

CARTOGRAFIA E ENSINO DA PAISAGEM: TENTATIVA DE APLICAÇÃO

Guilherme Claudino

Doutorando em Geografia na FCT-UNESP

E-mail: guilhermeclaudinogeo@gmail.com

Lidiana Pinho Mendes

Mestranda em Geografia na FCT-UNESP

E-mail: lidianapinhomendes@gmail.com

Resumo

O artigo tem como propósito apresentar uma aplicação da Cartografia da Paisagem. Trata-se, assim, de aspectos conceituais e metodológicos da paisagem, numa articulação prática de confecção de mapas através do ArcGis (ArcMap), cujo objetivo é analisar e diagnosticar a dinâmica da paisagem através dos debates epistemológicos e aplicados do período recente, o qual a paisagem deixa de ser um elemento meramente do visível e passa ser uma categoria de análise no âmbito dos estudos geográficos. Tomamos como recorte de análise a Bacia Hidrográfica do Córrego Guaiçarinha, do município de Álvares Machado –SP.

Palavras-chave: Cartografia da Paisagem; SIG; Bacia Hidrográfica do Córrego Guaiçarinha.

CARTOGRAPHY AND LANDSCAPE TEACHING: ATTEMPT TO APPLY

Abstract

The purpose of this article is to present an application of Landscape Mapping. It is, therefore, conceptual and methodological aspects of the landscape, in a practical articulation of map making through the ArcGis (ArcMap), whose objective is to analyze and diagnose the dynamics of the landscape through the epistemological and applied debates of the recent period, which means that the landscape is no longer merely an element of the visible but is a category of analysis within the framework of geographical studies. We take as analysis cut the Hydrographic Basin of the Guaiçarinha stream of the municipality Álvares Machado –SP.

Keywords: Landscape Mapping; SIG; Hydrographic Basin of the Guaiçarinha stream.

CARTOGRAFÍA Y ENSEÑANZA DEL PAISAJE: TENTATIVA DE APLICACIÓN

Resumen

El artículo tiene como propósito presentar una aplicación de la Cartografía del Paisaje. Se trata, así, de aspectos conceptuales y metodológicos del paisaje, en una articulación práctica de confección de mapas a través del ArcGis (ArcMap), cuyo objetivo es analizar y diagnosticar la dinámica del paisaje a través de los debates epistemológicos y aplicados del período reciente, que el paisaje deja de ser un elemento meramente de lo visible y pasa a ser una categoría de análisis en el ámbito de los estudios geográficos. Tomamos como recorte de análisis la Cuenca Hidrográfica del Córrego Guaiçarinha, del municipio de Álvares Machado –SP.

Palabras-clave: Cartografía del Paisaje; SIG; Cuenca Hidrográfica del Córrego Guaiçarinha.

Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente, n. 40, v. 1, p. 111-133, Jan./Jun. 2018.

ISSN: 2176-5774

Introdução¹

O objeto deste trabalho é a Bacia Hidrográfica do Córrego Guaiaçarinha-SP. Enquanto “objeto” ou “unidade de gestão”, uma Bacia Hidrográfica é um dado elementar da própria natureza. Para além de uma mera região de escoamento superficial, uma bacia é uma unidade representacional da dinâmica da própria Physis, ou mesmo um geossistema nos termos modernos. O curso d’água, sempre adiante, vai desenhando os meandros do caminho, determinando, então, a paisagem que se refaz, numa dialética que lembra o interminável emblema entre a “seta” e o “ciclo” do tempo.

Pensar nas bacias hidrográficas nos dias recentes é pensar o planejamento. Ora como objeto de poder, ora como elemento do descaso, as bacias passaram a fazer parte do domínio científico, e como tal tornou-se um objeto de poder, seja ele econômico, ambiental ou mesmo de subsistência do humano. Sabendo que uma bacia se tornou sinônimo de “recurso”, seu conhecimento é imprescindível para utilização padronizada da terra, bem como da sua dinâmica biofísica.

Neste meandro entre o plano científico e filosófico, e o político e governamental, é possível filtrar duas abordagens gerais que recorrentemente se dirigem à significação conceitual da bacia hidrográfica. Por um lado, uns chamam de “unidade de análise” e por outro de “unidade de gerenciamento”. No primeiro caso, a nomenclatura é de natureza científica, no segundo é político-administrativo (PIRES; SANTOS; DEL PRETE, 2002).

Evidentemente que pensar a bacia hidrográfica como uma “unidade de análise” a torna cognoscível à ciência. Por isso, então, é necessário qualificar a bacia hidrográfica para além de um objeto instrumental que somente ganha vida com as cartografias através dos SIG. O pesquisador de uma bacia, portando, precisa elevá-la ao nível de paisagem. Como um ente que possui uma dinâmica anterior ao homem e que se resignifica com a presença do mesmo, uma bacia não pode ser tratada apenas como uma mera “unidade”, mas um elemento da própria natureza biótica e abiótica -, de uma geografia que reconhece a vida.

A bacia deste trabalho localiza-se no município de Álvares Machado –SP. Este município pertence ao Oeste Paulista e também da 10ª Região Administrativa do Estado de São Paulo, comportando uma densidade territorial que beira os 350, 000 km². Fruto, num primeiro momento, da vinda do mineiro Manoel Francisco de Oliveira, consolidou-se,

¹ O presente artigo consiste na síntese final das atividades realizadas na disciplina *Cartografia de Paisajes: Aplicaciones al Analisis y diagnostico*, durante os dias 30 de novembro, 01 e 02 de dezembro de 2017 na FCT-UNESP.

efetivamente, através da expansão ferroviária, notadamente em 1919, então conhecida como Sorocabana. Álvares Machado, ainda, faz fronteira com os municípios de Presidente Prudente (leste), Alfredo Marcondes (norte), Tarabai e Pirapozinho (sul), Presidente Bernardes (oeste). Assim como a maior parte dos municípios do Oeste Paulista a atividade predominante é agrícola e agropecuária, notadamente no cultivo de hortaliças e frutas (TROMBETA, 2015).

Também localizado na região do Pontal do Paranapanema, Álvares Machado localiza-se na latitude -22°04' 46"S e longitude 51°28'19" W. Todos estes aspectos são fatores que dão movimento à paisagem que compreende a bacia hidrográfica do Córrego Guaiçarinha em termos antrópicos. Do ponto de vista geológico, esta bacia está localizada na Bacia Sedimentar do Paraná com formações da Cenozica e da Mesozóica. O clima predominante é o tropical continental sub-úmido do centro sul do Brasil (TROMBETA, 2015). Em termos precisos:

O córrego Guaiçarinha possui aproximadamente 17 km de extensão e sua bacia hidrográfica tem uma área com cerca de 41 km², onde a maior parte (40,6 km²) está situada em área rural e apenas uma pequena porção (0,6 km²) está na área urbana da cidade. Segundo o Censo Demográfico (IBGE, 2010), existem aproximadamente 2.600 pessoas residentes nessa bacia hidrográfica (TROMBETA, 2015, p. 20).

O Guaiçarinha, ainda é

[...] um dos afluentes do Rio Santo Anastácio, que a por sua vez é um dos rios que deságua no Rio Paraná. A confluência com o Córrego Guaiçarinha está localizada à jusante da represa de captação de água da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP). A bacia hidrográfica do manancial do alto curso do Rio Santo Anastácio possui uma área de aproximadamente 198 km², que abrange parte dos municípios de Presidente Prudente, Álvares Machado, Regente Feijó, Pirapozinho e Anhumas (DIBIESO, 2013; *apud* TROMBETA, 2015, p 30).

