

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MAYARA SOARES DE SOUSA

AVALIAÇÃO DO USO DE CHAVES DE FOTOINTERPRETAÇÃO PARA ANÁLISE DO
MAPEAMENTO DA REDE DE DRENAGEM DO PARANÁ NA ESCALA 1:50000.

CURITIBA

2018

MAYARA SOARES DE SOUSA

AVALIAÇÃO DO USO DE CHAVES DE FOTOINTERPRETAÇÃO PARA ANÁLISE DO
MAPEAMENTO DA REDE DE DRENAGEM DO PARANÁ NA ESCALA 1:50000.

Dissertação apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Mestre em Geografia, no Curso
de Pós-Graduação em Geografia, Setor de Ciências da
Terra, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Tony Vinicius Moreira Sampaio.

CURITIBA

2018

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

Sousa, Mayara Soares de

Avaliação do uso de chaves de fotointerpretação para análise do mapeamento da rede de drenagem do Paraná na escala 1:50000 / Mayara Soares de Sousa. – Curitiba, 2018.

1 recurso on-line : PDF.

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

Orientador: Tony Vinicius Moreira Sampaio

1. Cartografia – Paraná. 2. Hidrografia. 3. Drenagem. 4. Imagens de sensoriamento remoto . I. Universidade Federal do Paraná. II. Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Sampaio, Tony Vinicius Moreira. IV. Título.

Bibliotecário: Elias Barbosa da Silva CRB-9/1894




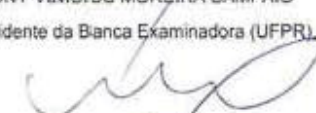
TERMO DE APROVAÇÃO


Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em GEOGRAFIA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **MAYARA SOARES DE SOUSA** intitulada: **AVALIAÇÃO DO USO DE CHAVES DE FOTOINTERPRETAÇÃO PARA ANÁLISE DO MAPEAMENTO DA REDE DE DRENAGEM DO PARANÁ, NA ESCALA 1:50000.**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

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

Curitiba, 21 de Fevereiro de 2018.


TONY VINICIUS MOREIRA SAMPAIO
Presidente da Banca Examinadora (UFPR)


MARCOS AURÉLIO PELEGRINA
Avaliador Externo (UNICENTRO)


EVERTON PASSOS
Avaliador Interno (UFPR)

OBS: este documento é válido por 90 (noventa) dias a contar da data.

Dedico:

*Aos meus pais Maria Soares de Sousa e
Juraci Sátiro de Sousa (em memória),
Por todo amor, carinho e incentivo!*

AGRADECIMENTOS

À Deus, por sempre estar presente, guiando meus caminhos e escolhas.

Aos meus pais, Maria e Juraci (em memória), por todos os ensinamentos, paciência e apoio.

Ao meu irmão Rick, por todas as conversas e palavras de incentivo.

Ao Profº Dr. Tony Vinicius Moreira Sampaio, pela orientação, paciência e dedicação.

Aos meus amigos de infância, ao meu namorado Thiago, e demais familiares, por sempre entender a minha ausência.

Aos amigos da Geografia, em especial: Isabela, Isabel, Amanda e Elaiz, por todas as conversas, desabafos, e conselhos.

Aos colegas do Laboratório de Análise de Padrões Espaciais e Cartografia Temática (LAPE-CT), pelos trabalhos de campo, artigos, e troca de dados.

A todos os participantes, que aceitaram aplicar os testes relacionados à pesquisa.

Ao Guilherme Parreira da Silva, pelo auxílio nas análises estatísticas.

Aos Professores Dr. Carlos Henrique Sopchaki e Dr. Edenilson Roberto do Nascimento, pelas considerações e apontamentos feitos durante o exame de Qualificação.

Aos Professores Dr. Everton Passos e Dr. Marcos Aurélio Pelegrina, por participarem da banca de defesa desta dissertação e por sua preciosa avaliação.

RESUMO

O mapeamento da rede de drenagem é utilizado para diferentes fins, tais como: estudos hidrológicos, geomorfológicos, geológicos, climáticos, delimitação de Áreas de Preservação Permanente e, para o planejamento ambiental, dentre outros. Dada a sua importância, é fundamental o entendimento do processo de mapeamento e, da subjetividade dos métodos utilizados. Essa subjetividade apresenta múltiplas causas, que podem estar relacionadas ao método de fotointerpretação, ao mapeamento automatizado, ou ao profissional que atua nessa atividade. Dentro deste contexto, tem-se a representação cartográfica oficial da rede de drenagem do estado do Paraná, objeto de estudo desta pesquisa, oriunda da vetorização das cartas do Mapeamento Sistemático do Brasil na escala 1:50000, produzidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pela Diretoria de Serviço Geográfico (DSG). O presente trabalho teve como objetivo realizar uma análise dessa representação, a partir da criação, avaliação e aplicação de uma chave de fotointerpretação, construída a partir dos elementos físico/geográficos: Corpos d'água, Relevo, Vegetação, Solos e Geologia, como ferramenta para analisar o mapeamento da rede de drenagem, a partir de estudo das cartas MI 2836-2 e MI 2850-4. Os procedimentos denotam o uso de testes, que foram aplicados a um n amostral de 22 pessoas, considerando 20 pontos nas duas cartas supracitadas, as quais foram validados em campo. Os resultados da pesquisa permitiram verificar que é possível construir uma chave de fotointerpretação para avaliar a rede de drenagem mapeada, mas esta chave necessita de constante atualização e validação em campo. De tal forma, identificou-se que: 1) existem pontos com maiores tendências de acerto e também de erro, concentrando acertos em pontos com cursos d'água perenes, e erros em cursos não perenes ou mapeados erroneamente; 2) em relação aos profissionais, geógrafos e engenheiros cartógrafos, tiveram resultados semelhantes, acertando 58% e 57% dos pontos respectivamente, as análises se concentraram nestas duas classes, por sua maior representatividade amostral (82%); 3) em relação a experiência, os profissionais com menor tempo de experiência tiveram a menor porcentagem de acerto. Com isso, entende-se que o mapeamento da rede de drenagem pode ser influenciado pelo grau de dificuldade da área de trabalho, bem como pelo profissional que realiza tal atividade.

Palavras-chave: Cartografia. Rede hidrográfica. Métodos automatizados. Imagens de satélite. Reinterpretação.

ABSTRACT

The mapping of the drainage network is used for different purposes, such as hydrological, geomorphological, geological, climatic studies, delimitation of Permanent Preservation Areas and, for environmental planning, among others. Given its importance, it is essential to understand the mapping process and the subjectivity of the methods used. This subjectivity has multiple causes, which may be related to the photointerpretation method, automated mapping, or the professional who works in this activity. Within this context, there is the official cartographic representation of the drainage network of the state of Paraná, object of study of this research, derived from the vectorization of the maps of the Systematic Mapping of Brazil in the scale 1:50000, produced by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) and by the Geographical Service Directorate (DSG). The present work aimed to carry out an analysis of this representation, from the creation, evaluation and application of a photointerpretation key, built from the physical/geographic elements: Water bodies, Relief, Vegetation, Soils and Geology, as a tool to analyze the mapping of the drainage network, based on a study of the maps MI 2836-2 and MI 2850-4. The procedures denote the use of tests, which were applied to a sample of 22 people, considering 20 points in the two aforementioned letters, which were validated in the field. The research results showed that it is possible to build a photointerpretation key to evaluate the mapped drainage network, but this key needs constant updating and validation in the field. In this way, it was identified that: 1) there are points with greater tendencies to hit and also to miss, concentrating hits in points with perennial watercourses, and errors in non-perennial or erroneously mapped courses; 2) in relation to professionals, geographers and cartographic engineers, they had similar results, hitting 58% and 57% of the points respectively, the analyzes focused on these two classes, due to their greater sample representativeness (82%); 3) in relation to experience, professionals with less experience had the lowest percentage of correct answers. With this, it is understood that the mapping of the drainage network can be influenced by the degree of difficulty of the work area, as well as by the professional who performs such activity.

Key-words: Cartography. Hydrographic network. Automated methods. Satellite images. Reinterpretation.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - EXEMPLO DO PROBLEMA ORIUNDO DO PROCESSO DE FOTOINTERPRETAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM DA BASE HIDROGRÁFICA DO PARANÁ NA ESCALA 1:50000.....	14
FIGURA 2 - ÍNDICE DE CONCENTRAÇÃO DA RUGOSIDADE (ICR) GLOBAL, COM AS UNIDADES DE RELEVO PARA AS CARTAS 2836-2 E 2850-4.....	17
FIGURA 3 - MAPEAMENTO DA REDE DE DRENAGEM NA ESCALA 1:50000 PARA AS CARTAS 2836-2 E 2850-4, EXEMPLIFICANDO AS DIFERENTES DENSIDADES DE DRENAGEM NAS CARTAS.....	18
FIGURA 4 - EXEMPLO DE ERROS DE COMISSÃO E OMISSÃO.....	32
FIGURA 5 - TIPOS DE CHAVES DE FOTOINTERPRETAÇÃO.....	37
FIGURA 6 - EXEMPLO DE CHAVE DICOTÔMICA, UTILIZADA PARA CLASSIFICAÇÃO DE COBERTURA DA TERRA EM ÁREAS ORIGINALMENTE VEGETADAS.....	40
FIGURA 7 - FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA.....	42
FIGURA 8 - PONTOS AMOSTRAIS PRÉ-TESTES.....	45
FIGURA 9 - FICHA DE APLICAÇÃO PRÉ-TESTES.....	47
FIGURA 10 - FLUXOGRAMA DE CRIAÇÃO DA CHAVE DE FOTOINTERPRETAÇÃO.....	49
FIGURA 11 - PONTOS AMOSTRAIS.....	50
FIGURA 12 - PONTOS E BACIAS ENVIADOS NO FORMATO KMZ.....	53
FIGURA 13 - EXEMPLO DO TESTE DA CHAVE DE FOTOINTERPRETAÇÃO.....	54
FIGURA 14 - PORCENTAGEM DE ACERTOS E ERROS PARA CADA PONTO.....	56
FIGURA 15 - NÚMERO DE ACERTOS POR PONTOS DE ACORDO COM A FORMAÇÃO PROFISSIONAL.....	59
FIGURA 16 - ACERTOS E TEMPO DE EXPERIÊNCIA.....	62
FIGURA 17 - COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE CRAMER'S V ENTRE AS VARIÁVEIS E OS PONTOS.....	65

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CODIFICAÇÕES DOS PONTOS DE CAMPO.....	44
TABELA 2 - PERFIL DOS APLICADORES DOS PRÉ-TESTES.....	46
TABELA 3 - PERFIL DOS APLICADORES DAS CHAVES.....	51
TABELA 4 - RELAÇÃO DE ACERTOS POR PONTO, COM A CARTA E A EXISTÊNCIA DE CURSO D'ÁGUA PERENE.....	56
TABELA 5 - QUANTIDADE E PORCENTAGEM DE ACERTOS POR PROFISSÃO.....	58
TABELA 6 - PORCENTAGEM DE ACERTOS POR PROFISSIONAL PROPORCIONAL A CATEGORIA DE FORMAÇÃO.....	60
TABELA 7 - PORCENTAGEM DE ACERTOS POR TEMPO DE EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL.....	62
TABELA 8 - GRAU DE DIFICULDADE E QUANTIDADE DE ACERTOS.....	64
TABELA 9 - COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE CRAMER'S V.....	66
TABELA 10 - VALOR-P PARA O TESTE DE ASSOCIAÇÃO DE FISHER.....	66

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ÁGUAS PARANÁ – Instituto das Águas do Paraná
ANA – Agência Nacional de Águas
APP – Área de Preservação Permanente
CDGV - Conjunto de Dados Geoespaciais Vetoriais
COMEC - Coordenadoria da Região Metropolitana de Curitiba
COPEL - Companhia Paranaense de Energia
CTCG - Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento do Estado do Paraná
DSG - Diretoria de Serviço Geográfico
EMATER - Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
ET-CQDG – Especificação Técnica para Controle de Qualidade de Produtos de Conjuntos de Dados Geoespaciais
FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations
IAP - Instituto Ambiental do Paraná
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICR – Índice de Concentração da Rugosidade
ISO – International Organization for Standardization
ITAIPU - ITAIPU Binacional
ITCG – Instituto de Terras Cartografia e Geociências
LAPE-CT – Laboratório de Padrões Espaciais e Cartografia Temática
MINEROPAR - Minerais do Paraná S.A
SANEPAR - Companhia de Saneamento do Paraná
SRH – Superintendência de Recursos Hídricos
SIG – Sistemas de Informações Geográficas
SPVS - Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental
SUDERHSA - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos Saneamento Ambiental

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1. Caracterização das áreas de estudo.....	16
2. OBJETIVOS	19
2.1. Objetivo Geral.....	19
2.2. Objetivos Específicos.....	19
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
3.1. Rede de drenagem.....	19
3.2. Mapeamento da rede drenagem.....	21
3.3 Processo de Fotointerpretação e o fotointérprete.....	24
3.4. Qualidade dos dados geográficos.....	26
3.5. Chaves de fotointerpretação.....	34
4. MATERIAIS E MÉTODOS	42
4.1. Revisão Bibliográfica.....	42
4.2. Levantamento e preparação dos dados para campo.....	43
4.3. Trabalhos de Campo.....	43
4.4. Elaboração, aplicação e análise dos resultados da chave de fotointerpretação para pré-testes.....	45
4.5. Aperfeiçoamento e aplicação da chave de fotointerpretação.....	48
4.6. Análise do uso da chave de fotointerpretação.....	54
4.7. Aplicação de testes estatísticos.....	55
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	55
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
REFERÊNCIAS	69
APÊNDICES	75

