atributos do relevo e os processos envolvidos na sua elaboração.

Figura 1: proposta de legenda para o mapeamento geomorfológico de detalhe



Fonte: SUDENE (1975), CPRM (2004), IBGE (2009), organizados por Lima e Lupinacci (2021)

A interpretação geomorfológica desta legenda que está sendo representando por meio de simbologias o cenário geomorfológico do semiárido, requer uma análise integrada dos processos de formação que originaram as formas de relevo, ou seja, os processos internos que deram origem as formas e os processos externos que esculpem e modelam essas formas.

O estudo sistêmico dentro do mapeamento geomorfológico permite a verificação dos níveis de interconexão da estrutura litológica, sendo referentes as bases que sustentam as formas de relevo. Os atributos da morfografia e morfometria sob um viés de interação permitem uma interpretação entre os processos genéticos e as características quantitativas das feições do relevo.

Os modelados de acumulação e dissecação são resultantes de processos que atuam em conjunto na acumulação de sedimentos e processos desnudacionais respectivamente. As formas de vertentes e os tipos de vales são referentes a uma individualização mais detalhada das feições geomorfológicas, estando relacionadas ao fator declividade, a litologia, as condições climáticas e intempéricas, todos esses fatores atuam em conjunto no processo de modelação do relevo.

Com relação as feições antrópicas são de caráter preferencial a utilização no mapa geomorfológico. No caso da legenda proposta da figura 1, estas feições estão relacionadas a ação geomorfológica antropogênica que é capaz de promover alterações na dinâmica das

formas de relevo, uma vez que a natureza não é estática, logo qualquer alteração em um dos seus componentes repercute nos demais.

O mapeamento geomorfológico de detalhe sob uma perspectiva sistêmica auxilia de forma “significativa para o entendimento da organização espacial das formas de relevo” (LIMA; LUPINACCI, 2021, p. 226).

Taxonomia do Relevo

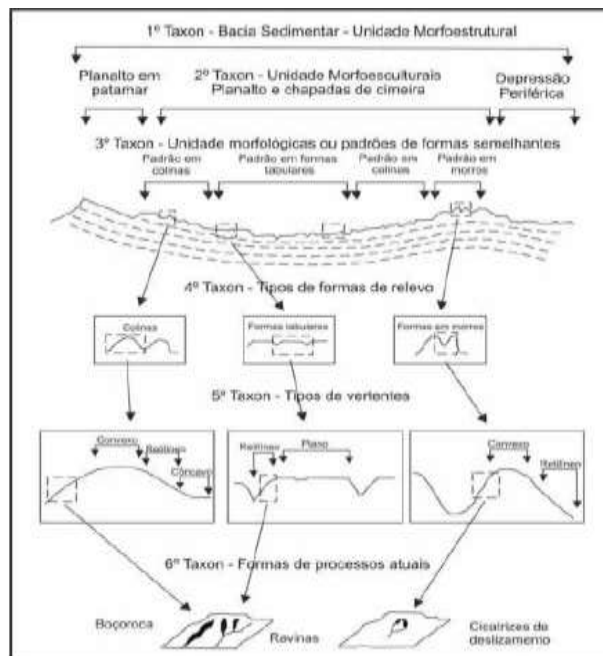
Neste tópico será apresentada uma discussão ampla do relevo, com base na metodologia de Ross (1992). Esta representação é dada pela composição de uma legenda integrada, estruturada, na compartimentação das formas de relevo baseando-se nos conceitos de morfoestrutura e morfoescultura. Mercerjacov (1968), explica que todo relevo terrestre pertence a uma determinada estrutura que o sustenta e mostra um aspecto escultural que é decorrente da ação do tipo climático atual e pretérito que atuou e atua nessa estrutura (AMARAL; ROSS, 2006).