A morfogênese desta bacia articula-se com a pedogênese e o sistema agrícola, dando-lhe características únicas e particulares. Uma vez que “a cabeceira do córrego está inserida na malha urbana do município, afastada do centro da cidade”, a outra parte do córrego e da bacia “encontra-se na área rural do município de Álvares Machado, sendo uma área que sofre com a má conservação do solo e, conseqüentemente, com a intensificação do processo erosivo e a degradação da vegetação” (TROMBETA, 2015, p. 21)

O texto está dividido em três partes. Na primeira é descrito nossa fundamentação metodológica. Na segunda é exposto e analisado oito mapas de diversas variáveis da bacia hidrográfica do Córrego Guaiçarinha, revelando, assim, nossos resultados. Iniciamos pela análise hipsométrica, buscando expor a topografia da bacia, desde suas baixas altitudes até as maiores. Num segundo momento direcionamos para a declividade do relevo, buscando representar e analisar as vertentes. Posteriormente, descrevemos o mapa morfológico, onde expomos as formas que a paisagem se apresenta. O quarto mapa é o de litologia, onde é identificado os tipos de rocha. No quinto é analisado e representado a geoforma da bacia, onde cruzamos os mapas morfológico e litológico, finalizando com mais três mapas, de solo/vegetação, geoformas e o de unidades da paisagem. Na terceira parte do texto expomos nossas conclusões.

Neste sentido, o exercício deste trabalho é compreender uma bacia hidrográfica através da cartografia das paisagens, ou seja, de mapas. Para tanto, os descrevemos em cada uma das variáveis tratada, buscando efetuar uma análise da totalidade da bacia. Para atingir esta dimensão descritiva, foi necessário apoiar-se em uma bibliografia conceitual e crítica sobre a categoria paisagem. Nosso objetivo, portanto, é analisar os fundamentos teórico-metodológicos da cartografia das paisagens e sua aplicação na análise e diagnóstico geoecológico das paisagens com o emprego dos SIG.

FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA

1) A cartografia das paisagens: aspectos conceituais e metodológicos

O caminho teórico-metodológico deste trabalho seguiu apoiado nas reflexões recentes sobre o conceito de paisagem, que hoje, como no alhures da geografia moderna, foi alçada à categoria de análise no âmbito dos estudos geográficos.

Ainda que a paisagem tenha, em termos do mundo letrado, surgido na teologia medieval, e, posteriormente, na estética naturalista do romantismo, sua importância se reacendeu nos derradeiros anos finais do século XX. O mundo visível - e objetivo - passa a ser também percebido. O que, em realidade, já acontecia no período do romantismo, uma vez que a paisagem era sinônimo de pintura, logo de dinâmica subjetiva do pensar e conhecer humano. Um mundo, então, que se transportava para quadros de toda ordem técnica, representando toda potencialidade subjetiva e sentimental da vida-, que então se contemplava

através das cores e formas -, a paisagem através dos quadros ganhava sentido através da percepção.

Tão logo, este conceito fora apropriado também pelo positivismo, num processo de destituição do sentido, corporificando apenas o visto. Atualmente, sobretudo com o desenvolvimento da biogeografia e da geomorfologia, vem se formando, de acordo com Salgueiro (2001), uma “ciência da paisagem”, ganhando força na França e na Espanha com as reflexões de Bertrand e Wieber, respectivamente. O “conceito de paisagem foi evoluindo desde uma posição muito próxima da geografia física, até revelar maiores preocupações com os processos econômicos e culturais” (SALGUEIRO, 2001, p. 44).

De acordo com Neves e Salinas (2017) num estudo sobre os estudos da paisagem na Geografia Física Integrada no Brasil, a discussão através de uma perspectiva integradora e complexa, iniciou-se com Ab’Saber, Christofolletti, Troppmair e Monteiro, com destaque para Ab’Saber, que introduziu uma disciplina chamada Fisiologia da Paisagem.

Atualmente, no Brasil, as pesquisas sobre paisagem em sua maior parte são aplicadas, relacionadas à gestão e ao planejamento. Estes estudos concentram-se, basicamente, em planos locais e regionais (NEVES E SALINAS, 2017). Numa escala mais ampla, abarcando a América Latina, Salinas e Remond (2015) concluem os seguintes aspectos dos estudos da paisagem, nos respectivos países:

- 1) **Argentina:** a aplicação do conceito de paisagem na geografia é limitada, fragmentada e pouco reconhecida como disciplina.
Colômbia: neste país, os estudos relacionados com a paisagem estavam determinados pela influência francesa desde Jean Tricart até recentemente com Georges Bertrand.
- 2) **Chile:** O estudo da paisagem como unidade de integração teve seus principais expoentes o Dr. Víctor Quintanilla, da Universidade de Santiago de Chile, quem desde os estudos biogeográficos e ambientais realizou importantes contribuições para a cartografia de unidades ambientais e biogeográficas.
- 3) **México:** a reflexão em torno da paisagem foi escassa e se manifesta em grande quantidade de artigos que mostra conclusões de investigações aplicadas, em contraste com as poucas publicações de carácter conceitual.

Todas estas perspectivas e tendências exemplificam as formas possíveis de fazer e pensar a paisagem na geografia. Para este trabalho, em termos do conceito de paisagem,

partimos das reflexões de Mateo (2008), e Salinas e Remond (2015) e Salinas e Ribeiro (2017).

Dado que:

[...] paisaje geográfico o geosistema como categoría científica general de carácter transdisciplinario se concibe como “un sistema espacio-temporal, complejo y abierto, que se origina y evoluciona justamente en la interfase naturaleza-sociedad, en un constante estado de intercambio de energía, materia e información, donde su estructura, funcionamiento, dinámica y evolución reflejan la interacción entre los componentes naturales (abióticos y bióticos), técnico-económicos y socio-culturales” (LÓPEZ, 2014, p. 212).

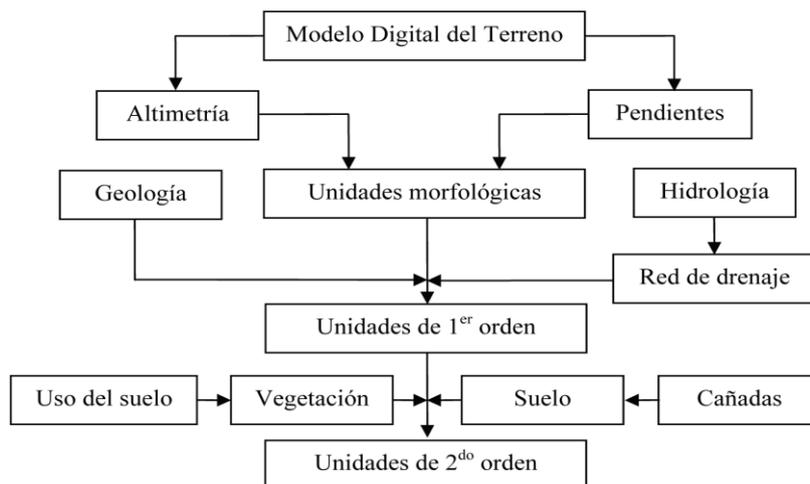
Estes autores, de diferentes formas, articulam o caráter técnico-científico com o crítico-reflexivo para compreender a paisagem enquanto uma categoria analítica da geografia, a partir destas perspectivas, portanto, compreendemos um estudo analítico das unidades de paisagem pelo qual trata este trabalho.

Outro procedimento importante pelo qual utilizamos foi a cartografia, dado que o:

[...] raciocínio para a elaboração da cartografia das unidades de paisagem segue um fluxo de referência metodológica que parte da conscientização sobre os questionamentos que são feitos sobre o ambiente, que como já ressaltamos, devem ser dirigidos tanto à natureza como à sociedade, salientando-se que é a partir desta que têm sua significativa emergência (MOREIRA, 1986; MORAES, 1990 *apud* MARTINELLI E PEDROTTI, 2001, p. 42).