1. INTRODUÇÃO

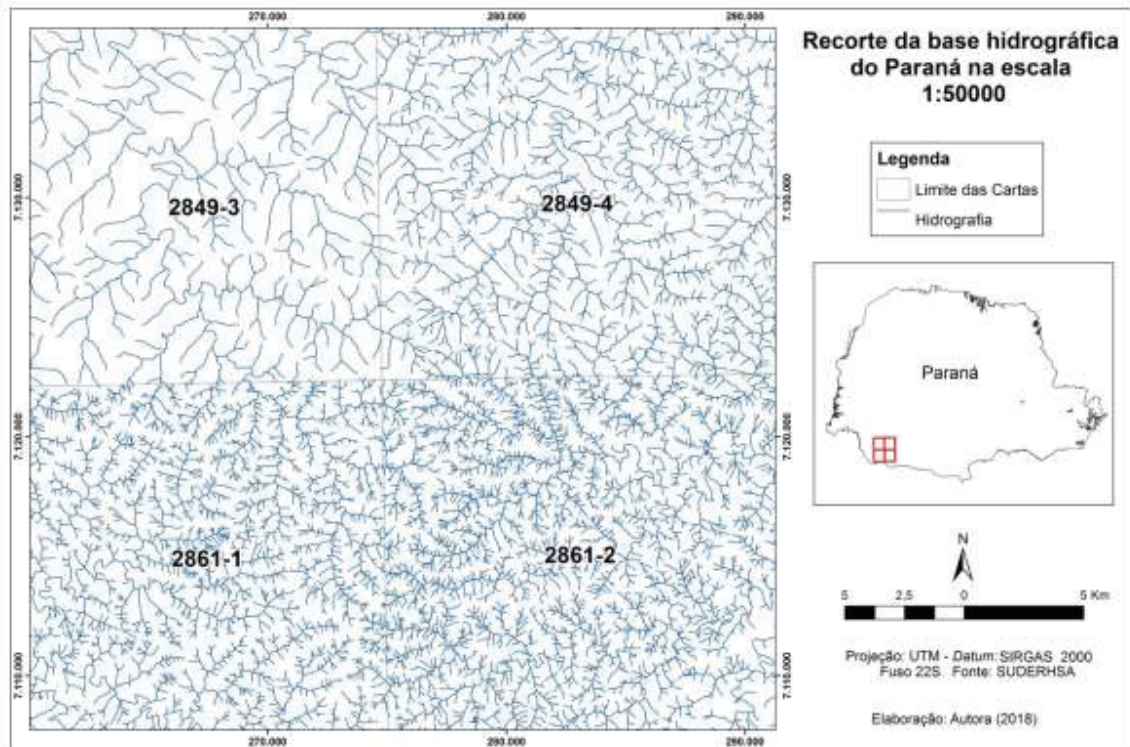
De acordo com autores como Dietrich e Dunne (1993), Beven e Kirkby (1993), Leopold *et al.* (1995), Colombo *et al.* (2006) e Sampaio (2008, 2014), o mapeamento da rede de drenagem apresenta alto grau de subjetividade em função dos métodos de fotointerpretação e técnicas de mapeamento automatizado. Selby (1985), afirma que a extração de parâmetros simples de se obter, como a densidade de drenagem, se torna uma tarefa difícil devido a baixa acurácia dos mapeamentos existentes.

Os problemas inerentes ao mapeamento da rede de drenagem podem gerar consequências significativas para a gestão ambiental e territorial. A partir dele são delimitadas as bacias hidrográficas, as quais definem as unidades de gestão e, por exemplo, as nascentes, que são utilizadas para a definição de Áreas de Preservação Permanente, conforme Lei 12.651, de maio de 2012.

A representação cartográfica oficial da rede de drenagem do estado do Paraná segundo o Relatório Técnico da Base Hidrográfica do Paraná – 1:50000 (ÁGUAS PARANÁ, 2011) é oriunda da vetorização das cartas do Mapeamento Sistemático do Brasil na escala 1:50000, produzidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pela Diretoria de Serviço Geográfico (DSG), com voo realizado em 1980, trabalho de campo em 1989 e restituição em 1990. O resultado da vetorização de 389 cartas impressas é a base cartográfica oficial da rede de drenagem do Estado do Paraná (SAMPAIO, 2017).

Durante este processo, foram ajustados erros de topologia, e uma atualização parcial foi feita pelo projeto PARANACIDADE em 2007. Contudo, a base unificada apresenta problemas em relação a sua acurácia, conforme exposto por Sousa (2014) e Sousa e Sampaio (2015), pois após o processo de vetorização e unificação das cartas, não foram feitos levantamentos de campo para validação do mapeamento de acordo com o Relatório Técnico da Base Hidrográfica do Paraná – 1:50000 (ÁGUAS PARANÁ, 2011), fazendo com que os erros decorrentes do processo de fotointerpretação, fossem transpostos para a base hidrográfica unificada, conforme mostra a FIGURA 1.

FIGURA 1 - EXEMPLO DO PROBLEMA ORIUNDO DO PROCESSO DE FOTOINTERPRETAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM DA BASE HIDROGRÁFICA DO PARANÁ NA ESCALA 1:50000.



FONTE: Elaborado pela autora (2018).

Na FIGURA 1, podem-se perceber três densidades de drenagem diferentes entre as cartas. A carta 2849-3 apresenta densidade menor que as demais, com menos rios de primeira ordem mapeados, já na carta 2849-4 o número de rios de primeira ordem mapeados aumenta em relação à citada anteriormente, se mostrando mais densa que a primeira, por fim, as cartas 2861-1 e 2861-2 apresentam maior densidade de rios que as demais, com muitos rios de primeira ordem mapeados.

Apesar das quatro cartas exemplificadas na FIGURA 1 terem sido mapeadas na mesma escala: 1:50000 e, estarem localizadas em uma região geográfica semelhante, sobre a mesma unidade geológica: Grupo São Bento - Formação Serra Geral e Formação Botucatu (com rochas ígneas extrusivas e eólicas), conforme o Mapeamento Geológico do Paraná, elaborado pela MINEROPAR (2006), geomorfológica: terceiro planalto paranaense, cujas classes de relevo de acordo com o Índice de Concentração de Rugosidade (ICR) proposto por Sampaio (2008 e 2014) variam entre Ondulado a Fortemente Ondulado, e sob condições climáticas semelhantes, com valores médios de

precipitação de 1900 a 2000 mm, segundo o Modelo de Precipitação produzido pelo LAPE-CT (2015), os problemas inerentes ao processo de fotointerpretação, se mostram presentes e recorrentes quando as cartas do Estado são unificadas.

Tais problemas afetam diretamente a acurácia do mapeamento da rede de drenagem, definida por Mikhail (1976) como o grau de proximidade que uma estimativa tem de seu parâmetro, ou seja, a proximidade do valor verdadeiro. Este termo é utilizado nas Ciências Geodésicas e Cartográficas para avaliar a qualidade dos produtos cartográficos, podendo ser subdividida e acurácia espacial (posicional), temática ou temporal.

Uma das formas de avaliar a acurácia dos mapeamentos é por meio de análises em campo, conferindo *in loco* a existência dos objetos mapeados, o que nem sempre é possível em função dos gastos para realização destes trabalhos. Outra alternativa, que não substitui o trabalho de campo, mas que é prevista como uma etapa seguinte da fotointerpretação, é, a reinterpretação das imagens, que pode ser feita com o uso de chaves de fotointerpretação.

Roscoe (1955) define as chaves de fotointerpretação como materiais de referência concebidos para facilitar uma identificação e determinação rápida e precisa da importância de objetos ou condições a partir de uma análise das suas imagens fotográficas. Conforme Loch (1989) as chaves ajudam pesquisadores a detectar, identificar e informar conclusões sobre elementos vistos em fotos, estabelecendo, segundo Soares e Fiori (1976) e Moreira (2001), um procedimento metodológico de interpretação, passível de ser reaplicado por mais de uma pessoa.

Contudo, considerando a premissa de que a rede de drenagem é influenciada por fatores físicos-ambientais presentes no local, tais como a geologia, as formas de relevo e processos geomorfológicos, características hidrológicas e climáticas (GLOCK ,1931; CHRISTOFOLETTI, 1980; MONTGOMERY e DIETRICH ,1989; DIETRICH e DUNNE, 1993; GUERRA E CUNHA ,1995; LIMA, 2008) a chave de fotointerpretação precisa ser flexível, com elementos variáveis de acordo com a sua área de aplicação.

Deste modo, o trabalho teve por objetivo a criação e, aplicação de uma chave de fotointerpretação composta por elementos que influenciam na constituição da rede de drenagem, a saber: Corpos d'água, Relevo, Vegetação, Solos e Geologia, a fim de

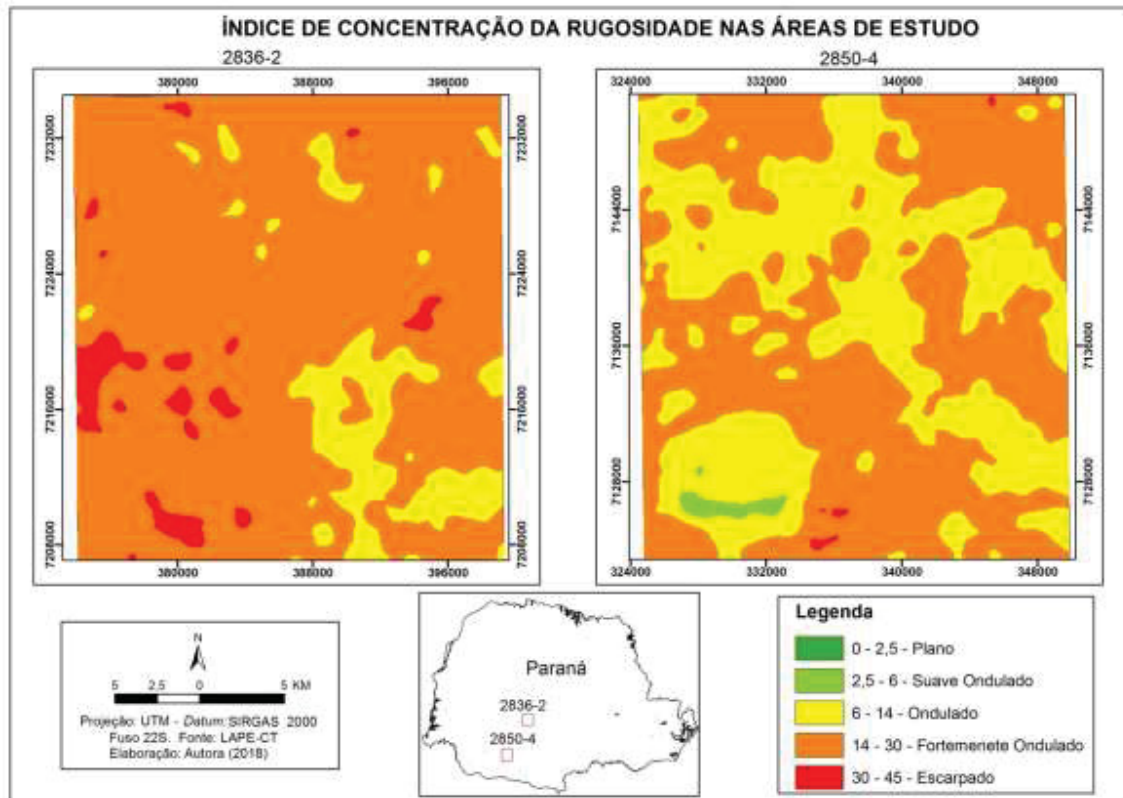
auxiliar na validação de processos automatizados, com a correção de erros temáticos (conjunto de incertezas dos conteúdos e dos atributos das feições representadas) e mapeamentos colaborativos, como por exemplo, os dados do CAR (Cadastro Ambiental Rural) que necessitam de uma metodologia para verificação das informações fornecidas pelos proprietários.

1.1. Caracterização das áreas de estudo

Partindo do pressuposto de que as chaves de fotointerpretação precisam ser flexíveis, tendo em vista que diferentes fatores influenciam na constituição da rede de drenagem, o presente trabalho teve como áreas de estudo, duas áreas abrangidas pelas cartas MI 2836-2 e MI 2850-4 na escala 1:50000, com contextos físicos/geográficos semelhantes, a fim de testar a aplicação dos elementos: Corpos d'água, Relevo, Vegetação, Solos, Geologia e Outros, para uma mesma região. As cartas estão localizadas no estado do Paraná, sobre os municípios de Marquinho, Goioxim e Cantagalo (2836-2), São João, Sulina, Saudade do Iguaçu, Chopinzinho e Coronel Vivida (2850-4).

Em relação à geomorfologia, as duas cartas estão localizadas no Terceiro Planalto Paranaense, em dois compartimentos geomorfológicos: Planalto do Alto/ Médio Piquiri (2836-2 /2850-4) e Planalto de Francisco Beltrão (2850-4), sobre unidades de relevo semelhantes, mas proporcionalmente diferentes entre as cartas, representadas na FIGURA 2 pelo Índice de Concentração da Rugosidade (ICR), proposto por Sampaio (2008 e 2014). A primeira carta 2836-2, está em uma região cujo relevo é predominantemente Fortemente Ondulado, com algumas áreas Onduladas e Escarpadas, já a segunda carta 2850-4, está sobre o relevo Ondulado a Fortemente Ondulado, com pequenas áreas Escarpadas e de relevo Suave Ondulado.

FIGURA 2 - ÍNDICE DE CONCENTRAÇÃO DA RUGOSIDADE (ICR) GLOBAL, COM AS UNIDADES DE RELEVO PARA AS CARTAS 2836-2 E 2850-4.



FONTE: Elaborado pela autora (2018).

Quanto à geologia, as duas áreas também se encontram em contextos semelhantes, de acordo com o Mapeamento Geológico do Paraná, elaborado pela MINEROPAR (2006) na escala 1:250000, se localizando sobre a Formação Serra Geral (Grupo São Bento) caracterizado pela presença de rochas de basalto.