Conforme explica Amaral e Ross (2006), A morfoescultura é a forma como o relevo se apresenta frente a zonalidade e aos processos exógenos, ou seja, o desgaste sofrido por erosão, que esculpe as formas das colinas, morros e topos, entre outros. Ressaltando que ação tecnogênica também altera a morfoescultura.

Na proposta de Ross (1992), as formas são classificadas de acordo com o grau de detalhamento (vertical e horizontal) em que se analisa o relevo. Nesta classificação são propostas seis categorias ou unidades taxonômicas, aplicáveis nos diversos níveis escalares. De acordo com Amaral e Ross (2006), pode-se estabelecer uma ordem cronológica de tempo geológico, partindo-se da formação mais antiga (Unidade Morfoestrutural) até a mais recente (formas atuais – ravinas, voçorocas, entre outros).

Seguindo esta lógica, Ross (1994), sobre a questão da taxonomia das formas de relevo, a qual surgiu aparentemente em função da necessidade de estabelecer uma organização e uma ordem nas coisas que se referem aos diferentes tamanhos das formas e gêneses do relevo terrestre.

Figura 1: Classificação Taxonômica do Relevo proposta por Ross (1992)



Fonte: Ross (1992)

1º táxon é caracterizado pelas unidades morfoestruturais que correspondem às grandes macroestruturas, referindo-se aos tipos genéticos de agrupamentos de litologia e seus arranjos estruturais que determinam as formas de relevo, (ROSS, 1992). Este caracteriza-se por um táxon (tamanho) maior, ou seja, a morfoestrutura básica, como por exemplo, uma bacia sedimentar (DANTAS, 2016, p.89).

Do ponto de vista do mapeamento taxonômico, com relação a macroestrutura, Souza (2000) ressalta a importância dos núcleos de bacias intracrátonicas para diversificação das feições morfoesculturais do semiárido brasileiro. De acordo com o autor, a evolução geomorfológica do relevo do Nordeste resulta da influência de variáveis complexas reservadas à estrutura geológica e às litologias ao lado de fatores paleoclimáticos e morfogenéticos atuais.

Acrescentando, Santos (2015) menciona que da interação desse conjunto de variáveis, ou do predomínio de uma em relação às demais, que se esboçam feições morfoesculturais resultantes ora da estrutura, ora dos efeitos degradacionais ou agradacionais.

2º táxon corresponde as unidades morfoesculturais, que equivalem aos compartimentos gerados pela ação climática ao longo do tempo geológico, com intervenção dos processos tectogenéticos. Estas unidades morfoesculturais estão inseridos numa unidade morfoestrutural, apresentando conjuntos de formas de relevo que guardam as mesmas características genéticas de idade e de semelhança dos padrões do modelado, (ROSS,1992).

Este é definido por um táxon menor, ou seja, as morfoesculturas como, por exemplo, depressões periféricas, planaltos, chapadas, entre outros (DANTAS, 2016, p.89).

3º táxon: unidades morfológicas ou padrão de formas semelhantes, correspondentes ao agrupamento de formas relativas aos modelados, que são distinguidas pelas diferenças da rugosidade topográfica ou do índice de dissecação do relevo, bem como pelo formato dos topos, vertentes e vales de cada padrão. Refere-se às unidades morfológicas ou padrões de tipo de relevo, onde os processos morfoclimáticos atuais começam a ser mais facilmente notados. São conjuntos de formas menores do relevo que apresentam distinções de aparência entre si em função do índice de dissecação do relevo (DANTAS, 2016, p.89).

4º táxon: refere-se à unidade de padrão de formas semelhantes, individualizadas e inseridas nas unidades morfológicas do nível taxonômico anterior, relevo. As formas desta categoria podem ser de agradação ou de denudação (ROSS,1992).

5º táxon: corresponde aos tipos de vertentes ou setores das vertentes de cada uma das formas do relevo. Cada tipologia de forma de uma vertente é geneticamente distinta, (ROSS,1992).