Utilizamos a cartografia através do SIG, uma vez que constitui um instrumento muito eficaz para elaborar mapas de paisagens. Basicamente, segundo Salinas e Quintela (2001, p. 9), um estudo de unidades de paisagem segue a seguinte ordem:

Figura 1: Esquema Metodológico para realização dos mapas de paisagens e uso do SIG



Fonte: Salinas y Quintela (2001).

Este esquema representa, de forma sintética, os passos que seguimos para chegar aos resultados e a confecção dos mapas. Partindo do modelo digital do terreno através do ArcGIS, compactuamos a altimetria e os pendientes, possibilitando chegar nas unidades morfológicas. Estas unidades morfológicas foram cruzadas com os fatores geológicos e hidrológicos, efetuando-se os primeiras resultados. A partir desta primeira ordem, é efetuado outros cruzamentos (uso do solo, vegetação, solo, etc), constituindo mapas de segunda ordem (geoformas e unidade de paisagem).

Assim, “a cartografia das paisagens pode e de fato participa em cada uma das fases das investigações geocológicas e ambientais e em cada uma delas se produzem determinados tipos de mapas em função da amplitude dos temas e do grau de geração de conteúdos” (SALINAS, 2013, p. 12). No tópico a seguir explicaremos nossos procedimentos técnicos para elaboração dos mapas

2) Procedimentos técnicos e descrição das unidades da paisagem

Primeiramente utilizamos o DATUM vigente no Brasil, que é o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas- SIRGAS 2000. Como materiais utilizamos o Software do Sistema de Informação Geográfica ArcGis®, desktop, nootbook e o Sistema de Posicionamento Global (GPS). Elaboramos “um mapa base de área, que contém drenagem, curvas de nível, pontos cotados, vias de acesso, ferrovia, lagos, mancha urbana e o limite da

bacia hidrográfica do Córrego Guaiaçarinha”. Posteriormente “ essas feições foram vetorizadas a partir de cartas topográficas, fotografias aéreas e imagens de satélite” (TROMBETA, 2015, p. 93).

Em termos técnicos, para chegar no modelo de elevação através do ArcGis®, seguimos a seguinte ordem: **Primeiro:** 1° *Layer > symbology>histograma>classifield>*: 2° *(cores) classify > method > manual > break values >* 3° *(raster polígono): Arctoolbox > 3D Analyst Tools > Raster Reclass > Reclassify > Input raster:* 4° *(salvar): old values e new values.*

Posteriormente a este primeiro passo de reclassificação, tivemos que seguir para o processo de generalização, que não necessariamente foi necessário fazer em todos os mapas. **Segundo:** 1° *Arctoolbox > Conversion Tools> From raster > raster to polygon > (input raster é a imagem inserida inicialmente) > (seleciona o output) > salvar como shapefile > ok > propriedades > simbologia > (alterar cores):* 2° *ArcToolbox > Data management tools > generalization > eliminate > (tudo que for menor que a área mínima cartografável).*

O **terceiro** passo concentrou-se, basicamente, na elaboração do mapa de declividade, levando-se em conta o modelo digital de elevação. **Terceiro:** 1° *ArcToolbox > 3D Analyst Tools > Raster surface > slope > input:* 2° *(reclassificar o raster) ArcToolbox > 3D Analyst Tools > Raster reclass > reclassify >:* 3° *(generalização) ArcToolbox > Spacial Analyst Tools > Generalization > Majority Filter > input > majority :* 4° *(polígonos) Arctoolbox > Conversion Tools> From raster > raster to polygon > input raster (reclassifica e majoritária) > output > (save shapefile):* 5° *(cálculo de área cartografável) add field > double (km²) [calcular geometria e selecionar área] > inserir equação "km2" > ArcToolbox > Data mangement tools > generalization > eliminate > input e output > [recalcular e conferir tabela de atributos]:* 6° *(junção de camadas [hipsometria e declividade) ArcToolbox > Analysis Tools > Overlay > Union > input (dois layers) > output > [área mínima cartografável] > ArcToolbox > Data management tools > generalization > eliminate > input e output :* 7° *(cruzando raster) ArcToolbox > Spatial analysis tool > zonal > tabulate área > input.*

Depois destes procedimentos e de alguns mapas criados em determinadas variáveis, cruzamos os *rasters* (solo, morfologia etc). Através deste caminho elaboramos mapas de geoformas e de unidades da paisagem. A forma de analisar e diagnosticar é o que discutiremos a seguir.

3) A análise e o diagnóstico das paisagens com o emprego dos SIG

Para analisar os mapas elaborados contamos com um conjunto de referências (MATEO, J, 2008; RAMÓN, A., E. SALINAS Y R. REMOND, 2009; SALINAS E. y R.

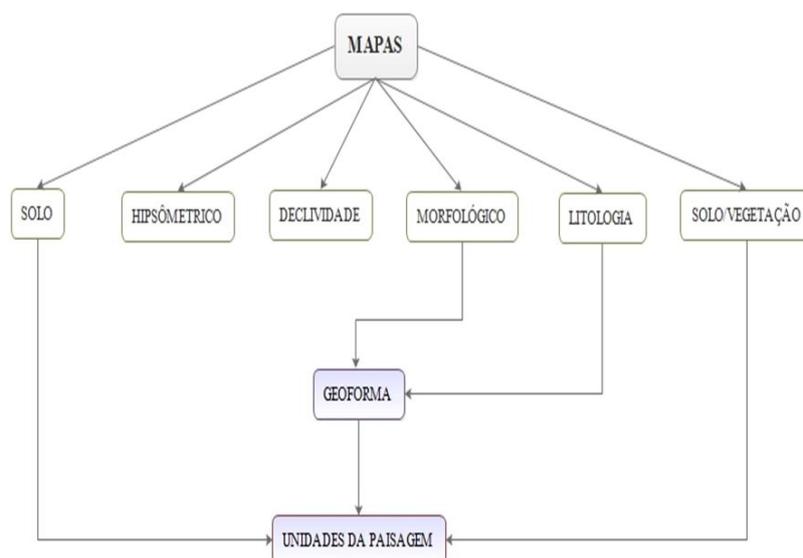
REMOND, 2015; SALINAS, E. Y A. F. RIBEIRO, 2017). Uma vez que para delimitar, classificar e cartografar as paisagens é necessário, nos dias atuais, a utilização dos SIG. Puebla, Salinas e NOA (2009) indicam que os passos necessários para elaborar e analisar um mapa de paisagem são os seguintes: a) Obtenção do modelo digital de elevação; b) reclassificação a partir do modelo digital de elevação; c) generalização do mapa de declividades; d) elaboração de tabela cruzada e) seleção de características para definir as geoformas do relevo; f) Determinação das unidades de segundo nível; determinação das unidades de terceira ordem.

Seguimos este caminho para elaboração dos mapas, como também foi descrito detalhadamente nas outras páginas. Este exercício faz parte do que Mateo (2008, p.10) chama de Geografia das Paisagens, essa disciplina “permite passar de um nível superior de integração ou síntese em um estudo da natureza, e inclui uma escalação mais alta de análise ao visualizar a interação e interdependência entre os fenômenos naturais e sociais”.

Resultados

Foram elaborados oito mapas: Hipsômetrico, Declividade, Morfológico e Tabela, Litologia, Geoformas (cruzamento entre o morfológico e litológico) e Unidades da Paisagem (cruzamento do mapa geoformas, pedologia e uso e ocupação do solo). Descreveremos e explicaremos de forma sintética cada um, de acordo com o fluxograma representado na figura 2.