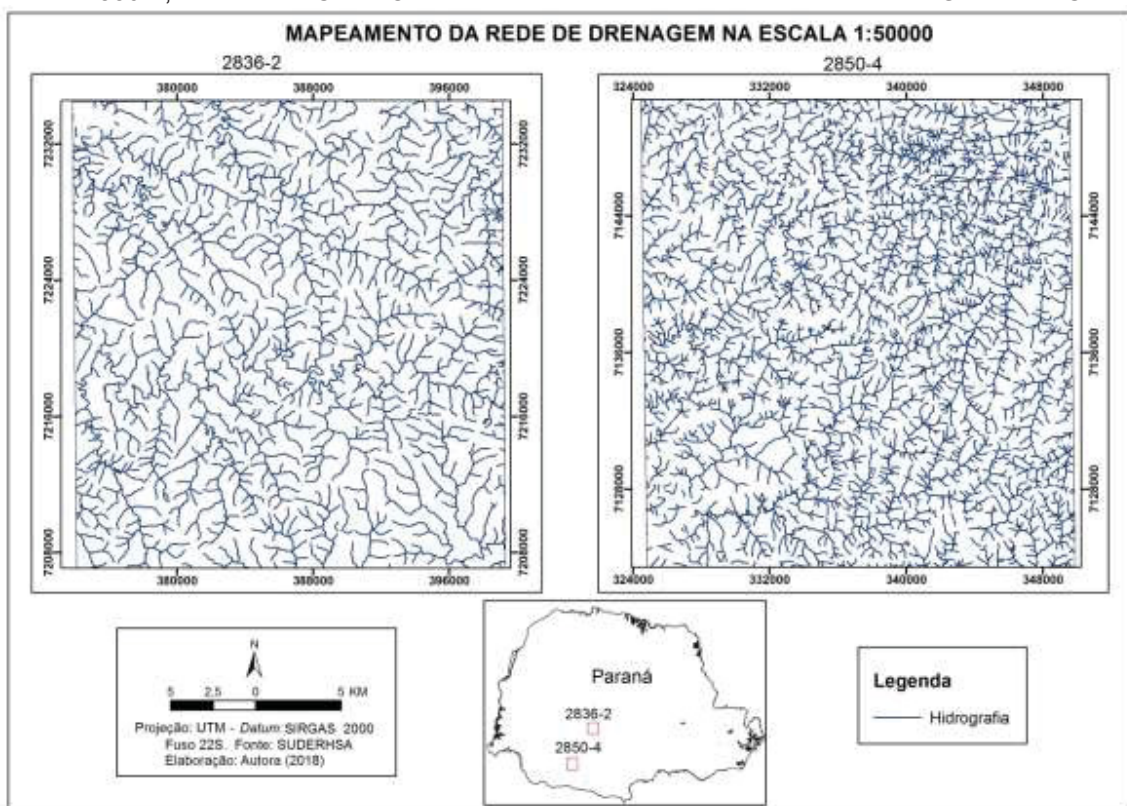
De acordo com o Mapa de Climas, disponibilizado pelo ITCG (2008), na escala 1:2000000, as áreas de estudo são influenciadas por dois tipos climáticos segundo a classificação de Köppen (1928): Cfa (Clima Temperado Úmido com verão quente) e Cfb (Clima Temperado Úmido com verão ameno) com precipitação média entre 1800 a 2000 mm para a carta 2836-2, e 1900 a 2000 mm para a carta 2850-4 conforme o Modelo de Precipitação elaborado pelo LAPE-CT (2015) com acurácia estimada em 100 mm.

Os tipos de solos predominantes nas duas áreas variam entre: Neossolos (solos rasos), Nitossolos (solos argilosos, que favorecem a retenção de água, mas que mantêm

boa drenagem) e Latossolos, de acordo com o mapeamento da EMBRAPA/EMATER (2005), escala 1: 2000000.

Apesar das duas cartas estarem em um contexto físico/geográfico semelhante, como já explicitado anteriormente, à subjetividade dos métodos de fotointerpretação se mostra presente no mapeamento da rede drenagem na escala 1:50000, principalmente, quando se analisa a densidade de drenagem conforme o exposto na FIGURA 3.

FIGURA 3 - MAPEAMENTO DA REDE DE DRENAGEM NA ESCALA 1:50000 PARA AS CARTAS 2836-2 E 2850-4, EXEMPLIFICANDO AS DIFERENTES DENSIDADES DE DRENAGEM NAS CARTAS.



FONTE: Elaborado pela autora (2018).

Ao analisar a FIGURA 3, pode-se perceber a diferença na densidade dos rios de primeira ordem mapeados, tendo como consequência tamanhos distintos de bacias hidrográficas. Na carta 2836-2 existem menos rios de primeira ordem mapeados, com comprimento e área das bacias maior, calculadas em 411.971m², já na carta 2850-4, existem mais rios mapeados, com comprimento e bacias menores com média de 148.420 m² de área.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Definir uma proposta metodológica utilizando elementos físico/geográficos para construção de chave de fotointerpretação para analisar o mapeamento da rede de drenagem das cartas MI 2836-2 e MI 2850-4.

2.2. Objetivos Específicos

- Avaliar o uso da chave de fotointerpretação como ferramenta para validar o mapeamento da rede de drenagem na escala 1:50000.
- Identificar quais elementos da chave são mais eficientes para identificação de cursos d'água perene.
- Analisar a influência do tempo de experiência do fotointérprete na aplicação da chave de fotointerpretação.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. Rede de drenagem

Guerra e Guerra (1977) definem rede de drenagem como sinônimo de rede hidrográfica, ou seja, a maneira como se dispõe o traçado dos rios e dos vales, existindo uma grande variedade de formas de drenagem. Os autores destacam as seguintes formas: dendrítica arborescente, paralela, subparalela, retangular, angular, radial centrífugante, radial centripedante, anelar, anastomosada e desorganizada.

Conforme Lencastre e Franco (2003) e Guimaraes (2017) os cursos d'água podem ser classificados em três tipos básicos quanto ao seu regime de escoamento: perenes, intermitentes e efêmeros. Guerra e Guerra (1977) também fazem esta classificação utilizando os termos: rio perene, rio intermitente e rio efêmero/rio temporário.

Os cursos d'água ou rios perenes, são cursos cujo leito menor está sempre transportando o deflúvio da bacia contribuinte, ou seja, são aqueles que escoam água durante todo o ano. O escoamento é mantido pelas reservas de água subterrâneas, mesmo na estação seca, sendo que o nível de água subterrâneo nunca desce abaixo do leito do curso d'água (GUIMARAES, 2017).

Cursos d'água ou rios intermitentes, geralmente escoam durante a estação úmida e desaparecem na estação seca. De acordo com Guimaraes (2017), durante a estação úmida o nível freático sobe acima do nível inferior do leito, escoando água de origem subterrânea e superficial. Durante a estação seca o nível freático desce abaixo do leito e o escoamento cessa.

Os cursos d'água efêmeros ou rios efêmeros/temporários existem apenas durante ou imediatamente após os períodos de precipitação transportando apenas escoamento superficial. Segundo Guimaraes (2017) o nível freático encontra-se sempre abaixo do leito do curso de água, não havendo qualquer contribuição subterrânea para o escoamento.

Horton (1945) e Strahler (1952), classificam os cursos d'água quanto a sua ordenação (primeira, segunda, terceira e quarta ordem), refletindo o grau de ramificação ou bifurcação dentro de uma bacia hidrográfica. Conforme Cardoso *et al.* (2006), os canais de primeira ordem são aqueles que não possuem tributários; os canais de segunda ordem só recebem tributários de primeira ordem; os de terceira ordem podem receber um ou mais tributários de segunda ordem, mas também receber de primeira ordem; os de quarta ordem recebem tributários de terceira ordem e também de ordem inferior, e assim sucessivamente.

Hewlett e Nutter (1970) e Silva e Kobiyama (2004) conceituam canais de zero ordem como resultado do escoamento superficial por saturação, ou seja, são novos canais que afloram da condutividade hidráulica do solo excedida da saturação, resultando em energia e, excesso da água sobre a capacidade do solo.

Dentro desta perspectiva, Guerra e Cunha (1995), Barrella et al. (2001) e Borsato e Martoni (2008) definem bacia hidrográfica ou bacia de drenagem, como a área limitada por um divisor de águas, que serve de captação natural da água de precipitação através

de superfícies vertentes, e que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum, num determinado ponto de um canal fluvial.

As bacias hidrográficas também podem ser classificadas de maneira hierárquica, conforme a ordenação de seus cursos d'água. Tsukamoto e Minematsu (1987), Burges et al. (1998) e Bertoni e Lomabrdi Neto (1994) denominam as bacias de drenagem nas quais observa-se a presença de cursos d'água de primeira ordem (ligados diretamente a nascente), como bacias de primeira ordem e, aquelas sem cursos d'água perenes como bacias de zero ordem. Sampaio (2008), salienta que as classificações mais aceitas identificam as bacias a partir de suas unidades básicas: a de zero-ordem, que não apresenta nascente, a de primeira-ordem, que apresenta nascente e as de maior ordem, de acordo com o número de nascentes.

3.2. Mapeamento da rede de drenagem

De acordo com Sampaio (2008), a análise quantitativa da forma da paisagem (morfometria) baseada, sobretudo, na análise da representação cartográfica da rede de drenagem, assumiu nos últimos anos enorme relevância para o avanço do conhecimento geográfico, geomorfológico e hidrológico, após os avanços tecnológicos do mapeamento em grande escala em alguns países da Europa e dos Estados Unidos durante o século XX. O mapeamento e localização das águas superficiais e subterrâneas, com destaque para bacias e redes hidrográficas, e a identificação em meio cartográfico da quantidade e qualidade da água, dos pontos de vulnerabilidade da interação água / atividade humana, são ações fundamentais na gerência eficiente dos corpos hídricos (ÁVILA *et al.*, 2007, p. 01).

Porém, desde a elaboração das propostas de Horton (1932 e 1945) tais como: a classificação da rede de drenagem, índices de densidade de drenagem, frequência de rios e declividade média, a questão da acurácia dos mapeamentos, bem como sua influência sobre os parâmetros morfométricos mensurados vem sendo discutida. De acordo com a ISO 19157 (2013) a acurácia dos dados geoespaciais é definida pelo grau de concordância entre o resultado do teste ou resultado da medição e o valor real.

Neste contexto, Chorley e Dale (1972) advertiram para o fato de que a obtenção de dados para análise da rede de drenagem é altamente dependente da qualidade das bases cartográficas e da precisão utilizada na construção das mesmas.

No Brasil, a principal base de dados sobre a rede de drenagem (ANA, 2014) corresponde as cartas do Mapeamento Sistemático do Brasil, confeccionadas nas escalas de 1:25000, 1:50000, 1:100000 e 1:250000. Estas cartas foram produzidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pela Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) entre os anos de 1950 e 2005, sendo o período compreendido entre as décadas de 1960 e 1990 o de maior produção (SAMPAIO, 2017).

Conforme Sampaio (2017), a representação cartográfica da rede de drenagem nestas cartas é, na maioria das vezes, o único registro disponível sobre a presença de nascentes e rios para os períodos mapeados. No estado do Paraná, em função de sua relevância para estudos e trabalhos técnicos, estas cartas foram compiladas e vetorizadas gerando a atual base hidrográfica unificada oficial do Estado (ÁGUAS PARANÁ, 2011).

Ainda segundo Sampaio (2017), a base é oficialmente homologada pela Agência Nacional de Águas (ANA) e pela Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento do Estado do Paraná – CTCG. Para tanto, adota as metodologias propostas pela ANA e pela Diretoria do Serviço Geográfico do Exército (DIRETORIA DO SERVIÇO GEOGRÁFICO DO EXÉRCITO - DSG, 2010; SAMPAIO, 2017).

A geração desta base é o resultado da vetorização de 389 cartas impressas, a um custo aproximado de R\$ 900.000,00. Neste processo, foram ajustados erros de topologia e, uma atualização parcial foi feita pelo projeto PARANCIDADE em 2007, a partir de imagens do satélite SPOT adquiridas em 2005. Além disto, também foram utilizados dados disponibilizados pela Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR, Agência Nacional de Águas e Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI (SAMPAIO, 2017).

De acordo com o Relatório Técnico da Base Hidrográfica do Paraná – 1:50000 (ÁGUAS PARANÁ, 2011) a conferência do mapeamento unificado foi realizada por diferentes instituições: COMEC (Coordenadoria da Região Metropolitana de Curitiba) / ÁGUAS PARANÁ (Instituto das Águas do Paraná), COPEL (Companhia Paranaense de

Energia), EMATER (Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural), ITAIPU (ITAIPU Binacional), MINEROPAR (Minerais do Paraná S.A) / IAP (Instituto Ambiental do Paraná) e SANEPAR (Companhia de Saneamento do Paraná). Em caso de divergência entre a densidade de hidrografia e origem distinta dos dados, a base deveria ser ajustada para ser compatível com o mapeamento do PARANACIDADE, por ser a fonte de dados mais atualizada, conforme os critérios citados abaixo:

- Correta conectividade entre os trechos e o ajuste do traçado, não podendo haver trechos desconectados e nem formação de ângulos e bicos na união dos mesmos;
- No caso de junção de folhas com diferente densidade de hidrografia e origem distinta dos dados, COPEL/PARANACIDADE, foram definidos os seguintes critérios:
 - No caso de deslocamento: mover os trechos da COPEL para ficar compatível com o PARANACIDADE que é a fonte mais atualizada;
 - Quando o rio existir na carta do PARANACIDADE e não existir na carta da COPEL, fazer a ligação pela altimetria;
 - Quando o rio existir na carta da COPEL e não existir na carta do PARANACIDADE, eliminar o trecho da COPEL, considerando que a base do PARANACIDADE foi atualizada.
- A hidrografia deve estar coerente com a altimetria (fluxo do curso d'água);
- As feições devem ser classificadas corretamente, observando a categoria e o tipo de dado;
- As toponímias dos rios devem ser inseridas apenas nos trechos que estão a partir do trecho em direção à foz (ÁGUAS PARANÁ, 2011, p. 14-15).

Apesar de autores como Anderson (1982), Marchetti (1986) e Moreira (2001) afirmarem que o processo de fotointerpretação inclui as técnicas de interpretação e sua combinação com levantamento de campo, o mapeamento da rede de drenagem do Paraná não contou com levantamentos de campo para validação dos dados cartografados conforme exposto no Relatório Técnico da Base Hidrográfica do Paraná – 1:50000 (ÁGUAS PARANÁ, 2011). Deste modo, segundo Sampaio (2017), os erros decorrentes do processo de fotointerpretação, existentes nas bases originais foram transpostos para a base hidrográfica unificada.

Ao analisar o mapeamento da rede de drenagem é comum encontrar diferentes padrões de drenagem quando há junção dos limites das cartas vetorizadas, conforme demonstrado nos trabalhos de Sousa (2014) e Sousa e Sampaio (2015), evidenciando que o processo de conferência aplicado não foi suficiente para eliminar erros inerentes ao mapeamento.