6º táxon: refere-se às formas menores resultantes da ação dos processos erosivos ou dos depósitos atuais (ROSS, 1992).

Dissecação do Relevo

O índice de dissecação do relevo tem sido utilizado no Brasil desde o projeto RADAM (BARBOSA *et al*, 1984), iniciado na década de 1970. Ainda sobre os índices de dissecação do relevo, a partir destes é possível determinar os graus de fragilidade do ambiente natural, visto que a intensidade da dissecação é um bom indicador da fragilidade potencial que o ambiente possui (DANTAS, 2016).

A dissecação é uma característica do relevo que reflete a energia que perpassa determinado sistema geomorfológico ao longo de sua esculturação recente. Por isso a mensuração desta variável constitui instrumento importante para avaliação morfodinâmica da paisagem (BERTOLONI; DEODORO, 2018).

Conforme os autores *op.cit*, relevos muito dissecados são constituídos de vales profundos ou incisos e topos pouco largos. Além de permitir o estabelecimento de um padrão de compartimentação geomorfológica, o grau de dissecação permite também inferir intensidades diferenciadas nos processos desnudacionais recentes responsáveis pela esculturação da superfície.

Esta metodologia considera basicamente a dimensão interfluvial e o grau de entalhamento dos canais fluviais. O indicador da densidade de drenagem associada ao grau de entalhamento dos canais combinados, determina a rugosidade topográfica, ou o índice de dissecação do relevo e que por sua vez caracteriza a dimensão interfluvial média dos conjuntos homogêneos de formas ou conjuntos de formas semelhantes (ROSS, 1992).

Conforme Bertoloni e Deodoro (2018), a intensidade de dissecação ou, como também se costuma chamar, a intensidade de rugosidade topográfica é o primeiro grande indicador da fragilidade potencial que o ambiente natural apresenta. A densidade de drenagem associada ao grau de entalhamento dos canais combinados determina a rugosidade topográfica ou o

índice de dissecação do relevo, e obviamente, define a dimensão interfluvial média dos conjuntos homogêneos de formas ou conjuntos de formas semelhantes, (ROSS 2003).

Em continuação ao exposto, como já mencionado, a primeira maneira de avaliar a dissecação do relevo foi empregada pelo Projeto RADAM BRASIL e por Ross (1992; 2003), considerando a dimensão interfluvial e o entalhamento médio dos vales, (ROSS 2003).

Explicando melhor, são consideradas cinco classes de dissecação, consoante a isso, com o cruzamento dessas duas variáveis (dimensão interfluvial e entalhamento médio dos vales), estas são propostas. Bertolini e Deodoro (2018), esclarecem que o entalhamento médio é dado em função da mensuração a partir das duas vertentes de uma seção de vale (indicado por transectos aleatórios), partindo-se do fundo de vale até o seu topo.

Explicando melhor, Souza (2018) detalha que o cruzando os valores obtidos na quantificação dessas variáveis morfométricas chega se aos Índices de Dissecação do relevo que nos fornecem informações sobre a energia potencial (ou potencial erosivo) disponível em determinada porção da superfície terrestre. Nas ideias do autor *op.cit*, informações essas que são imprescindíveis utilizá-las para racionalizar qualquer intervenção tecnogênica nas unidades de paisagens, visto que, a referida ação sem uma análise prévia da dinâmica das paisagens pode potencializar os processos dentro das mesmas.

A seguir, o quadro 1 representa “Matriz dos índices de dissecação do relevo”, proposta por Ross (1992), a qual se trata de uma adaptação do quadro de Dissecação das Formas de Denudação do projeto Radam Brasil (1981).