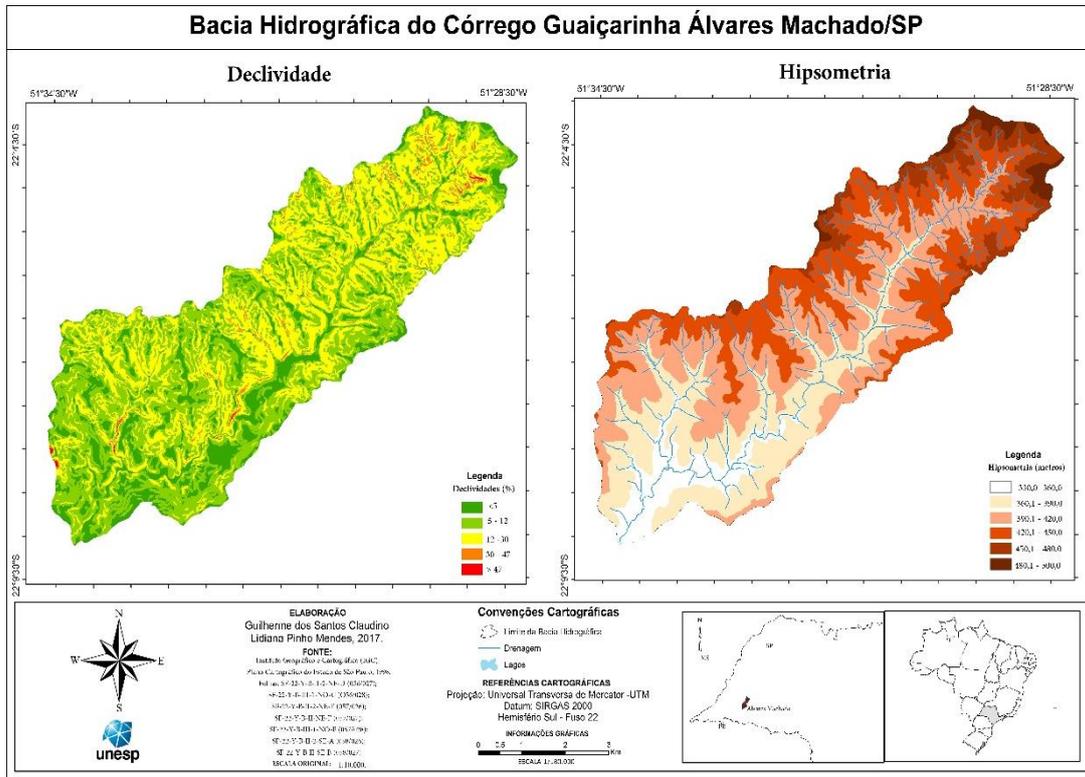
Figura 2: Representação dos mapas elaborados



Org: Guilherme Claudino e Lidiana Pinho

1. Hipsometria e Declividade

Figura 3: Mapa de declividade e hipsométrico



O mapa hipsométrico representa altitudes que variam entre 330 a 450 metros e as mais elevadas entre 450 a 500 metros. As áreas com altitudes mais elevadas concentram-se nas extremidades da cabeceira da bacia. As mais baixas são identificadas nos fundos de vale, como também pode ser identificado no mapa.

O entendimento da hipsometria nos permitiu identificar as relações entre a temperatura, velocidade dos ventos etc, variando, notadamente, com a altitude do terreno. Como complementação ao mapa hipsométrico, foi necessário fazer o mapa de declividade.

De acordo com Biasi (*apud* TROMBETA, 2015, p. 114), as classes de declividade estabelecidas na legislação vigente são caracterizadas por porcentagem, como podemos observar:

- <math>< 5\%</math> - Limite urbano-industrial, utilizados internacionalmente, bem como em trabalhos de planejamento urbano;

- 5 - 12% - Este limite possui algumas variações quanto ao máximo a ser estabelecido (12%), pois alguns autores adotam as cifras de 10% e/ou 13%. A diferença é muito pequena, pois esta faixa define o limite máximo do emprego da mecanização na agricultura;
- 12 - 30% - O limite de 30% é definido por legislação federal, como o limite máximo para urbanização sem restrições, a partir da qual toda e qualquer forma de parcelamento far-se-á através de exigências específicas;
- 30 - 47% - Limite máximo de corte raso, a partir do qual a exploração só será permitida se sustentada por cobertura vegetal;
- >47% - A partir desta faixa não é permitida a derrubada de florestas.

Estas classes foram utilizadas para confeccionar o mapa de declividade, nos permitindo identificar as formas e inclinações do relevo. As declividades mais acentuadas estão na cabeceira da bacia hidrográfica e as menores na jusante. Estas informações são importantes para a compreensão e deslizamentos e zonas de erosão.

2. Morfologia

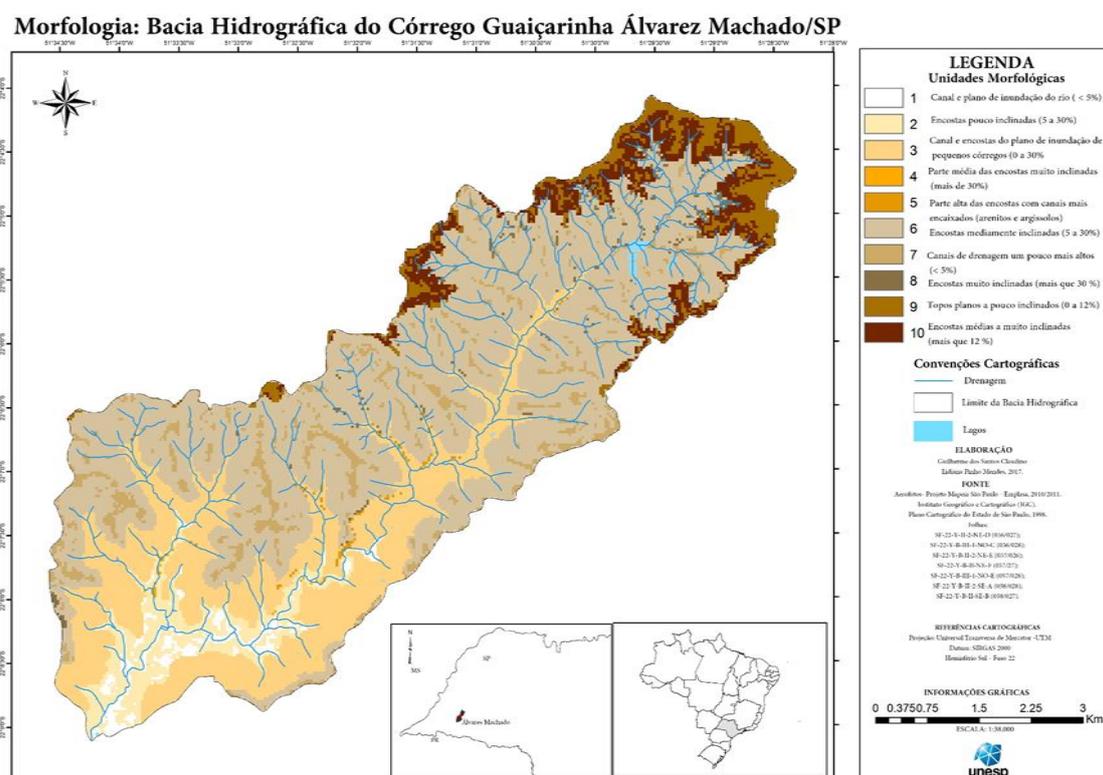
A morfologia constitui-se, basicamente, como os estudos das formas. Presente na linguística, ocupa-se da forma das palavras. Na biologia à constituição da forma dos animais e vegetações. Já na geografia duas áreas utilizam-se da morfologia com especial atenção: por um lado a geografia urbana, dedicando-se aos estudos da forma dos espaços, cidades etc, por outro a geomorfologia ou a própria geologia, investigando as formas do relevo. O mapa trata desta última opção.