Moreira (2001) afirma que além das falhas advindas do fotointérprete, as causas mais comuns de erros durante o mapeamento são atribuídas às falhas na identificação das classes temáticas, na delimitação dos diferentes alvos contidos na cena, na escala de trabalho, na resolução espacial do sensor, e no desenho final do mapa.

Sendo assim, faz-se necessário a busca por métodos que possibilitem melhorar a acurácia dos mapeamentos da rede de drenagem, seja a partir da identificação de parâmetros para construção de modelos matemáticos dedicados a extração automática da drenagem ou da identificação de atributos físicos do ambiente que permitam avaliar os mapeamentos disponíveis (SAMPAIO, 2017).

3.3. Processo de Fotointerpretação e o fotointérprete

Marchetti (1986), Loch (1989) e Avery e Berlin (1992), definem fotointerpretação como o ato de examinar e identificar objetos (ou situações) em fotografias aéreas (ou outros produtos oriundos de sensores) e determinar seu significado. Soares e Fiori (1976) e Moreira (2001) dividem o processo de fotointerpretação em três fases, descritas abaixo:

- Fotoleitura: reconhecimento e identificação dos elementos nas imagens com os objetos correspondentes e sua repartição;
- Fotoanálise: estudo das relações entre as imagens, associação e ordenação das partes de imagens;
- Fotointerpretação: estudo da imagem fotográfica visando à descoberta e avaliação, por métodos indutivos, dedutivos e comparativos do significado, função e relação dos objetos correspondentes às imagens (SOARES E FIORI, 1976, p. 36).

Conforme Anderson (1982), Marchetti (1986), Loch (1989) e Moreira (2001) as principais características da fotointerpretação são: padrão, tonalidade e cor, forma e tamanho, textura e sombra. Enquanto que as principais características do fotointérprete são: acuidade visual, poder de observação e imaginação, paciência e adaptabilidade, discernimento e bom senso, e experiência profissional.

Em relação à experiência do fotointérprete, Moreira (2001) a define como sendo o conhecimento tanto das técnicas de sensoriamento remoto quanto da área de especialidade na qual está se realizando determinado estudo. Soares e Fiori (1976) atribuem o rendimento e a potencialidade da fotointerpretação a habilidade do

fotointérprete em criar o problema, defini-lo e avaliar o significado real da solução descoberta. Moreira (2001) também relaciona a experiência do fotointérprete a três parâmetros básicos: conhecimento do problema (resume-se em levantar a importância que a variável investigada desempenha na sociedade), conhecimento da técnica (é o principal fator de sucesso ou fracasso nos trabalhos de levantamentos de recursos naturais através do sensoriamento remoto, consiste em conhecer o comportamento espectral dos alvos na superfície terrestre e como eles se manifestam nas imagens) e conhecimento da região em que se pretende fazer qualquer tipo de estudo ou levantamento.

Quando o trabalho de fotointerpretação é realizado por uma equipe de fotointérpretes heterogênea, quanto ao conhecimento das técnicas de sensoriamento remoto, é aconselhável estabelecer um procedimento metodológico de interpretação, que possa ser utilizado por todos os elementos da equipe, de maneira a padronizar os resultados obtidos. Nesta situação, pode-se adotar dois procedimentos ou métodos de fotointerpretação: método comparativo e método sistemático (MOREIRA, 2001).

O método comparativo baseia-se em uma interpretação dos dados de satélite feita com base numa chave de interpretação, elaborada em função dos diferentes níveis de cinza ou cores (imagens coloridas), observados nas imagens (MOREIRA, 2001). Essas chaves de interpretação dos dados podem ser do tipo seletiva ou eliminatória, e serão discutidas posteriormente.

Já a interpretação visual de dados através do método sistemático, consiste em aplicar as três fases do processo de fotointerpretação: fotoleitura, fotoanálise e fotointerpretação, partindo do geral para o particular, do conhecido para o desconhecido, convergindo evidências (realizando a interpretação visual com base em certos critérios que evidenciam a presença do alvo que se está investigando) (MOREIRA, 2001).

A respeito do uso de chaves, Anderson (1982) salienta que na fotointerpretação militar e topográfica as chaves com objetos de visibilidade direta provaram ser de uso fácil e valioso para pessoas com pouco ou nenhum treinamento especializado. Dentro da perspectiva de utilidade entre a aplicação de chaves e o tempo de experiência, Anderson (1982) e Loch (1989) afirmam que as mesmas possuem uma degradação de utilidade, pois se tornam menos valiosas de acordo com o grau de especialização do usuário, até

perderem sua utilidade para o especialista, porque os parâmetros que ele leva em consideração são muito complexos e não podem ser classificados e ilustrados com exemplos “típicos” em chaves.

Em contrapartida, Colwell (1983) e Avery e Berlin (1992), alertam que as chaves diferem em sua utilidade para o interpretador de início, e que elas pressupõem treinamento, conhecimento extenso e experiência de campo sobre um tema de região ou domínio, não sendo de grande valia para o iniciante. Os autores afirmam ainda que a maioria das chaves se aplica a áreas específicas, bem como a determinados grupos de objetos, e a interpretação deve se basear apenas nas chaves que são apropriadas para o problema e localidade.

Moreira (2001) considera que os erros de mapeamento relacionados ao fotointérprete se devem a uma série de fatores, tais como psíquicos, estado emocional, estresse e, até mesmo falta de conhecimento das técnicas de fotointerpretação e dos cuidados que devem ser tomados com as imagens durante a interpretação.

Dentro desta perspectiva, faz-se necessário a realização de estudos voltados à análise das limitações do processo de fotointerpretação, bem como, a influência das características do fotointérprete, tais como: formação, nível de formação, tempo de experiência, etc., nos resultados, a fim de verificar as limitações e potencialidades do método.

3.4. Qualidade dos dados geográficos

Veregin (2005) considera que os dados são o resultado de um processo de produção, e a maneira como esse processo é realizado afeta a confiabilidade dos mesmos. De acordo com o autor, a preocupação com a qualidade dos dados geoespaciais cresceu nos últimos anos em função do aumento da produção de dados pelo setor privado, aumento do uso do SIG como ferramenta de suporte à decisão e a maior dependência de fontes de dados secundárias.

Assim como os fenômenos geográficos, a qualidade dos dados pode ser diferenciada em espaço, tempo e tema. Para cada uma dessas dimensões, vários

componentes de qualidade de dados podem ser identificados, tais como: acurácia, precisão, consistência e completude (VEREGIN, 2005; ISO, 2013; DSG, 2016).

De acordo com a ISO 19157 (2013) a acurácia dos dados geoespaciais é definida pelo grau de concordância entre o resultado do teste ou resultado da medição e o valor real. Podendo ser subdividida em acurácia espacial (posicional), temática ou temporal.

A acurácia posicional é definida como a acurácia da posição das feições dentro de um sistema de referência espacial. Consiste em três elementos da qualidade de dados:

- acurácia absoluta ou externa: proximidade dos valores de coordenadas relatados em valores aceitos como sendo verdadeiras;
- acurácia interna ou relativa: proximidade das posições relativas das feições em um conjunto de dados para suas respectivas posições relativas aceitas como sendo verdadeiras;
- acurácia posicional dos dados em grades: proximidade dos valores da posição espacial dos dados em grade aos valores aceitos como sendo verdadeiros. A acurácia temática é definida como a acurácia de atributos quantitativos e a correlação de atributos não quantitativos e de classificações de feições e suas relações. Consiste em três elementos de qualidade de dados:
 - correção de classificação: comparação das classes atribuídas as feições ou seus atributos a um universo de discurso (por exemplo, verdade terrestre ou dados de referência);
 - correção de atributo não quantitativo: medida de um atributo não quantitativo correto ou incorreto;
 - acurácia de atributo quantitativo: proximidade do valor de um atributo quantitativo para um valor aceito ou conhecido como verdadeiro.

A acurácia temporal é definida como a qualidade dos atributos temporais e as relações temporais das feições. Consiste em três elementos de qualidade de dados:

- acurácia de uma medição de tempo: proximidade das medidas de tempo relatadas a valores aceitos como sendo verdadeiros;
- consistência temporal: correção da ordem dos eventos;
- validade temporal: validade dos dados em relação ao tempo (ISO 19157, 2013, p. 10).

Segundo Veregin (2005) a precisão refere-se à quantidade de detalhes que podem ser discernidos. Também é conhecida como granularidade ou resolução. E pode ser subdividida em: resolução espacial, temporal e temática.

Para imagens detectadas remotamente, a resolução espacial refere-se ao tamanho do pixel (área do solo resolvida) e à taxa de amostragem para os espaços entre pixels, normalmente, elas são aproximadamente iguais. Já a resolução temporal refere-se à duração mínima de um evento que é discernível, referindo-se ao intervalo de coleta de tempo para cada medida. Por fim, a resolução temática depende da escala de medição. Para dados quantitativos, a resolução é determinada pela precisão do

dispositivo de medição. Para dados categóricos, a resolução é definida em termos da finura das definições de categoria (VEREGIN, 2005).

No entanto, conforme o autor citado anteriormente, a resolução é limitada porque os bancos de dados geoespaciais são intencionalmente generalizados. A generalização inclui a eliminação e fusão de entidades, redução de detalhes, suavização, desbaste (corte) e agregação de classes.

Em relação à consistência, Veregin (2005) a relaciona com a ausência de contradições aparentes em um banco de dados. Para dados geoespaciais, o termo é usado principalmente para especificar a conformidade com certas regras topológicas. A eliminação de inconsistências topológicas geralmente é um pré-requisito para o processamento de SIG. No âmbito nacional, a Especificação Técnica para Controle de Qualidade de Produtos de Conjuntos de Dados Geoespaciais (ET-CQDG), elaborada pela Diretoria do Serviço Geográfico (DSG) em 2016, considera a consistência topológica como um dos elementos a ser analisado quanto ao critério de Consistência Lógica, a qual inclui: Consistência Conceitual, Consistência de Domínio, Consistência de Formato e Consistência Topológica.

Quanto à completude, Veregin (2005) a apresenta como a relação entre os objetos no banco de dados e o "universo abstrato" de todos esses objetos, sendo um erro mensurável de omissão observado entre o banco de dados e o mundo real. No entanto, o próprio autor atenta que a completude geralmente é definida em termos de erros de omissão, mas, também pode incluir erros de comissão.

Já a ISO 19157 (2013) define completude como a presença ou ausência de feições, seus atributos e relações, composta por dois elementos de qualidade de dados: a comissão (dados em excesso presente no conjunto de dados) e a omissão (ausência de dados no conjunto de dados).

A referência no Brasil para avaliação da completude é dada pela ET-CQDG (DSG, 2016), que a define como uma qualidade técnica que indica excesso ou omissão dos objetos presentes numa base de dados geoespaciais que cumpra as prescrições estabelecidas. Onde, a primeira análise referencia-se a presença em excesso de objetos na base em relação às especificações de aquisição, e a segunda análise é estabelecida diante da ausência dos elementos.

Conforme Sampaio (2017) os erros de completude são os mais recorrentes no mapeamento da rede de drenagem oficial do Brasil (Mapeamento Sistemático do Brasil), com a omissão e comissão das instâncias de classes de objetos, principalmente de nascentes e rios menores (DIRETORIA DO SERVIÇO GEOGRÁFICO DO EXÉRCITO - DSG, 2010; LI, ZHANG e WU, 2012; SAMPAIO, 2017). Algumas fórmulas são sugeridas para o cálculo dos erros de omissão e comissão, conforme as propostas de Moreira (2001), Mattos (2008) e da ET-CQDG (DSG, 2016).

Segundo Moreira (2001) uma das formas empregadas para avaliar a precisão de mapeamento, quando se utilizam imagens de satélites, é determinar os erros de inclusão (EI) e omissão (EO), que são determinados em função da área de cada classe, calculada no mapa temático, e a área real no campo utilizando a seguinte expressão:

$$EI (\%) \text{ e } EO (\%) = \frac{\text{área de classe estimada no mapa}}{\text{área real no campo}} \times 100$$

...(1)

Quando a área estimada no mapa temático for maior do que a área real no campo, tem-se uma situação de erro de inclusão. Caso contrário, tem-se uma situação de erro de omissão (MOREIRA, 2001, p.197).

Nesta fórmula, Moreira (2001) não calcula a quantidade de erros de inclusão (comissão) e omissão na base de dados, mas sim a porcentagem de área mapeada erroneamente para cada classe, permitindo que os resultados dos erros de omissão e comissão sejam de 0% para alguns casos, como no Exemplo 1. Além disso, a ausência de uma regra, que normalize o valor da área real no campo superior a "0", impossibilita a aplicação da fórmula para algumas situações de erro de comissão, visto que o valor do divisor não pode ser "0", conforme o exposto no Exemplo 2.

Exemplo 1: Em um mapeamento de imóveis urbanos, uma casa não foi mapeada (área da classe estimada no mapa = 0m²), no entanto, em campo, percebeu-se a existência dessa casa, cuja área medida foi de 100m² (área real no campo = 100m²). Deste modo, conforme a fórmula proposta por Moreira (2001), o erro de omissão é de 0%.

$$EO (\%) = \frac{0}{100} \times 100 = 0$$

...(2)

Exemplo 2: Em um mapeamento de imóveis urbanos, uma casa foi mapeada com 100 m² (área da classe estimada no mapa = 100m²), no entanto, em campo, a casa mapeada não foi encontrada, e conseqüentemente não foi validada (área real no campo = 0m²). Deste modo, conforme a fórmula proposta por Moreira (2001), o erro de comissão é inexistente, pois o cálculo não pode ser realizado em razão do valor “0” no divisor.

$$EI (\%) = \frac{100}{0} \times 100 = \#$$

...(3)

Assim sendo, ao calcular a área em porcentagem dos erros de inclusão (comissão) e omissão, a fórmula proposta por Moreira (2001) apresenta falhas em sua aplicação, como as mostradas nos exemplos acima, com casos em que apesar de existirem feições mapeadas em excesso ou omitidas, o resultado para os cálculos de inclusão e omissão são de 0%.