Quadro 1: Matriz dos índices de dissecação do relevo

DIMENSÃO INTERFLUVIAL MÉDIA (CLASSES)	MUITO GRANDE (1)	GRANDE (2)	MÉDIA (3)	PEQUENA (4)	MUITO PEQUENA (5)
GRAUS DE ENTALHAMENTO DO VALE (CLASSES)	> 1500	1500 A 700	700 A 300	300 A 100	<100 M
Muito Fraco (1) (< de 10 m)	11	12	13	14	15
Fraco (2) (10 a 20 m)	21	22	23	24	25
Médio (3) (20 a 40 m)	31	32	33	34	35
Forte (4) (40 a 80 m)	41	42	43	44	45
Muito Forte (5) (> 80 m)	51	52	53	54	55

Fonte: Ross (1992)

Em continuação ao exposto, Guerra (1993, p.168) define relevo dissecado como a parte da crosta terrestre sulcada com grande vigor pela rede de drenagem ou paisagem trabalhadas pelos agentes erosivos. Conforme Souza (2018), a dissecação do relevo vai se apresentar de forma heterogênea ao longo de toda a superfície terrestre, pois, os agentes erosivos se distribuem irregular no tempo e no espaço colaborando na formação de diversos tipos de paisagens.

Em consonância com Flores (2012), as formas de dissecação são extremamente relevantes em um mapeamento de detalhe, visto que formas que podem em uma escala parecer

coincidentes em um mapeamento de detalhe apresentam características morfológicas diferentes. Assim, denotam processos distintos de formação, além de constituírem unidades particulares, desta forma as áreas de acumulação igualmente apresentaram de uma maneira igual com o processo atuante, conferindo ao relevo um caráter morfoclimático próprio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no exposto, fica evidente que a cartografia e sua linguagem se constitui como um meio de comunicação essencialmente teórico e aplicado, alinhado ao conhecimento geográfico. A cartografia é um recurso riquíssimo que permeia não só a ciência geográfica, mas muitas outras áreas do conhecimento.

Com respaldo a análise sistêmica, esta oferece um acabou teórico-metodológico eficiente dentro dos estudos da geografia. A proposta de apresentação do mapeamento geomorfológico baseado em uma legenda integrada partiu do pressuposto de que a cartografia do relevo é um meio importante para concretização de estudos de caráter geomorfológico pautado na Teoria Geral dos Sistemas, independentemente do contexto de estudo ambiental.

Ressalta-se que é necessário que a linguagem cartográfica tenha destaque central nas reflexões geográficas, sendo basilar que visem aprofundar não apenas as questões práticas, mas também teóricas acerca da interligação da Geografia e Cartografia. Ao apropriar-se do teórico há a possibilidade de uma reorganização prática de forma eficiente ampliando os resultados significativos, pois a teoria é tida como uma base capaz de subsidiar leituras e interpretações através da linguagem cartográfica.

Portanto, fica claro a importância da Cartografia como meio de comunicação, os mapas e sua linguagem sempre estiveram presentes na história, atrelados a veiculação da comunicação sócio espacial. Desta forma, a história da Cartografia e Geografia sempre se fizeram presentes uma em relação a outra.

Dessa maneira, recomenda-se que a cartografia e em especial a cartografia geomorfológica faça uso das reflexões de ordem teórica e prática das formas e dos objetos a serem mapeados, com o intuito de evitar erros de interpretação.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o quaternário. **Geomorfologia**, São Paulo, n. 18, p. 1-23, 1969.
- ALMEIDA, L. D. **Do desenho do mapa**. (org) 2. Ed. Reimpressão, São Paulo: Contexto, 2010.
- AMARAL, R.; ROSS, J. L. S. A classificação taxonômica do relevo como um instrumento de gestão territorial – uma aplicação ao parque estadual do morro do Diabo, município de Teodoro Sampaio (SP). **VI Simpósio Nacional de Geomorfologia – Geomorfologia Tropical e Subtropical: processos, métodos e técnicas**. Goiânia (GO), 2006.