O mapa morfológico contém dez unidades morfológicas: I) Canal de plano de inundação do rio > 5%, como pode ser observado nas áreas próximas ao leito do rio com a cor branca; II) Encostas pouco inclinadas 5 a 30 %, compreendendo uma área mais do que o canal e o plano de inundação; III) Canal de encostas do plano de inundação de pequenos córregos 0 a 30%; IV) Parte média das encostas muito inclinadas (mais de 30%); V) Parte alta as encostas com canais mais encaixados (arenitos e argissolos); VI) Encostas mediante inclinadas (5 a 30%), estas encostas apresentam maior continuidade na bacia; VII) Canais de

drenagem um pouco mais altos, compreendendo > 5%; VIII) Encostas muito inclinadas (mais de 30%); IX) topos planos e pouco inclinados (0 a 12%); X) encostas médias a muito inclinadas (mais que 12%).

Podemos concluir, portanto, que a morfologia da bacia hidrográfica do córrego Guaiaçarinha, detém uma determinação do próprio rio, que ao longo do tempo foi desenhando a paisagem conforme seu curso. Outros fatores também poderiam ser citados como a Formação Adamantina, do grupo Bauru que remonta o mesozoico.

Figura 4: Mapa morfológico



3. Geologia

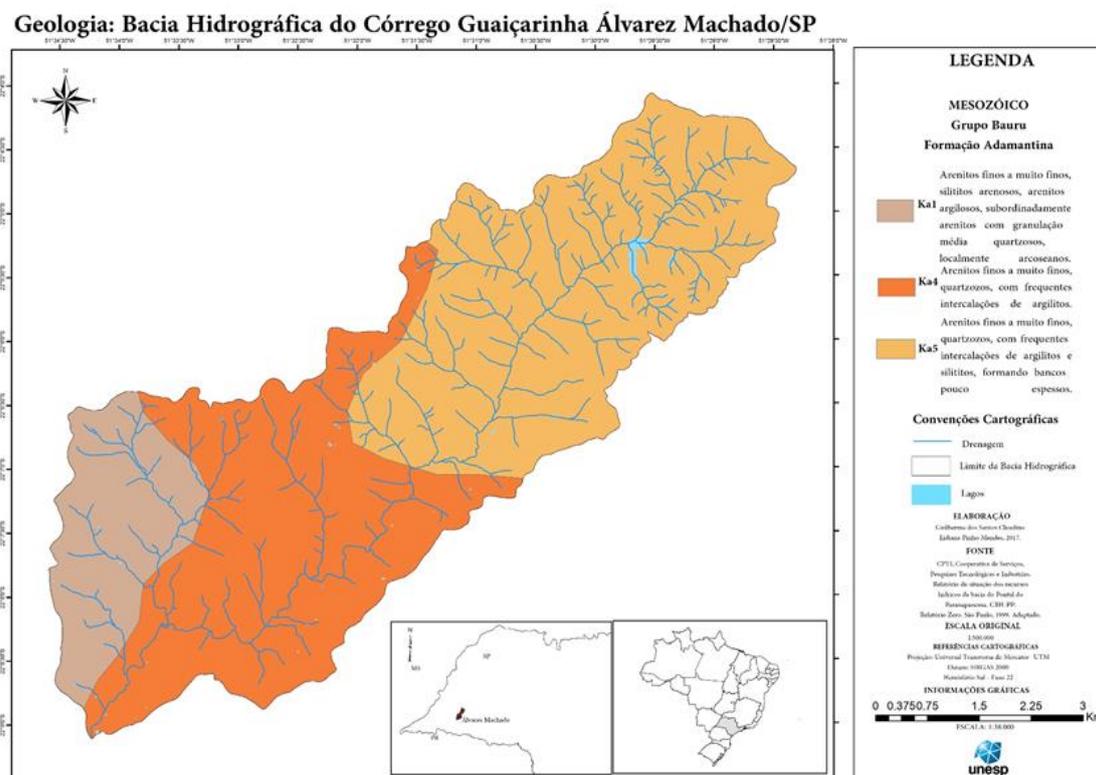
Cabe assinalar que nos referenciamos em (TROMBETA, 2015, p. 103) onde menciona:

O mapeamento da temática de geologia foi compilado do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia do Pontal do Paranapanema – “Relatório Zero” (CPTI, 1999), na escala de 1:500.000, e adaptado com as feições de planícies fluviais e alveolares do mapeamento geomorfológico para destacar os depósitos cenozóicos. Embora esta escala seja incompatível com os demais mapas contidos neste trabalho, o propósito foi somente reconhecer as características gerais da litologia presentes na área, que foram possíveis de serem identificadas nesta análise.

A geologia desta bacia pertence a era Mesozoica, do grupo Bauru de formação Adamantina, sendo composta por três tipos. A menor parte da bacia é composta de arenitos finos e muito finos, siltitos arenosos, arenitos argilosos, subordinadamente arenitos com granulação média, quartzolos e localmente arcoseanos, representado por Ka1. A segunda parte da bacia com maior incidência é composta arenitos finos a muito finos, quartzosos, com frequentes intercalações de argilitos, representado por Ka4. A terceira parte da bacia compreende arenitos finos a muito finos, quartzosos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos pouco espessos.

É importante ressaltar ainda “que a Formação Adamantina pela ocorrência de bancos de arenito de granulação fina e muito fina, de cor róseo a castanho, com espessuras variáveis entre 2 e 20 metros e alterados com lamitos, siltitos e arenitos lamíticos, de cor castanho avermelhado e cinza castanho”. Inclusive, cabe destacar, que a “estrutura é formada por estratificações cruzadas, próprias dos estratos mais areníticos, ao passo que, nos termos lamíticos subordinados a eles, são mais comuns os bancos maciços ou dispostos em acamamento plano-paralelo” (GODOY, 1999 *apud* TROMBETA, 2015, p.103).

Figura 5: Mapa Geológico



4. Unidade de uso e ocupação de solo

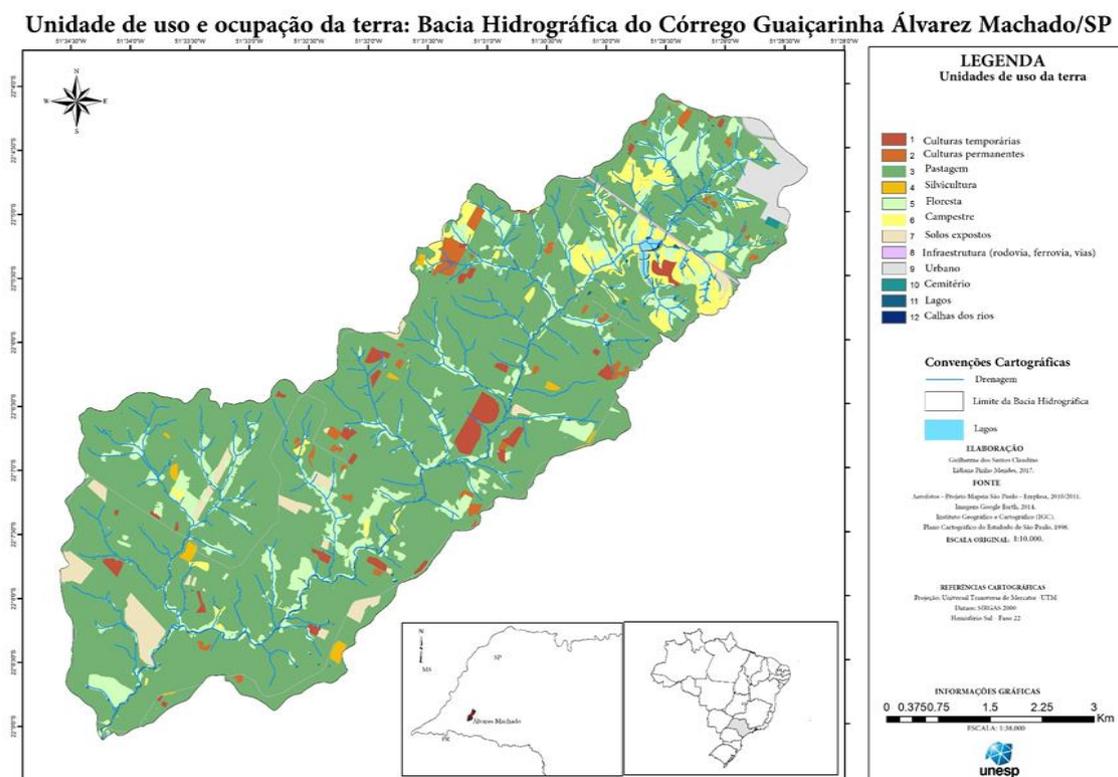
O uso e ocupação da terra é um tema muito presente na geografia, versando entre os estudos agrários e econômicos. No nosso caso, elaboramos um mapa para representar estes usos e ocupações.