Outra proposta para calcular a completude, foi elaborada por Mattos (2008), por meio do cálculo do Indicador de Completude “C”, o autor considera que os erros de omissão e comissão ocorrem quando elementos existentes nas cartas de teste não são representados na carta objeto e vice-versa.

$$C = \frac{Qr}{Qo + Qr} \times 100$$

...(4)

Onde Qr é a quantidade representada e Qo a quantidade omitida, podendo tais quantidades serem dadas pelo número de objetos, suas áreas, seus perímetros ou comprimentos.

Apesar de Mattos (2008) nomear sua equação, como “Indicador de Completude”, a mesma não mede a completude, pois considera apenas os erros de omissão em sua fórmula, desconsiderando da análise os erros de comissão (excesso). Esta equação mensura apenas a porcentagem de elementos representados na carta objeto, conforme os Exemplos 3 e 4.

Exemplo 3: Em um mapeamento de imóveis urbanos, sete casas foram mapeadas ($Q_r = 7$), no entanto, em campo, percebeu-se a existência de mais três casas ($Q_o = 3$). Deste modo, conforme a fórmula proposta por Mattos (2008), o Indicador de Completude é de 70%.

$$C = \frac{7}{3 + 7} \times 100 = 70 \quad \dots(5)$$

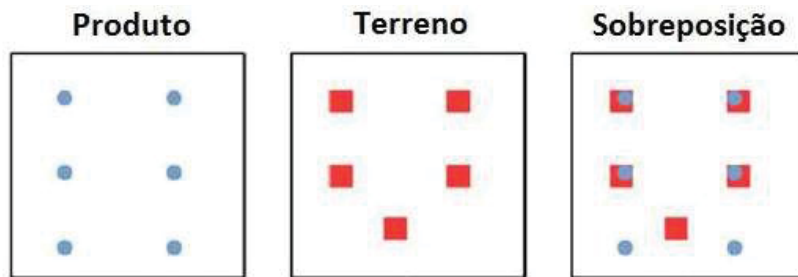
Exemplo 4: Em um mapeamento de imóveis urbanos, nenhuma casa foi mapeada ($Q_r = 0$), no entanto, em campo, percebeu-se a existência de dez casas ($Q_o = 10$). Deste modo, conforme a fórmula proposta por Mattos (2008), o Indicador de Completude é de 0%.

$$C = \frac{0}{10 + 0} \times 100 = 0 \quad \dots(6)$$

Desta forma, tanto a equação de Moreira (2001), quanto à equação de Mattos (2008), podem gerar resultados iguais a 0%, em casos omissões de uma classe inteira de dados.

Por fim, a ET-CQDG (DSG, 2016) propõe o cálculo para completude em fórmulas separadas para a porcentagem de itens em excesso, porcentagem de itens não previstos e porcentagem de itens ausentes. A FIGURA 4, disponibilizada pela própria ET-CQDG (DSG, 2016), traz um exemplo de erros de comissão e omissão.

FIGURA 4 - EXEMPLO DE ERROS DE COMISSÃO E OMISSÃO.



FONTE: DSG/ET-CQDG (2016).

Na FIGURA 4, percebe-se que há dois objetos no produto que não encontram correspondência na referência (terreno). Bem como, um objeto na referência (terreno) que não encontra correspondência no produto. Assim sendo, a equação proposta pela Especificação Técnica para os cálculos de itens em excesso (comissão) ou itens em falta (omissão) é:

$$Medida = \frac{\textit{itens em excesso ou itens em falta}}{\textit{tamanho de referência}} \quad \dots(7)$$

Aplicando-se a fórmula para os itens em excesso da FIGURA 4, tem-se como resultado o valor de 40% de erro de comissão para a base cartográfica:

$$Comissão = \frac{2}{5} = 40\% \quad \dots(8)$$

Conforme Sampaio e Brandalize (2017) os erros de comissão são mensurados a partir da análise da “Porcentagem de itens em excesso” ou, “Proporção de objetos que foram incluídos no conjunto avaliado, mas que não existem no universo de discurso” e, pela porcentagem de itens não previstos.

A proporção de itens não previstos são os objetos não previstos para o “conjunto de dados em relação à quantidade total de objetos”. Onde, os “objetos não previstos são as geometrias duplicadas e os objetos que não deveriam ter sido adquiridos na escala

do produto” (SAMPAIO; BRANDALIZE, 2017). Para estes casos, a ET-CQDG (DSG, 2016) trás o seguinte exemplo:

Exemplo 5: Um Conjunto de Dados Geoespaciais Vetoriais (CDVG) na escala 1:50000 com 100 objetos é avaliado. São encontrados 5 objetos idênticos de uma massa d’água. Existem 3 objetos do tipo ciclovia, que não é prevista para aquisição nesta escala pela Aquisicao de Dados Geoespaciais Vetoriais (ADGV) (DSG,2016).

Portanto, o resultado dessa medida é:

Duplicados = 5-1=4, Aquisição Inválida =3; Erros =7

$$Medida = \frac{erros}{total} = \frac{7}{100} = 7\%$$

...(9)

Por fim, para os itens em falta, apresentados na FIGURA 4, tem-se como resultado o valor de 20% de erro de omissão para a base, conforme mostra a Equação 10:

$$Omissão = \frac{1}{5} = 20\%$$

...(10)

Em relação aos itens em falta, a ET-CQDG (DSG, 2016) apresenta a avaliação da completude a partir da análise da porcentagem de “objetos ausentes no conjunto avaliado, em relação à quantidade de objetos que deveriam estar presentes” e, em relação à porcentagem de “área indisponível, a qual avalia a porcentagem de área indisponível em relação à área total considerada, diminuindo a área útil do conjunto de dados avaliado” (SAMPAIO; BRANDALZE, 2017).

Apesar da existência de diferentes fórmulas para calcular a completude, como as citadas acima, Brassel *et al.* (1995) já alertavam, que não existe uma maneira fácil de medir concretamente a completude, em razão de sua natureza, pois a completude só pode ser entendida em relação a um objeto de comparação, ou seja o universo abstrato, que muitas vezes é apenas descrito de forma implícita e mal descrita. De modo que a

avaliação da completude dos dados não só implica na geração de um relatório de qualidade, mas também na capacidade de lidar razoavelmente com conjuntos de dados incompletos.

3.5. Chaves de fotointerpretação

Paine e Kiser (2003) citam várias técnicas disponíveis para o fotointérprete, tais como o exame estereoscópico, estereogramas de amostra, ampliação, medidas de foto, tabelas de conversão, análise estatística, modelos, realce de cores multibanda, corte de densidade e toda uma série de técnicas que exigem o uso de computadores e equipamentos sofisticados como a análise de imagens digitais e microdenstiométrica, dentro desta gama de técnicas, os autores destacam as chaves de fotointerpretação, como uma alternativa mais barata. Avery e Berlin (1992) consideram as chaves como “valiosos” auxílios de treinamento para intérpretes iniciantes e como material de referência ou de atualização para indivíduos mais experientes.

Colwell (1983) salienta o sucesso do uso das chaves de fotointerpretação em trabalhos nas ciências biológicas e físicas, considerando-as como ajudas úteis para a interpretação de imagens. Além disso, o autor chama a atenção para a funcionalidade das chaves em organizar a informação presente na imagem e orientar a identificação correta de objetos desconhecidos. Em contrapartida, Soares e Fiori (1976), já advertiam que embora o método das chaves tivesse contribuído “muito” para o conhecimento geológico e geográfico, é um método auto limitativo, pois não apresenta as “regras do jogo” do processo de descoberta, que permitem a análise lógica da imagem.

Roscoe (1955), Bigelow (1966), Rokos (1979) e Loch (1989) definiram as chaves de fotointerpretação como materiais de referência concebidos para facilitar uma identificação e determinação rápida e precisa da importância de objetos ou condições a partir de uma análise das suas imagens fotográficas.

De acordo com os autores, as chaves ajudam os pesquisadores a detectar, identificar e informar as conclusões sobre os elementos vistos nas fotos. Podendo ser utilizadas para proporcionar o processamento rápido de um volume considerável de fotografias / imagens aéreas, auxiliar na aquisição simultânea de “muitas” categorias de

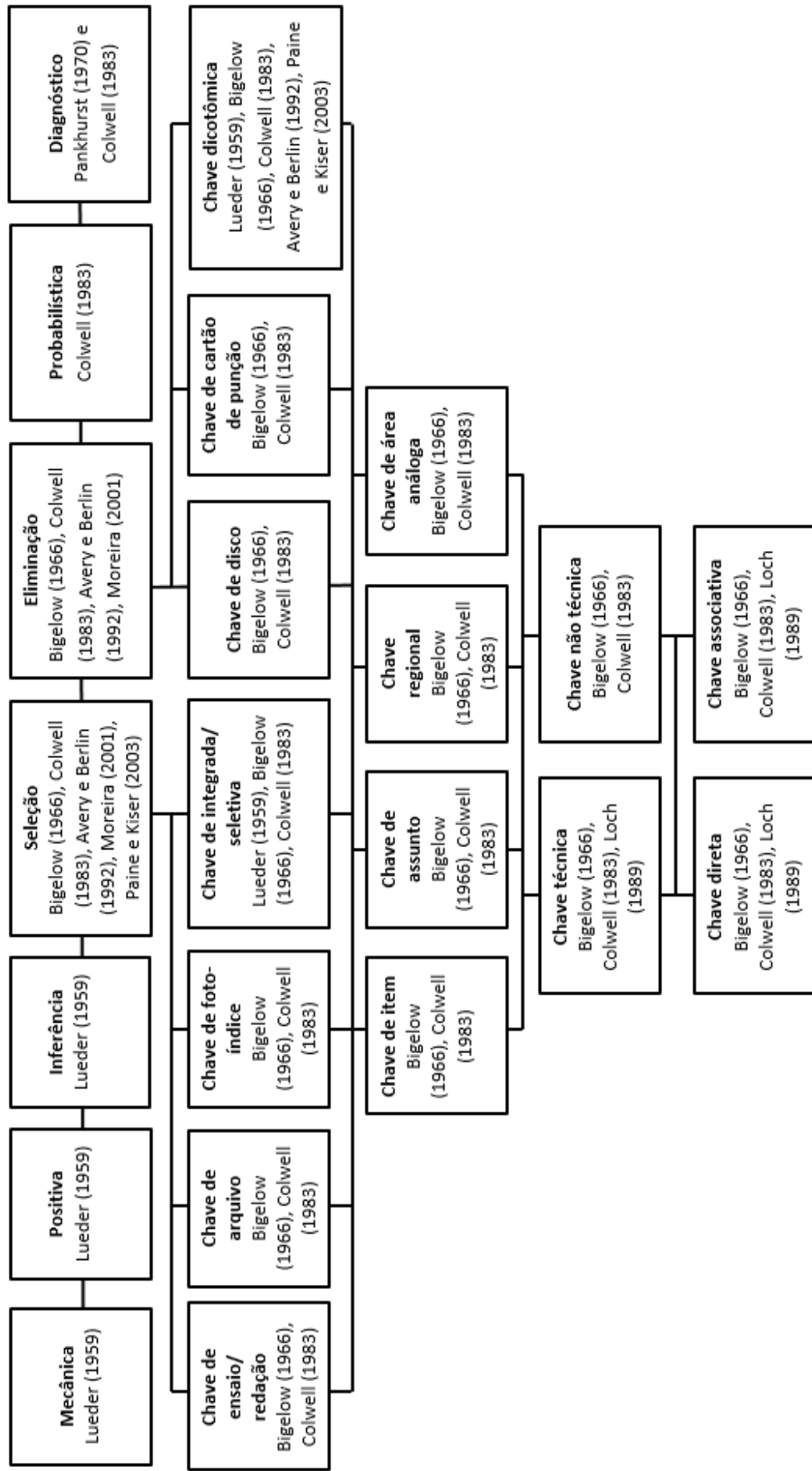
dados (considerando que o treinamento do pessoal sobre o uso das chaves de fotointerpretação específico, poderia ser feito facilmente em um curto período de tempo, em “série”), e, quando não há possibilidade de acesso a dados para uma grande área, exceto algumas fotografias aéreas antigas, as chaves podem auxiliar nas conclusões a respeito de elementos específicos presentes na área.

Marchetti e Garcia (1986) apresentam as chaves de classificação também na perspectiva de material de referência, definindo-as como guias para validação dos trabalhos de fotointerpretação, mas acrescentam ao conceito a função de validação dos produtos cartográficos, baseando-a em descrições e ilustrações típicas de objetos de uma determinada categoria.

A terminologia utilizada pelos autores citados anteriormente, varia entre “chaves de fotointerpretação” e “chaves de classificação”, de acordo com o idioma utilizado no referencial teórico, pois o termo encontrado na bibliografia em inglês foi “*Photointerpretation-keys*” e em português “Chaves de classificação”, no entanto, ambas se referem ao mesmo produto e tem o mesmo objetivo. Sendo assim, para este trabalho optou-se pelo termo “Chaves de Fotointerpretação”, visto que a primeira definição encontrada foi de Roscoe (1955) em inglês.

Em função dos métodos utilizados, do número de objetos e da variabilidade encontrada dentro de cada classificação, os tipos de chaves de fotointerpretação variam na bibliografia, conforme mostra o fluxograma representado na FIGURA 5

FIGURA 5 - TIPOS DE CHAVES DE FOTOINTERPRETAÇÃO.



FONTE: Elaborado pela autora (2018).

Lueder (1959) iniciou as discussões sobre os tipos de chaves as diferenciando em cinco: dicotômicas, integradas-seletivas, mecânicas, positivas e chaves por inferência. No entanto, suas definições possuíam termos “relativos” e frases incompletas, grifados pela autora na citação abaixo:

As chaves dicotômicas são um tipo em que os vários sujeitos subdividem sistematicamente, e mais ou menos automaticamente, fazem a interpretação reduzindo em grande parte a um processo de encontrar o ponto de partida em uma carta. Um sistema integrado-seletivo é algo análogo, mas o usuário tem uma oportunidade de exercitar seu julgamento a alguma extensão na seleção de mais de um ponto de partida e ponto de subdivisão. Uma chave mecânica é apenas um sistema eletrônico, onde uma ou duas operações mecânicas fornecem uma resposta sobre a natureza do objeto a ser interpretado.

As chaves positivas permitem a identificação direta de objetos apontando ou comparando objetos facilmente reconhecidos. Já as chaves de inferência, são aquelas que requerem o uso da lógica, razão dedutiva, e análises detalhadas do ambiente regional e local (LUEDER, 1959, p. 430).