- ANDRADE, M. C. **Geografia: ciência da sociedade**. Recife: ed. Universitária da UFPE, 2006.
- ARCHELA, R. S.; ARCHELA, E. **Correntes da cartografia teórica e seus reflexos na pesquisa**. Geografia (Londrina), Londrina - PR, v. 11, n.2, p. 161-170, 2002.
- BARBOSA, G. V. *et al.* Evolução da Metodologia para Mapeamento Geomorfológico do Projeto Radambrasil. **Boletim Técnico Projeto Radambrasil**. Série Geomorfologia. Salvador, out. 1984.
- BERTALANFFY, L. von. **Teoria geral dos sistemas**. São Paulo: Vozes, 1975.
- GREGORY, K. J. **A natureza da Geografia Física**. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. 1992.
- BERTIN, J. **Sémiologie Graphique: les diagrammes, les réseaux, les cartes**. Paris: Mouton e Gauthier-Villars. 1967.
- BERTOLINI, W. Z.; DEODORO, S. C. Estudo da dissecação do relevo no alto rio Piranga (MG). **Geociências**, v. 37, n. 1. UNESP, São Paulo, p. 183-192, 2018.
- CARVALHO, B.L.; BRAGA, C. A.; GOMES, M. R.M.; SOBRINHO, J.F. Tecnologias sociais de convivência com o semiárido no município de Reriutaba-Ce. Revista **GeoUECE (Online)**, v. 08, n. 14, p. 62-75, jan. 2019. ISSN 2317-028X.
- CARVALHO, E. A.; ARAÚJO, P. C. de . **Leituras cartográficas e interpretações estatísticas I : geografia**. 1. ed. Natal: EDUFRN, 2008. v. 01. 248p.
- CASSETI, V. **Ambiente e Apropriação do Relevo**. Contexto. São Paulo, 2 ed.: 147p., 1995.
- CASTROGIOVANNI, A, C. **Construir a geografia**. Boletim Goiano de Geografia. Porto Alegre: AGB-PA. Edição Extra XII EEPG, 1992.
- CUNHA, C. M. L.; QUEIROZ, D. S. A cartografia geomorfológica de detalhe: uma proposta visando à multidisciplinaridade. **CLIMEP-Climatologia e Estudos da Paisagem**, v. 7, n. 1-2, 2012.
- CUNHA, C. M. L.; MENDES, I. A.; SANCHEZ, M. C. Técnicas de Elaboração, Possibilidades e Restrições de Cartas Morfométricas na Gestão Ambiental. **Geografia**, Rio Claro – SP, v. 28, n. 3, p. 415-429, 2003.
- CUNHA, C. M. L. **A Cartografia do Relevo no Contexto da Gestão Ambiental**. 2001. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Unesp, 2001.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Perspectivas da Geografia**. São Paulo: Difel, 1985, p.11-36.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em Geografia**. São Paulo, Edgard Blucher. 1979.
- COSTA FALCÃO, C. L. C. A Teoria Geral dos Sistemas e o Entendimento dos Processos Erosivos em uma Bacia Hidrográfica. **Revista Equador**, v. 9, p. 21, 2020.
- DANTAS, G. K. M. **Estudo geomorfológico a partir do uso de sistema de informações geográficas (Landsat 8 e Topodata): um estudo de caso na sub-bacia do Riacho Santana-**

RN. 2016. 256f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

DUARTE, P.A. **Fundamentos de Cartografia**. 3^a. Ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2008.

DONÉ, S. S. B. Mapas Geomorfológicos e suas legendas. Uma contribuição para estudos analíticos. **Notas Geomorfológicas**, Campinas, v. 21, n. 41, p. 85-110, 1981.

FALCAO SOBRINHO, José. **O relevo, elemento e âncora, na dinâmica da paisagem do vale, verde e cinza, do Acaraú, no Estado do Ceará**, FFLCH/USP, São Paulo, 2006.

FALCAO SOBRINHO, José. **Relevo e Paisagem: proposta metodológica**. Edições UVA, Sobral, 2007.