A bacia hidrográfica compreende; 12 unidades de uso, quais sejam: 1) Culturas temporárias; 2) Culturas permanentes; 3) Pastagens; 4) Silvicultura; 5) Floresta; 6) Campestre; 7) Solos expostos; 8) Infraestrutura (rodovia, ferrovia, vias); 9) Urbano; 10) Cemitério; 11) Lagos; 12) Calha dos rios. A maior parte da bacia é ocupada por pastagens, numa área de 31,4 km², representando 76,20% da área da bacia. A segunda ocupação mais predominante é a área florestal, ocupando 4,5 km², representando 11,02%. A Terceira ocupação são as culturas temporárias, ocupando 1,8 km², contando com 4,37% da área.

Trombeta (2015) além de classificar as unidades de ocupação da bacia hidrográfica córrego Guaiaçarinha, também estabelece um outro nível, mais generalizante. Este outro nível compreende quatro variáveis, a saber: 1) áreas antrópicas não agrícolas; 2) áreas antrópicas agrícolas; 3) áreas de vegetação natural e 4) águas. Além desses elementos é importante assinalar que a área urbanizada compreende apenas 1,53% do terreno, correspondendo a 0,6 km² da área. Outro dado também importante corresponde às vias de acesso e as estradas rurais, em sua totalidade representam 0,46%, ou seja, 0,2 km².

O importante destas informações e do mapeamento em si é a sua função. Para o planejamento e aplicação de políticas públicas é fundamental o conhecimento do terreno, um mapa da utilização e ocupação do solo, neste sentido, é fundamental.

Figura 6: Mapa de uso e ocupação da terra

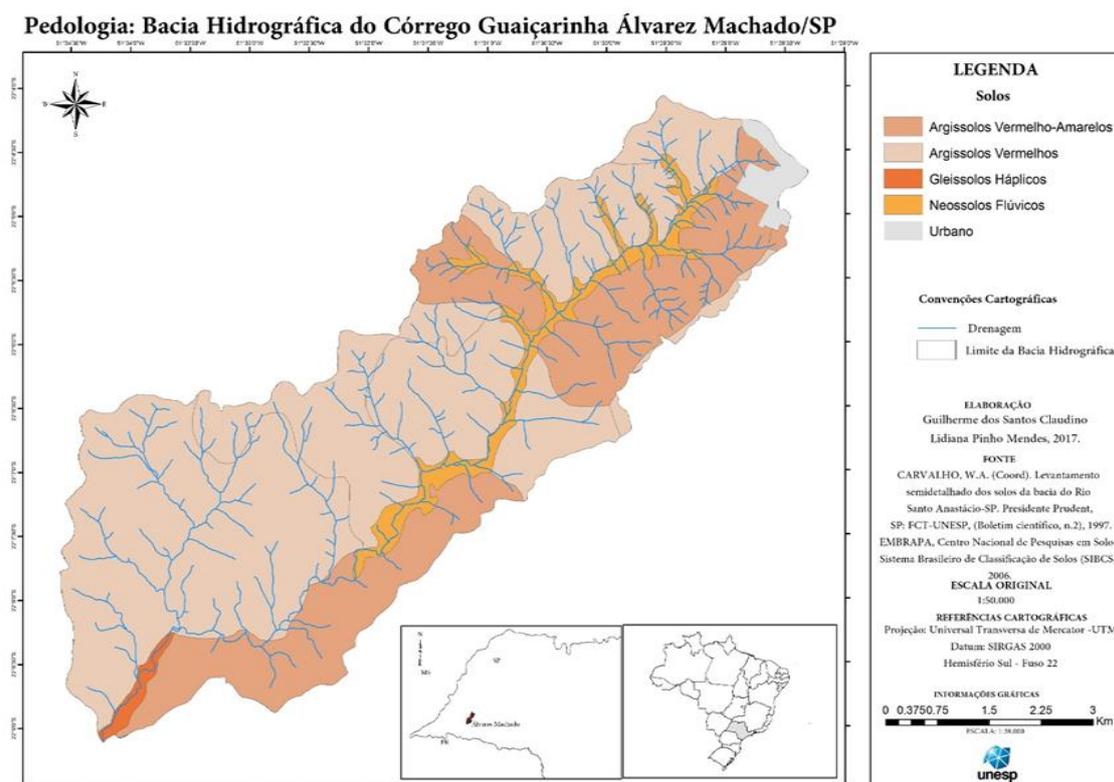


5. Pedologia

O conhecimento do solo em sua constituição é fundamental para o cultivo e manejo de hortaliças, frutas, criação de estradas, bem como a criação de animais. Na bacia hidrográfica do Córrego Guaiçarinha predominam, basicamente, quatro tipos de solos: Argissolos Vermelho-Amarelos; Argissolos Vermelhos; Gleissolos Háplicos; Neossolos Flúvicos e a zona urbana.

A predominância é dos argissolos vermelhos, compreendendo um total de 26,5 km² de área, representando, então, 64%. Depois dos argissolos vermelhos, os argissolos vermelho-amarelos com 11,2 km². Os gleissolos háplicos representam 0,3 km² contando com 1% da área. Neossolos flúvicos contam com 2,5 km², representando 6% da área. Por fim temos o tecido urbano com 0,7 km², representando 2% da área.

Figura 7: Mapa pedológico



6. Geoformas e Unidades da paisagem

O cruzamento de variáveis num mesmo mapa é uma ferramenta que nos permite visualizar a espacialização de mais de um fenômeno no espaço. Este exercício em Cartografia da Paisagem pode ser compreendido como mapa de geoformas e unidades da paisagem. Um mapa da geoformas compreende, segundo Puebla, Salinas e Noa (2009, p. 103)

Las geoformas incluyen principalmente tres modos de análisis relevantes para la elaboración de un mapa de unidades de paisajes: la morfoestructura que se refiere a la expresión de las formas de las laderas o facetas (unidades base de segmentación del territorio), la morfodinámica que se centra en describir los procesos funcionales a los que están sujetas las laderas y la morfogénesis que se refiere a los procesos que dan origen a las formas del relieve actual. Estos tres niveles de aproximación al estudio del relieve permiten, generar las unidades morfológicas del relieve, base fundamental para la elaboración del mapa de paisajes.

Partindo destes princípios elaboramos um mapa de geoformas, compreendendo um total de 12 unidades. Estas unidades correspondem ao cruzamento entre o mapa morfológico com o litológico.

Através do quadro que segue o mapa é possível identificar as feições do terreno, bem como o cruzamento das informações, possibilitando observar a homogeneidade das variáveis.

Conseguimos relacionar e identificar, por exemplo, que em encostas pouco inclinadas (declividade de 5 a 30%), predomina arenitos finos a muito finos, quartzosos, com frequentes intercalações de argilitos e silitos, formando bancos espessos e também uma frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos (ROSS & MOROZ,1997).