As definições de Lueder (1959), com termos “relativos” e frases incompletas, dificultam o entendimento do que são cada tipo de chave, e como as mesmas devem ser usadas, embasando a crítica feita por Fiori e Soares (1976), em relação à limitação do método, por não apresentar as “regras do jogo”, que permitiriam a análise lógica da imagem.

Posterior às propostas por Lueder (1959), Bigelow (1966), Colwell (1983), Avery e Berlin (1992), Moreira (2001) e Paine e Kiser (2003) classificaram as chaves em dois grupos principais: seletivas e de eliminação. As chaves seletivas são compostas de ilustrações e descrições típicas de objetos/fenômenos em uma determinada categoria, e são organizadas para o uso comparativo, de modo que o fotointérprete seleciona a chave que coincide com o recurso a ser identificado. Em contrapartida, as chaves de eliminação exigem que o usuário siga um procedimento metodológico, trabalhando do geral para o específico, partindo de uma série de identificações possíveis, eliminando todas as escolhas incorretas (AVERY e BERLIN, 1992).

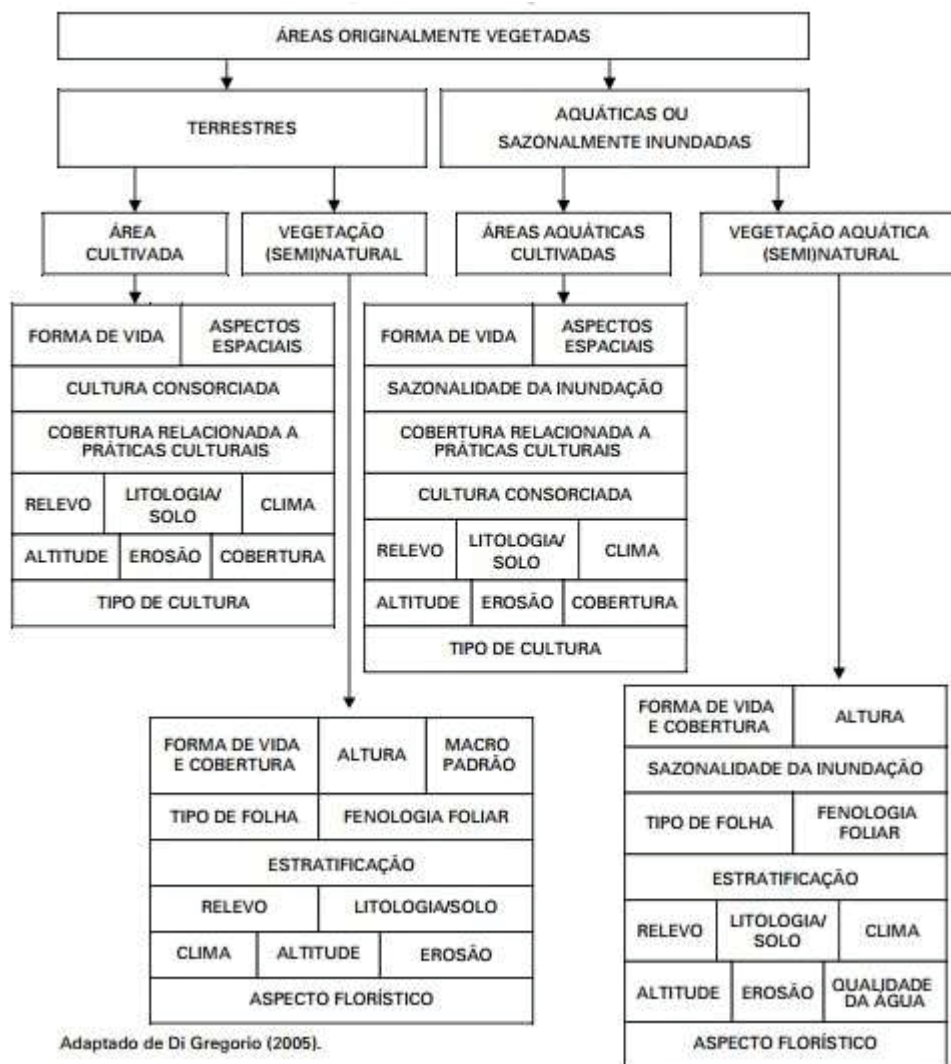
Bigelow (1966) e Colwell (1983) subdividem ainda as chaves de seleção em quatro tipos de chaves: chave de redação, chave de arquivo, chave de foto-índice e chave integrada seletiva, e as chaves de eliminação em três tipos: chave de disco, chave de cartão de punção e chave dicotômica, conforme exposto acima na FIGURA 5, e descritas na sequência.

Chaves de redação são chaves cujos objetos ou condições são descritos no texto usando imagens apenas para ilustrações. Chaves de arquivo e chaves de foto-índice são chaves de item compostas de uma ou mais imagens selecionadas, com notas relativas à sua interpretação, se diferindo em função do uso, pois as chaves arquivo geralmente são montadas para uso por um intérprete individual, enquanto que as chaves de foto-índice são montadas para reprodução rápida e distribuição para outros intérpretes. Chave integrada seletiva é aquela em que as imagens e as características de reconhecimento para qualquer objeto individual ou condição dentro de uma chave de assunto, ou regional, estão associadas de tal modo que, por referência à porção apropriada da chave, o objeto, ou condição, pode ser identificado (COLWELL, 1983).

Chave de disco é aquela em que os recursos de reconhecimento de imagem selecionados são agrupados ou dispostos em um ou mais discos de modo que, quando os recursos de reconhecimento estão devidamente alinhados, todos menos um objeto ou condição do grupo considerado são eliminados da vista; chave de cartão de punção é aquela em que os recursos de reconhecimento de imagem selecionados são organizados em grupos em cartões de punção separados, quando os cartões corretamente selecionados são sobrepostos sobre uma base codificada, todos os objetos ou condições do grupo sujeito a consideração são eliminados da vista. Ambas são chaves de fotointerpretação mecânicas, que estimam, de acordo com um código, todos os objetos, condições e padrões não interessantes (BIGELOW, 1966).

Chave dicotômica é aquela em que a descrição gráfica ou de palavra assume a forma de uma série de pares de características contrastantes, permitindo, deste modo, a eliminação progressiva de todos menos um objeto ou condição do grupo sujeito considerado (BIGELOW, 1966). Avery e Berlin (1992) citam como exemplo mais comum de chave de eliminação as chaves do tipo dicotômicas, já Paine e Kiser (2003) consideram que as chaves dicotômicas são as chaves de eliminação, diferindo dos demais autores que a consideram como um tipo de chave de eliminação. Um exemplo de uso de chave dicotômica é apresentado na FIGURA 6, extraída do Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012), onde se exemplifica a classificação proposta pela FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO) para cobertura da terra que pode ser utilizado por todos os países.

FIGURA 6 - EXEMPLO DE CHAVE DICOTÔMICA, UTILIZADA PARA CLASSIFICAÇÃO DE COBERTURA DA TERRA EM ÁREAS ORIGINALMENTE VEGETADAS.



FONTE: Manual Técnico da Vegetação Brasileira, IBGE (2012).

Na FIGURA 6, percebe-se que a chave considera as dicotomias, tais como: terrestres e aquáticos, área cultivada e vegetação (semi) natural, e os módulos propostos para se chegar à classificação das coberturas relacionadas às áreas originalmente vegetadas.

Colwell (1983) escreve também sobre as chaves probabilísticas, que são uma modificação das chaves de eliminação, permitindo uma identificação probabilista ao invés de absoluta em qualquer passo ou etapa numa sequência. De acordo com o autor, uma chave probabilística, baseada em estatísticas locais *a priori*, é usada principalmente quando a identificação não pode ser concluída.

Pankhurst (1970) *apud* Colwell (1983) cita outro tipo de chave: as chaves de diagnóstico, indicando que os computadores podem gerar dados aplicáveis

ao processo de reconhecimento, e a possibilidade de gerar um número maior de chaves para uma categoria de objetos, embora todas as chaves não sejam igualmente úteis, um computador pode produzir uma chave ideal automaticamente. O algoritmo de computador exploraria todas as chaves possíveis e selecionaria a chave ideal para a tarefa particular heurísticamente, como uma rede neural artificial.

Em relação aos tipos de chaves de interpretação de imagem, Bigelow (1966) e Colwell (1983) as diferem em quatro: chave de item (relacionada com a identificação de um objeto ou condição individual), chave de assunto (conjunto de chaves de item relacionadas com a identificação de objetos ou condições principais dentro de uma determinada categoria de assunto), chave regional (compilação de chaves de item ou de assunto que tratam da identificação ou de objetos ou condições característicos de uma determinada região) e chave de área análoga (chave de assunto ou regional que foi preparada para uma área acessível e que, por extrapolação, pode ser usada na interpretação de objetos ou condições em áreas inacessíveis que exibem características semelhantes).

Bigelow (1966), Colwell (1983) e Loch (1989), subdividem as chaves conforme o nível técnico em dois tipos: chaves técnicas (preparadas para interpretes de imagens com formação profissional, técnica ou experiência no assunto em questão) e chave não técnica (preparada para interpretes sem formação profissional, técnica ou experiência).

Além disso, eles também diferenciam as chaves de acordo com o caráter intrínseco (características peculiares) em dois grupos: chave direta (projetada para identificação de objetos ou condições discretas diretamente discerníveis em imagens) e chave associativa (concebida para a dedução de informação não diretamente discernível nas imagens).

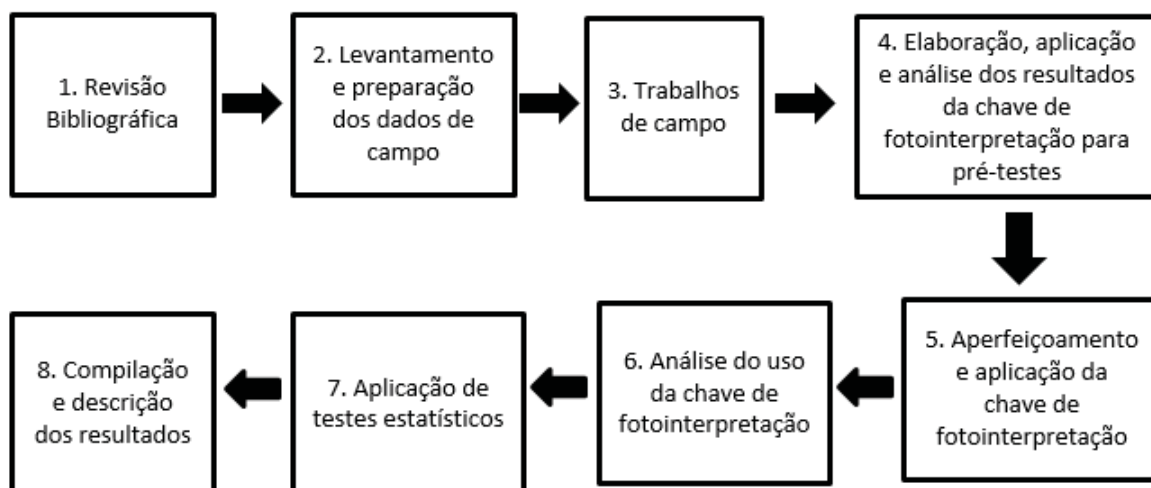
Dada à diversidade de chaves de fotointerpretação encontradas na bibliografia, é possível utilizar este método para diferentes fins, como por exemplo, para a produção e validação de mapeamentos. Porém, é necessário se atentar as limitações do método, pois a sequência lógica a ser seguida para a sua aplicação nem sempre é clara, podendo resultar em diferentes interpretações para uma mesma imagem, de acordo com a subjetividade do fotointérprete.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Para atender ao objetivo geral do trabalho de definir uma proposta metodológica utilizando elementos físico/geográficos para construção de chave de fotointerpretação para analisar o mapeamento da rede de drenagem das cartas MI 2836-2 e MI 2850-4, adotou-se o método sistemático de fotointerpretação proposto por Moreira (2001), realizando a interpretação visual com base nos elementos: Corpos d'água, Relevo, Vegetação, Solos, Geologia e Outros (sendo esta última categoria aberta, para inclusão de qualquer outro elemento não contemplado, nos anteriores e que não tenha sido previsto pela bibliografia, como um elemento influenciador na existência da rede de drenagem).

Para tanto, o trabalho foi subdividido nas etapas expostas na FIGURA 7.

FIGURA 7 - FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA.



FONTE: Elaborado pela autora (2018).

4.1. Revisão Bibliográfica

Na primeira etapa do trabalho fez-se a revisão bibliográfica a respeito da rede de drenagem, mapeamento da rede de drenagem, qualidade dos dados geográficos, processo de fotointerpretação e o fotointérprete, e chaves de fotointerpretação.

4.2. Levantamento e preparação dos dados para campo

Na segunda etapa, foram realizados os planejamentos para os trabalhos de campo, com a seleção de aproximadamente 30 pontos por carta, no *software Google Earth Pro*, feita por alunos do Laboratório de Padrões Espaciais e Cartografia Temática (LAPE-CT), da Universidade Federal do Paraná (UFPR), na escala 1:50000, localizados na interseção de rios de primeira ordem mapeados e estradas (em função da facilidade de acesso ao ponto), a serem validados.

O número de 30 pontos é justificado pela representatividade em função da área de cada compartimento geomorfológico paranaense por cartas, visto que a pesquisa faz parte do projeto “Avaliação da acurácia da representação cartográfica da rede de drenagem no estado do Paraná”, aprovado pelo Conselho Nacional de Pesquisa e Extensão (CNPq), sob Coordenação do professor Dr. Tony Vinicius Moreira Sampaio. Este projeto mapeou até 2017, aproximadamente 700 pontos em 49 cartas, sobre os compartimentos geomorfológicos: Primeiro, Segundo e Terceiro Planalto Paranaense, Serra do Mar e Planície Litorânea, e sobre as unidades de relevo: Plano, Suave Ondulado, Ondulado, Fortemente Ondulado e Escarpado.