FALCAO SOBRINHO, José. **A compartimentação geomorfológica do Vale do Acaraú: distribuição das águas e pequeno agricultor**. Mercator, Fortaleza, v. 5, n. 10, p. 91 a 110, nov. 2008.

FALCAO SOBRINHO, José **A Inserção Antropogênica na Construção e Reorganização do Cenário da Paisagem do Vale do Acaraú, CE**. Revista Brasileira de Geografia Física 7 (6), 1078-1092, 2014.

FALCÃO SOBRINHO, J., SOUZA, A.P.M. de, FALCÃO, I.L.C.; FALCÃO, Ítalo L.C. Natureza, Meio Ambiente e a Teoria Geral dos Sistemas Bases Ambientais, Econômicas e Jurídicas. **HOLOS**, 8, 104-125. 2017. <https://doi.org/10.15628/holos.2017.3485>.

FALCAO SOBRINHO, José. **A Natureza do Vale do Acaraú: um olhar através das sinuosidades do relevo**. Editora SobralCult, 2020. <https://doi:10.35260/87429137-2020>

FERREIRA, A. R.; ROSS, J. L. S. **Geomorfologia, geodiversidade e análise da fragilidade ambiental das paisagens do parque estadual Serra Ricardo Franco, MT-Brasil**. 2014. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

FLORENZANO, T. G. Cartografia *In*: FLORENZANO, T. G. (Org.). **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, p. 105-128, 2008.

FLORES, D. M. **Análise Geomorfológica da Bacia do Ribeirão Balainho Suzano-SP**. Programa de Pós-Graduação em Geografia Física – FFLCH – USP, São Paulo, 2012.

KOHLER, H. C. A Escala na Análise Geomorfológica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. São Paulo, ano 3, n. 1, p. 21-31, 2002.

GIRARDI, P. E. Cartografia geográfica crítica: uma proposta teórico-metodológica. *In*: _____ **Proposição teórica-metodológico de uma cartografia geográfica crítica e sua aplicação no desenvolvimento do atlas da questão agrária brasileira**. Presidente Prudente, 2008. p. 42-85.

GRIFFITHS, J. S.; ABRAHAM, J. K. Factors affecting the use applied geomorphology maps to communicate with the different end-users. **Journal of Maps**. United Kington, 4:1, p. 201-210, 2008.

- GUERRA, A. T. **Dicionário Geológico Geomorfológico**. 8ª. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.
- GUERRA, A. J. T. (Orgs.). **Reflexões sobre geografia física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 111-128, 2004.
- JOLY, F. **A cartografia**. Trad.: Tânia Pellegrini. Campinas: Papirus, 1990.
- LEMES, D. P.; PIRES, C. A. F. Classificação Geomorfológica do Município de Quaraí-RS e as Áreas de Ocorrência Mineral. **Geografia: Ensino & Pesquisa**, Santa Maria, v. 13, n. 2, p. 197-208, 2009.
- LIMA, K. C. ; LUPINACCI, C. M. . Geomorfologia do semiárido: proposta metodológica de representação cartográfica e interpretação do relevo em escala de detalhe. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 22, p. 217-234, 2021.
- LUNA, S. V. de. **Planejamento de pesquisa: uma introdução**. São Paulo: EDUC,1996.
- LONGO, V, A, A. **A história da Cartografia e suas contribuições para a linguagem cartográfica nas séries do ensino Fundamental**. Presidente Prudente, 2011.
- MARTINELLI, M. Mapas da Geografia e cartografia temática. 5. ed., 1º reimpressão. São Paulo: Contexto, 2010.
- MECERJACOV, J. P. – Les concepts de morphostruture et de morphosculture: um nouvel instrument de l’analyse geomorphologique. *Annales de Geographie* 77 année- n° 423. Paris, 1968.
- MENDONÇA, F. **Geografia física: Ciência humana?** 4 ed. São Paulo: Editora Contexto, 1996.
- MENEGUETTE, A.A.C. **Cartografia no Século 21: revisitando conceitos e Definições**. Revista Geografia e Pesquisa, Ourinhos, v.6, n.1, jan./jun., 2012.
- MONECHE, M. S. F. **A Perspectiva Geomorfológica: Subsídios a análise ambiental**. Monografia (departamento de Geografia), Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2009. 84p.
- MORAES, A. C. R. **Geografia pequena história critica**. São Paulo, Editora Annablume, 2005.
- MOREIRA, R. **Pensar e ser em Geografia: ensaios de história, epistemologia e ontologia do espaço geográfico**. São Paulo: contexto, 2007.
- OLIVEIRA, H. T. Potencialidades do uso educativo do conceito de bacias hidrográficas em programas de educação ambiental. *In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M (Orgs.). Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações*. Ilhéus: Editus, p. 25-128, 2012.
- RODRIGUES, C. Morfologia original e morfologia antropogênica na definição de unidades espaciais de planejamento urbano, exemplo na metrópole paulista. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 17. São Paulo. FFLCH – USP, 2005.
- OLIVEIRA, C de. **Curso de cartografia moderna**. Rio de Janeiro: IBGE, 1988.