Outro dado também importante é relativo às encostas muitas inclinadas (declividade > 30%). Nestas, predominam arenitos finos a muito finos, silitos arenosos, arenitos argilosos, subordinadamente arenitos com granulação média quartzosos, localmente arcoseanos

Por sua vez, o mapa de Unidade da Paisagem representa o cruzamento das variáveis Geoformas (litologia e morfologia), pedologia e uso e ocupação do solo. O mapa foi elaborado a partir do princípio de generalização como proposto por Salinas (2017), evidenciando as articulações dos cruzamentos e suas inter-relações, sucessivamente.

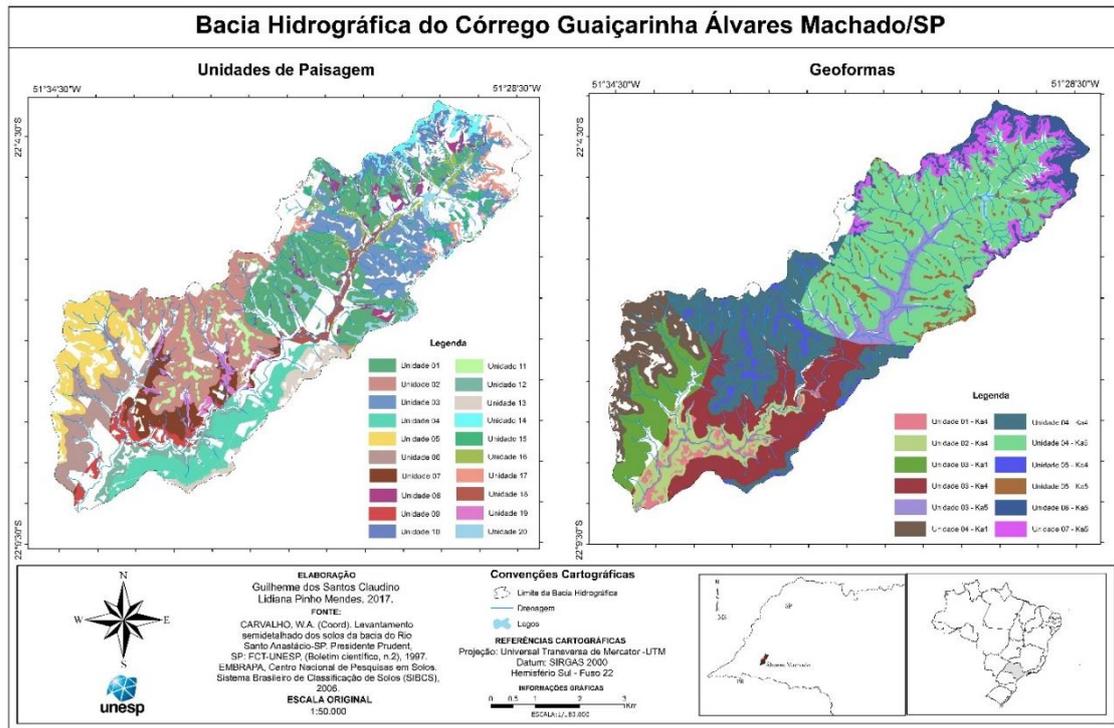
Em relação ao mapa de Unidades da Paisagem, Salinas e Ribeiro (2015) mencionam que:

Existe consenso en reconocer la importancia que tiene el mapa de paisajes para las investigaciones espaciales, ya que muestra la división de un territorio en áreas relativamente homogéneas llamadas unidades de paisajes que son delimitadas, clasificadas y cartografiadas espacialmente a partir del uso de determinados enfoques de clasificación (tipológico, regional o topológico) según uno o varios criterios (variables o índices diagnósticos) y se representan utilizando leyendas jerárquicas. [...] La delimitación espacial de las unidades del paisaje se realiza atendiendo a factores como las dimensiones del territorio y su relación con la escala de trabajo, así como por propio comportamiento de los componentes naturales (SALINAS; RIBEIRO, 2015, p.3).

Observamos que as unidades de paisagem da Bacia Guaiçarinha são muito variadas e fragmentadas. As unidades de paisagem mais expressivas em dimensão são Unidade 1 com 5,33Km² e a Unidade 2 com 4,88 km², ambas possuem argissolos vermelhos e uso do solo principal a pastagem.

A partir deste panorama é possível desenvolver reflexões acerca do diagnóstico das áreas de maior fragilidade ambiental e, desta forma, estabelecer diretrizes para um planejamento ambiental adequado, assim como fez Trombeta (2015). Neste sentido, “es posible proponer un modelo de uso y ocupación del territorio, que establezca los requisitos y recomendaciones para el uso racional y sostenible del espacio geográfico (SALINAS, 2013, p. 2). No mapa representado na figura 8 é destacado as unidades da paisagem e as geoformas.

Figura 8: Mapa Geoformas e Unidades da Paisagem



Quadro 1: Legenda ampliada Geoformas.

GEOFORMAS
Características
Unidade 01 - Ka4: Canal e plano de inundação (declividade < 5%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Área 0,85 km ² .
Unidade 02 - Ka4: Encostas pouco inclinadas (declividade de 5 a 30%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Área 2,04 km ² .
Unidade 03 - Ka1: Canal e encostado plano de inundação de pequenos córregos (declividade de 0 a 30%). Arenitos finos a muito finos, siltitos arenosos, arenitos argilosos, subordinadamente arenitos com granulação média quartzozos, localmente arcoseanos. Área 2,62 km ² .
Unidade 03 - Ka4: Canal e encostado plano de inundação de pequenos córregos (declividade de 0 a 30%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Área 5,40 km ² .
Unidade 03 - Ka5: Canal e encostado plano de inundação de pequenos córregos (declividade de 0 a 30%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos pouco espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Área 1,38 km ² .
Unidade 04 - Ka1: Encostas medianamente inclinadas (declividade de 5 a 30%). Arenitos finos a muito finos, siltitos arenosos, arenitos argilosos, subordinadamente arenitos com granulação média quartzozos, localmente arcoseanos. Área 2,52 km ² .
Unidade 04 - Ka4: Encostas medianamente inclinadas (declividade de 5 a 30%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Área 6,35 km ² .
Unidade 04 - Ka5: Encostas medianamente inclinadas (declividade de 5 a 30%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos pouco espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Área 12,33 km ² .
Unidade 05 - Ka4: Canais de drenagem um pouco mais altos (declividade < 5%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Área 0,96 km ² .
Unidade 05 - Ka5: Canais de drenagem um pouco mais altos (declividade < 5%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos pouco espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Área 1,10 km ² .
Unidade 06 - Ka5: Topos planos a pouco inclinados (declividade de 0 a 12%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos pouco espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Área 1,78 km ² .
Unidade 07 - Ka5: Encostas médias a muito inclinadas (declividade >12%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos pouco espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Área 2,01 km ² .