Para a seleção dos pontos a serem validados em campo, utilizou-se dos dados geoespaciais da rede de drenagem e otobacias, todos de fontes secundárias, disponibilizados em formato *shapefile* pelo site Águas Paraná na escala 1:50000, Articulação do Mapeamento Sistemático Brasileiro do Paraná também na escala 1:50000 em formato *shapefile*, disponibilizado pelo ITCG (Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná), Mapeamento do ICR (Índice de Concentração da Rugosidade) do Paraná, elaborado pelo LAPE-CT (2016) em formato *raster*, e imagens de satélite disponibilizadas pelo *software Google Earth Pro*.

4.3. Trabalhos de Campo

Na terceira etapa, três trabalhos de campo foram realizados nas datas: 05 a 08 de Julho de 2016, 19 a 24 de Setembro de 2016 e de 05 a 07 de Abril de 2017. Durante estes trabalhos aproximadamente 700 pontos foram validados,

visto que em campo, raramente, os 30 pontos selecionados previamente para cada carta conseguiram ser validados, devido à dificuldade de acesso ao ponto.

Dentre os 700 pontos validados, encontram-se rios de primeira e zero ordem mapeados e não mapeados, sobre 50 cartas do Mapeamento Sistemático Brasileiro no Paraná, a saber: 2726-4, 2727-3, 2755-1, 2755-2, 2756-1, 2756-2, 2756-4, 2757-3, 2781-2, 2782-3, 2784-1, 2802-4, 2803-1, 2803-3, 2806-1, 2806-3, 2806-4, 2818-1, 2818-2, 2818-3, 2819-1, 2819-2, 2820-1, 2820-4, 2836-1, 2836-2, 2837-3, 2839-4, 2840-4, 2842-3, 2842-4, 2850-2, 2850-3, 2850-4, 2851-1, 2851-3, 2854-2, 2854-4, 2855-3, 2856-2, 2856-3, 2857-1, 2857-2, 2858-1, 2858-2, 2858-3, 2861-2, 2866-2 e 2893-3.

Cabe salientar que nesta pesquisa foram utilizados, primeiramente, 21 pontos dos 700 mapeados pelo Projeto “Avaliação da acurácia da representação cartográfica da rede de drenagem no estado do Paraná”, localizados sobre as cartas 2726-4, 2836-2 e 2850-4, sendo 7 pontos por carta, para os pré-testes. Porém, após a análise dos pré-testes e aperfeiçoamento da chave, os testes foram aplicados utilizando 20 pontos, sobre as cartas 2836-2 e 2850-4, sendo 10 pontos por carta.

O método utilizado em campo consistiu na conferência da existência ou inexistência dos rios de primeira e zero ordem mapeados na base oficial do Paraná, que haviam sido selecionados previamente em ambiente SIG, e confirmados em campo, com pontos marcados sobre o rio, ou próximo a ele, com o uso do *software Orux Maps*, nomeados a partir das codificações mostradas na TABELA 1. As codificações utilizadas fazem referência à realidade mapeada (primeiro número) e realidade de campo (segundo número).

TABELA 1 - CODIFICAÇÕES DOS PONTOS DE CAMPO.

Código	Significado
01	Rio não mapeado (0) e existente (1)
10	Rio mapeado (1) e inexistente (0)
11	Rio mapeado (1) e existente (1)
12	Rio mapeado (1) e existente (2ª ordem ou mais)

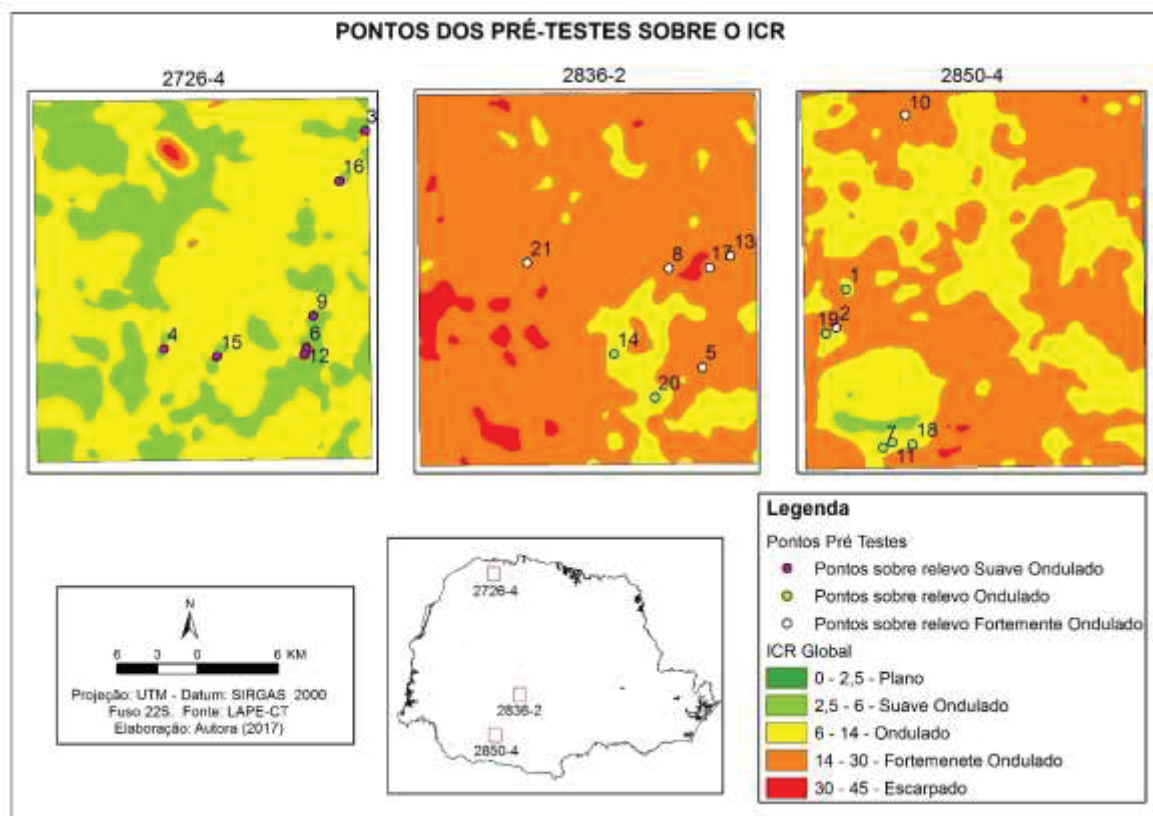
FONTE: Elaborado pela autora (2018).

4.4. Elaboração, aplicação e análise dos resultados da chave de fotointerpretação para pré-testes

Na quarta etapa, uma primeira chave de fotointerpretação foi criada, considerando os aspectos básicos da fotointerpretação propostos por Anderson (1982), Moreira (2001), e Paine e Kiser (2003) tais como, a densidade da drenagem, padrões de vegetação e declividade.

Os elementos considerados na chave para a inferência da existência ou inexistência de um rio de 1ª ordem na imagem foram: corpos d'água, presença de mata ciliar e talvegue. Para aplicação desta primeira chave, foram selecionados 21 pontos de campo localizados nas unidades de relevo: Suave Ondulado, Ondulado e Fortemente Ondulado, sobre as cartas 2726-4, 2836-2 e 2850-4, conforme FIGURA 8.

FIGURA 8 – PONTOS AMOSTRAIS PRÉ-TESTES



FONTE: Elaborado pela autora (2017).

Estes pontos foram analisados por quatro pesquisadores formados em Geografia, com diferentes níveis de formação e tempo de experiência na área de fotointerpretação, conforme exposto na TABELA 2.

TABELA 2 - PERFIL DOS APLICADORES DOS PRÉ-TESTES.

Formação	Nível	Tempo de experiência	Tempo para realizar o teste	Data
Geógrafo	Graduação	2 a 5 anos	46 minutos	22/06/2017
	Graduação	2 a 5 anos	25 minutos	28/06/2017
	Mestrado	11 a 20 anos	40 minutos	29/06/2017
	Doutorado	Acima de 40 anos	25 minutos	22/06/2017

FONTE: Elaborado pela autora (2017).

Para aplicação dos testes, foi enviado ao e-mail dos quatro pesquisadores um arquivo no formato KMZ com 21 pontos marcados, os quais foram analisados no *software Google Earth Pro*, padronizado com as seguintes funções habilitadas: Ferramenta terreno (dentro do item camadas), na aba Ferramentas / Opções/ Visualização em 3D/ Terreno/ Ampliar elevação, estabeleceu-se como padrão o valor 3 (valor máximo para elevações), e a opção “Use terreno de alta qualidade” também foi ativada.

Cada pesquisador recebeu uma Ficha de Aplicação, ilustrada pela FIGURA 9, que foi preenchida manualmente durante a análise dos 21 pontos, com os elementos a identificados conforme a chave de fotointerpretação, inferência da existência ou inexistência do rio de primeira ordem, grau de dificuldade (de 1 a 3, sendo 1= baixo, 2= médio e 3= alto) e horário.

FIGURA 9 – FICHA DE APLICAÇÃO PRÉ-TESTES

FICHA DE APLICAÇÃO – 1º TESTE DA CHAVE COMUM DE FOTOINTERPRETAÇÃO

Nome: _____
 E-mail: _____
 Formação e Instituição: _____ Ano de conclusão: _____
 Nível: () Graduação () Especialização () Mestrado () Doutorado
 Local de trabalho: _____ Área de atuação: _____
 Tempo de experiência profissional (referente à atividade de fotointerpretação): _____
 Data de aplicação do teste: ____/____/____

A partir dos elementos presentes na chave de fotointerpretação no Quadro abaixo, infira a existência ou a não existência de rios de 1ª ordem (da nascente até a primeira bifurcação) perenes nos pontos marcados na imagem do Google Earth, presentes no arquivo KMZ enviado por e-mail. Assinale com "X" os elementos visíveis na imagem.

Pontos	Corpos d'água	Presença de mata ciliar	Talvegue	Existe rio de 1ª ordem	Não existe rio de 1ª ordem	Grau de dificuldade (de 1 à 3)	Horário
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							

Assinatura

Observações: elementos e características que auxiliaram ou dificultaram o processo de fotointerpretação via chave:

FONTE: Elaborado pela autora (2017).

Os resultados da aplicação dos pré-testes indicaram que o pesquisador com maior tempo de experiência (acima de 40 anos), obteve o maior número de acertos (16 de 21 pontos). Enquanto que o pesquisador com menor tempo de experiência (2 a 5 anos), obteve a menor quantidade de acertos (13 de 21). Os demais pesquisadores, com tempo de experiência de 2 a 5 anos e 6 a 10 anos, obtiveram a mesma quantidade de acertos de 15 dos 21 pontos.

Em relação aos acertos e erros e a existência ou inexistência de rios de 1ª ordem, a maior porcentagem de erros nos pré-testes estava relacionada a inexistência dos rios, 72% dos erros se deram em rios de primeira ordem inexistentes e 7% em rios existentes. Assim como a maior porcentagem de acertos também está relacionada em rios de 1ª ordem inexistentes, pois 58% dos acertos foram em rios inexistentes e 42% em rios existentes.

Uma possível justificativa para a maior porcentagem de erros e acertos estar relacionada a rios de 1ª ordem inexistentes pode ser em função do número total de pontos amostrais com 13 (62%) pontos inexistentes e 8 (38%) existentes, evidenciando uma falha no método de seleção dos pontos, que não considerou uma distribuição média de rios existentes e inexistentes.

Sobre os pontos amostrais e o grau de dificuldade, dez pontos obtiveram 100% de acerto, a saber: 3,4,5,6,9,15,16,18,19 e 21, sendo que os pontos 6 e 16, foram considerados com grau de dificuldade 1 pelos quatro pesquisadores, e os demais pontos tiveram grau de dificuldade variado entre 1,2 e 3. Três pontos tiveram 75% de acerto: 11,12 e 14, com grau de dificuldade 1,2 e 3. Cinco pontos tiveram 50% de acerto: 1,7,10,13 e 17, com destaque para o ponto 13 cujo os quatro pesquisadores classificaram com grau de dificuldade 2, e os demais pontos com grau de dificuldade variado entre 1,2 e 3. E, três pontos não tiveram porcentagem de acerto: 2,8 e 20, com grau de dificuldade 1 e 2.

Quanto as unidades de relevo e as cartas topográficas, dos dez pontos com 100% de acerto, seis estão localizados sobre a unidade Suave Ondulado, na carta 2726-4. Em contrapartida, dos três pontos que não tiveram porcentagem de acerto, dois estão localizados sobre a unidade de relevo Fortemente Ondulado, na cartas 2836-2 e 2850-4.