- PACHECO, A. P. **O uso de tecnologia da informação e comunicação no ensino e aprendizagem de geografia: “uma proposta de educação continuada”**. Tese de Doutorado. (CCEN- UFPB), João Pessoa, 2019. 241p.
- ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade ambiental dos sistemas naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia (USP)**. (6): 63-74. 1994.
- ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia**, FFLCH-USP, n. 6. São Paulo, 1992.
- ROSS, J. L. S. **Geomorfologia Ambiente e Planejamento**. Ed. Contexto. São Paulo. 85p. 2003.
- SANTOS, F. L. A. **Bases Geográficas ao Zoneamento Ecológico-Econômico do Planalto da Ibiapaba**: Municípios de Tianguá e Ubajara- Noroeste do Ceará. 2015. 218 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico ou Profissional em XX) – Universidade Estadual do Ceará, 2015.
- SANTOS, D. **A reinvenção do espaço**: diálogo em torno da construção do significado de uma cartografia. São Paulo: UNESP, 2002.
- SILVA, M. V. C. de; BRITO, E. G. Cartografia. Livro Digital 7,27 MB Adobe PDF Coleções Livros Digitais, 2019. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/552595>. Acesso em: 18 de maio. 2022.
- SIMON, A. L. H.; LUPINACCI, C. M. (Org.). **A cartografia geomorfológica como instrumento para o planejamento**. 1. ed. Pelotas: UFPEL, v. 1, 2019. 172p.
- SOUZA, E. A. **Mata da Amem, Cabedelo/PB**: Possibilidades de CoGestão. 2000. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2000.
- SOUZA, L. J. **Estudo integrado da paisagem, geomorfologia e geotecnologias**: proposta de automatização dos índices de dissecação do relevo. Salvador, 2018. 37 f.
- TAYLOR, D.R. F. Uma Base Conceitual para a Cartografia: Novas Direções para a Era da Informação. **Caderno de Textos - Série Palestras**, LEMADI–DG/USP, São Paulo, v. 1, n.1, p.11-24, ago. 1994.
- TRICART, J. **Principes et Méthodes de la géomorphologie**. Paris, Masson et Cie Editeurs. 1965.
- VIADANA, A. G. Biogeografia: natureza, propósitos e tendências. In: VITTE, A. C.; GUERRA, A.T.G. **Reflexões sobre a Geografia Física no Brail**. Bertand Brail. Rio de Janeiro, 2007.
- VEADO, Ricardo Wagner ad-Víncula. **Geossistemas de Santa Catarina**. Rio Claro, UNESP/ IGCE, 1998. (Tese de Doutorado).