Org: Guilherme Claudino e Lidiana Pinho

Quadro 2: Legenda ampliada Unidades da Paisagem

UNIDADES DA PAISAGEM
Características
Unidade 01: Encostas medianamente inclinadas (declividade de 5 a 30%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos pouco espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Uso do solo pastagem e tipo de solo Argissolos Vermelhos. Área 5,33 km ² .
Unidade 02: Encostas medianamente inclinadas (declividade de 5 a 30%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Uso do solo pastagem e tipo de solo Argissolos Vermelhos. Área 4,88 km ² .
Unidade 03: Encostas medianamente inclinadas (declividade de 5 a 30%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos pouco espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Uso do solo pastagem e tipo de solo Argissolos Vermelhos-Amarelos. Área 2,83 km ² .
Unidade 04: Canal e encostado plano de inundação de pequenos córregos (declividade de 0 a 30%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Uso do solo pastagem e tipo de solo Argissolos Vermelhos-Amarelos. Área 2,47 km ² .
Unidade 05: Encostas medianamente inclinadas (declividade de 5 a 30%). Arenitos finos a muito finos, siltitos arenosos, arenitos argilosos, subordinadamente arenitos com granulação média quartzozos, localmente arcoseanos. Uso do solo pastagem e tipo de solo Argissolos Vermelhos. Área 2,22 km ² .
Unidade 06: Canal e encostado plano de inundação de pequenos córregos (declividade de 0 a 30%). Arenitos finos a muito finos, siltitos arenosos, arenitos argilosos, subordinadamente arenitos com granulação média quartzozos, localmente arcoseanos. Uso do solo pastagem e tipo de solo Argissolos Vermelhos. Área 2,10 km ² .
Unidade 07: Canal e encostado plano de inundação de pequenos córregos (declividade de 0 a 30%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Uso do solo pastagem e tipo de solo Argissolos Vermelhos. Área 1,46 km ² .
Unidade 08: Encostas medianamente inclinadas (declividade de 5 a 30%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos pouco espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Área florestada e tipo de solo Argissolos Vermelhos. Área 0,78 km ² .
Unidade 09: Encostas pouco inclinadas (declividade de 5 a 30%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Uso do solo pastagem e tipo de solo Argissolos Vermelhos. Área 0,74 km ² .
Unidade 10: Encostas médias a muito inclinadas (declividade >12%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos pouco espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Uso do solo pastagem e tipo de solo Argissolos Vermelhos. Área 0,71 km ² .
Unidade 11: Canais de drenagem um pouco mais altos (declividade < 5%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Uso do solo pastagem e tipo de solo Argissolos Vermelhos. Área 0,71 km ² .

Unidade 12: Encostas pouco inclinadas (declividade de 5 a 30%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Uso do solo pastagem e tipo de solo Argissolos Vermelhos-Amarelos. Área 0,71 km ² .
Unidade 13: Encostas medianamente inclinadas (declividade de 5 a 30%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Uso do solo pastagem e tipo de solo Argissolos Vermelhos-Amarelos. Área 0,70 km ² .
Unidade 14: Topos planos a pouco inclinados (declividade de 0 a 12%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos pouco espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Uso do solo pastagem e tipo de solo Argissolos Vermelhos. Área 0,67 km ² .
Unidade 15: Encostas medianamente inclinadas (declividade de 5 a 30%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos pouco espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Área florestada e tipo de solo Argissolos Vermelhos-Amarelos. Área 0,61 km ² .
Unidade 16: Encostas medianamente inclinadas (declividade de 5 a 30%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos pouco espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Uso do solo pastagem e tipo do solo Neossolos Flúvicos. Área 0,59 km ² .
Unidade 17: Encostas médias a muito inclinadas (declividade >12%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos pouco espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Uso do solo pastagem e tipo de solo Argissolos Vermelhos-Amarelos. Área 0,57 km ² .
Unidade 18: Canal e encostado plano de inundação de pequenos córregos (declividade de 0 a 30%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos pouco espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Uso do solo pastagem e tipo do solo Neossolos Flúvicos. Área 0,55 km ² .
Unidade 19: Canal e encostado plano de inundação de pequenos córregos (declividade de 0 a 30%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Área florestada e tipo de solo Argissolos Vermelhos. Área 0,53 km ² .
Unidade 20: Canais de drenagem um pouco mais altos (declividade < 5%). Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos pouco espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos. Uso do solo pastagem e tipo de solo Argissolos Vermelhos. Área 0,52 km ² .

Org: Guilherme Claudino e Lidiana Pinho.

Conclusões

A consideração da paisagem enquanto uma categoria de análise e a utilização dos SIG nos permitiram compreender a bacia hidrográfica do Córrego Guaiaçarinha através de diferentes variáveis, e mais que isso: cruzá-las e confeccionar os mapas geoformas e unidades da paisagem. Este exercício é uma ferramenta fundamental para pensar em diagnósticos do solo e da distribuição da flora em conjunto com os recursos hídricos.

Outro fator importante é o planejamento, uma vez que o mapeamento e o cruzamento de diferentes fenômenos possibilitam uma visão mais global e integrada da natureza.

Neste sentido, através do exercício então realizado, foi possível analisar os fundamentos teórico-metodológicos da cartografia e das paisagens e sua aplicação na análise e diagnóstico geoecológico com o emprego dos SIG, permitindo-nos, portanto, realizar uma geografia das paisagens.

Referências Bibliográficas

LÓPEZ, O, C. Procedimiento metodológico para ejecutar: El proceso de ordenamiento ambiental en Cuba. **Mercator**, Fortaleza, v. 13, n. 2, p. 209-226, mai./ago. 2014.

MATEO, J. **Geografía de los Paisajes**. Primera Parte. Paisajes naturales, Editorial Universitaria, La Habana, 2008.

MARTINELLI, M; PEDROTTI, F. A cartografia das unidades de paisagem: questões metodológicas. **Revista do Departamento de Geografia**, 14 (2001) 39-46, 2001.

NEVES, C, E; SALINAS, E. Paisagem na Geografia Física Integrada: Impressões Iniciais Sobre sua Pesquisa no Brasil entre 2006 e 2016. **Revista do Departamento de Geografia**, Volume Especial –Eixo 6 124-137, 2017.

PIRES, J; SANTOS, J; DEL PRETTE, M. A Utilização do Conceito de Bacia Hidrográfica para Conservação dos Recursos Naturais. In: **Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações/** Editores Alexandre Schiavetti, Antonio F. M. Camargo. - Ilhéus, Ba: Editus, 2002.

PUEBLA, R; SALINAS, E; NOA, R. **Diseño metodológico para la elaboración de mapas de paisajes con el uso de los SIG**: Aplicación a la Cuenca Alta del Río Cauto, Cuba. Luján, AÑO 1, Número 1, Sección Artículos: Ipp. 95-108, 2009.

ROSS, J.L.S. & MOROZ, I. C. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: Laboratório de Geomorfologia. Departamento de Geografia FFLCH- - USP/Laboratório de Cartografia Geotécnica – Geologia Aplicada - IPT/FAPESP, v. 1, escala 1:500.000, 1997.

SALGUEIRO, T. B. Paisagem e Geografia. **Finisterra**, XXXVI, 72, 2001, PP. 37-53.

SALINAS, E. **Métodos de Evaluación de los Paisajes**. Material para el curso impartido en la Universidad de La Habana, 2017.

SALINAS, E.; QUÍNTELA, J. Paisajes y ordenamiento territorial: obtención del mapa de paisajes del estado de Hidalgo en México a escala media con el apoyo de los SIG. Alquiba, **Revista de Investigación del Bajo Segura**, n. 7, p. 517-527, 2001.

SALINAS, E., A. E. GARCÍA, B. L. MIRAVET, R. REMOND. Delimitación, Clasificación y Cartografía de los Paisajes de la cuenca Ariguanabo, Cuba, mediante el uso de los SIG, **Revista Geográfica del IPGH**, No. 154 julio-diciembre, pp. 9-30, 2013.

SALINAS, E. Y A. F. RIBEIRO. La cartografía de los paisajes con el empleo de los Sistemas de Información Geográfica: Caso de estudio Parque Nacional Sierra de Bodoquena y su entorno, Mato Grosso do Sul, Brasil, **Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GeoSIG)** Año 9, Número 9, 2017, Sección I: Artículos. pp. 186-205, 2017.

SALINAS E; REMOND, R. El Enfoque Integrador del Paisaje en los Estudios Territoriales: Experiencias Prácticas, en Carlos Garrocho y G. Buzai (Editores) **Geografía Aplicada en Iberoamérica: avances, retos y perspectivas**, México, pp. 503-543, 2015.

TROMBETA, L. R. **Planejamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego Guaíçarinha, Município de Álvares Machado**, São Paulo, Brasil. Dissertação, UNESP, Presidente Prudente, 2015.