4.5. Aperfeiçoamento e aplicação da chave de fotointerpretação

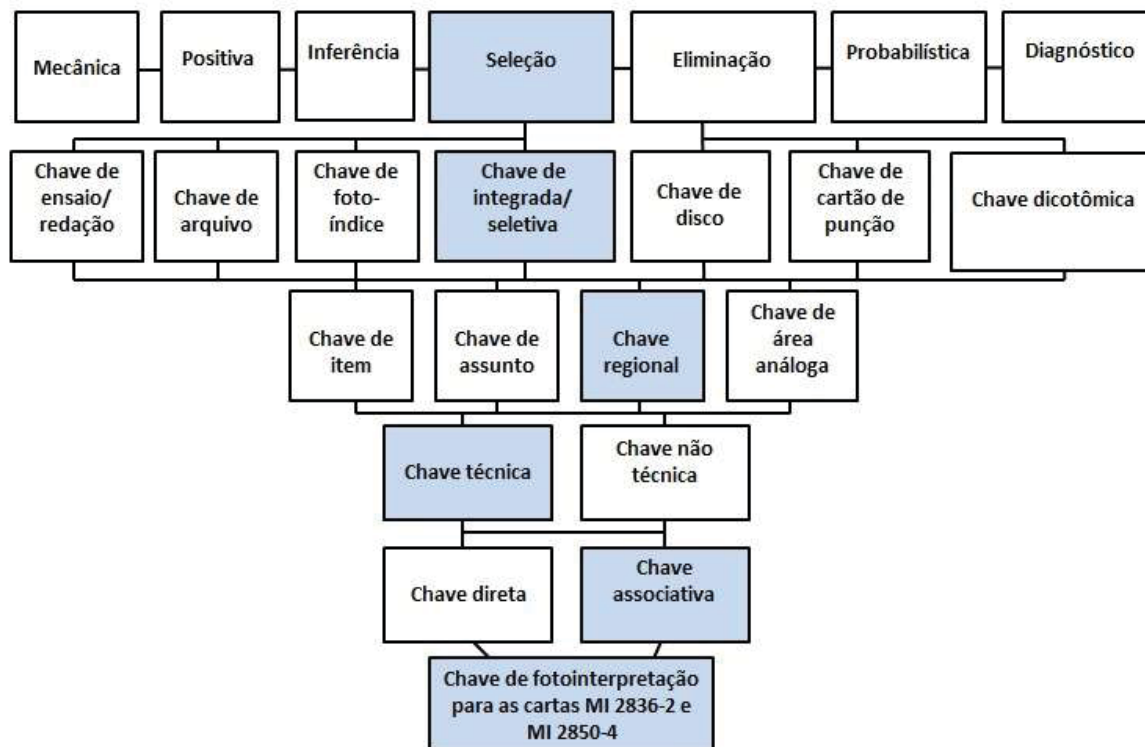
Após a aplicação dos pré-testes, verificou-se que a chave de fotointerpretação precisava incluir mais elementos para tomada de decisão dos aplicadores, por isso, considerando que a bibliografia cita além da densidade de drenagem, declividade e padrões de vegetação, a geologia, o relevo como um todo, e as condições climáticas, a chave de fotointerpretação passou a considerar os seguintes elementos para a inferência da existência ou inexistência de rios de 1ª ordem: Corpos d'água, Relevo, Vegetação, Solos, Geologia e Outros. Soares e Fiori (1976) salientam a importância destes elementos ao afirmar que:

A análise de aerofotos aplicada às geociências interessa, fundamentalmente, os elementos naturais da paisagem. O relevo e a drenagem constituem os objetos principais da avaliação da imagem

fotográfica para a obtenção de informações geológicas. A vegetação, quando não modificada pela ação do homem, reflete também, tal como relevo e drenagem, as condições geológicas e climáticas constituindo critério auxiliar na análise e interpretação (SOARES e FIORI, 1976, p.36).

O método de criação desta chave teve como base os critérios apresentados no fluxograma representado na FIGURA 10.

FIGURA 10 – FLUXOGRAMA DE CRIAÇÃO DA CHAVE DE FOTOINTERPRETAÇÃO.



FONTE: Elaborado pela autora (2018).

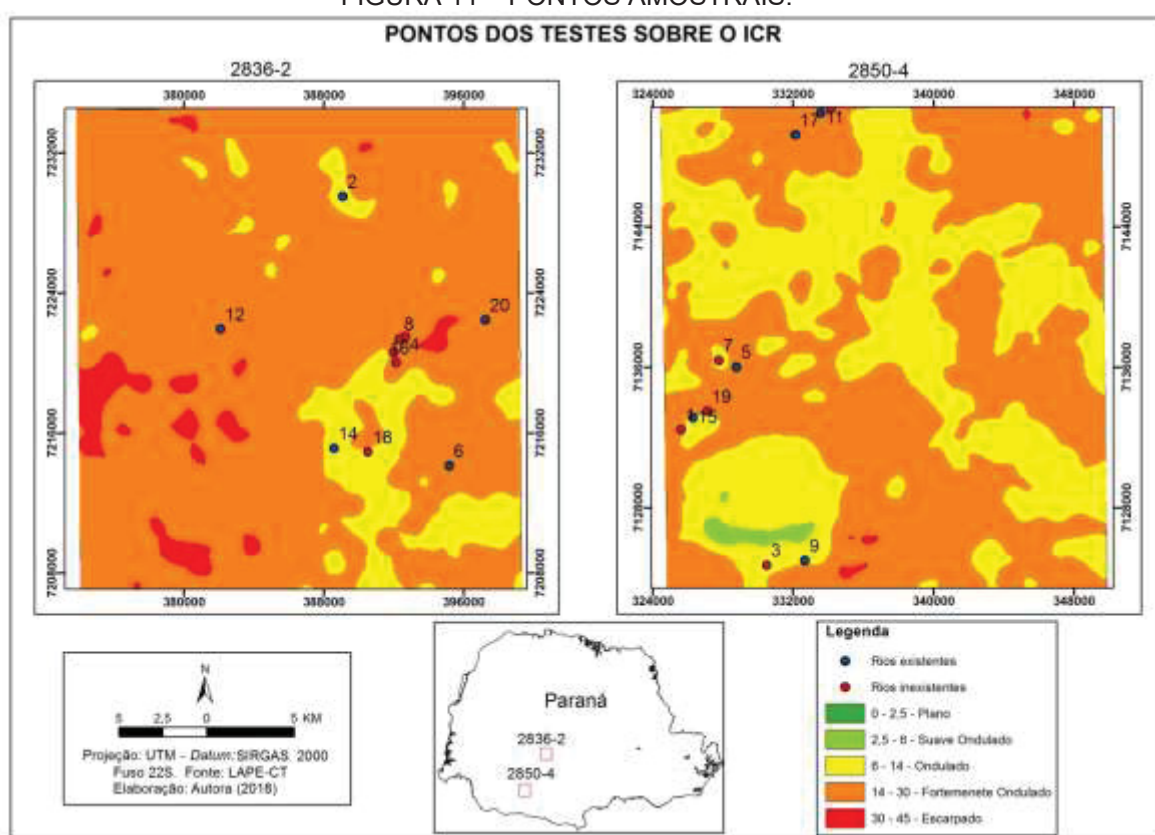
Conforme já exposto pela FIGURA 5, e retomado pela FIGURA 10, é possível criar inúmeros tipos de chaves de fotointerpretação de acordo com a bibliografia. Deste modo, para esta pesquisa a chave criada é do tipo seletiva (composta de descrições típicas da rede de drenagem), integrada (possui características de reconhecimento específicas para a rede de drenagem), regional (por ser aplicada a cartas e unidades de relevo pré-definidas), técnica (possui itens cuja interpretação depende de conhecimentos prévios) e associativa (deduz a presença da rede de drenagem a partir da análise de seus itens).

Cabe salientar que outra chave, semelhante a essa, foi utilizada em outros trabalhos de Sousa (2014) e Sousa e Sampaio (2015), no entanto, não possuía

embasamento teórico para sua aplicação, sendo repensada e modificada para essa dissertação.

Para aplicação da chave, foram selecionados os 20 pontos de campo disponíveis na base de dados do projeto “Avaliação da acurácia da representação cartográfica da rede de drenagem no estado do Paraná”, para as cartas 2836-2 e 2850-4, sendo 10 pontos existentes e 10 pontos inexistentes, distribuídos sobre as unidades de relevo Ondulado e Fortemente Ondulado, de acordo com a FIGURA 11.

FIGURA 11 – PONTOS AMOSTRAIS.



FONTE: Elaborado pela autora (2018).

Considerando que a carta 2726-4, utilizada nos pré-testes se distingue das demais, por possuir apenas 7 pontos de campo disponíveis e por estar localizada em um outro contexto físico/geográfico, ela foi excluída da aplicação da nova chave de fotointerpretação. Para conhecimento, a carta 2726-4 está localizada sobre a unidade de relevo Suave Ondulado; formação geológica: Grupo Bauru – Formação Caiuá, caracterizado pela presença de depósitos sedimentares continentais, constituídos por arenitos médios a finos,

quartzosos, com feldspato, calcedônias e opacos; clima: Cfa (Clima Temperado Úmido com verão quente) e Cfb (Clima Temperado Úmido com verão ameno), com precipitação média entre 1800 a 2000 mm; tipos de solos: Latossolos (solos profundos e bem drenados) com algumas áreas de Argissolos (solos pouco profundos com maior concentração de argila do horizonte A para o B).

Os 20 pontos disponíveis para as cartas 2836-2 e 2850-4 foram analisados por 22 pessoas, com diferentes formações, níveis de formação e tempo de experiência na área de fotointerpretação, conforme mostra a TABELA 3, no período de 30/11/2017 a 15/12/2017, com tempo médio de duração de aproximadamente 42 minutos.

O número de pessoas que analisaram os pontos se deu, em função da disponibilidade dos profissionais em aplicar os testes. A pesquisa trabalhou com um n amostral de no mínimo 20 e no máximo 30 pessoas, para que os resultados fossem estatisticamente significativos, tendo como n amostral 22 testes aplicados, considerada pela estatística como uma amostra pequena.

TABELA 3 - PERFIL DOS APLICADORES DAS CHAVES.

Formação	Nível	Ano	Local de Trabalho	Tempo de Experiência
Geógrafo	Acadêmico	A partir de 2011	Universidade	2 a 5 anos
	Graduação	A partir de 2011	Empresa Privada	2 a 5 anos
	Graduação	A partir de 2011	Empresa Privada	2 a 5 anos
	Especialização	2001 a 2010	Empresa Privada	6 a 10 anos
	Especialização	1991 a 2000	Instituição não governamental	21 a 30 anos
	Mestrado	A partir de 2011	Universidade	2 a 5 anos
	Mestrado	A partir de 2011	Universidade	6 a 10 anos
	Mestrado	A partir de 2011	Universidade	11 a 20 anos
	Doutorado	2001 a 2010	Universidade	2 a 5 anos
	Doutorado	2001 a 2010	Universidade	11 a 20 anos
Engenheiro Cartógrafo	Acadêmico	A partir de 2011	Empresa Privada	2 a 5 anos
	Acadêmico	A partir de 2011	Empresa Privada	2 a 5 anos
	Graduação	A partir de 2011	Empresa Privada	2 a 5 anos
	Graduação	A partir de 2011	Empresa Privada	6 a 10 anos
	Doutorado	2001 a 2010	Universidade	11 a 20 anos
	Doutorado	2001 a 2010	Universidade	21 a 30 anos
	Doutorado	2001 a 2010	Universidade	31 a 40 anos
	Doutorado	1991 a 2000	Universidade	21 a 30 anos

Geólogo	Doutorado	1991 a 2000	Universidade	21 a 30 anos
	Especialização	1981 a 1990	Universidade	31 a 40 anos
Engenheiro Civil	Doutorado	1991 a 2000	Universidade	11 a 20 anos
Engenheiro Florestal	Graduação	A partir de 2011	Instituição não governamental	2 a 5 anos

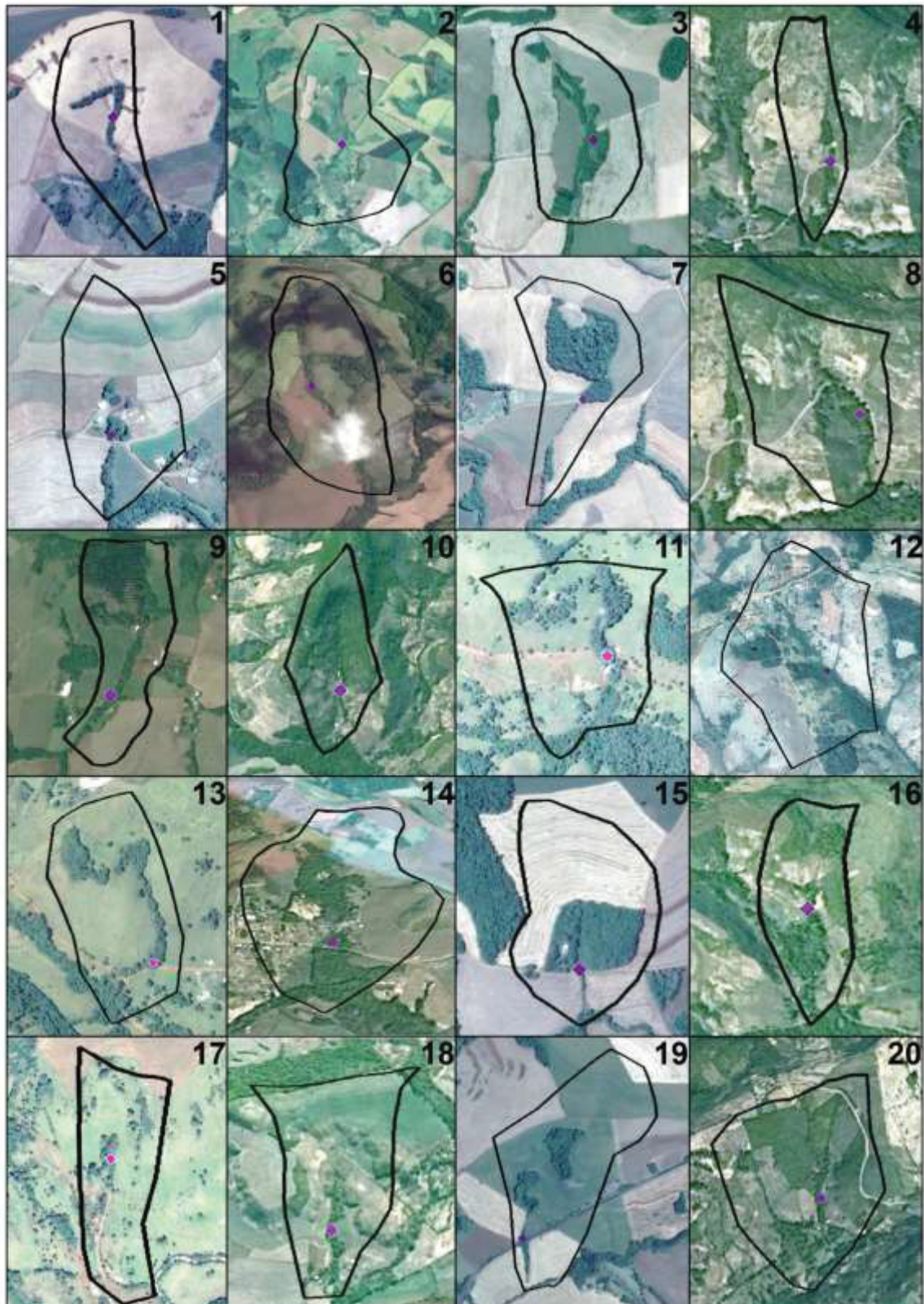
FONTE: Elaborado pela autora (2018).

De acordo com a TABELA 3, o grupo amostral de pessoas que aplicaram a chave de fotointerpretação é constituído por: 10 Geógrafos (45%), 8 Engenheiros Cartógrafos (36%), 2 Geólogos (9%), 1 Engenheiro Civil (4,5%) e 1 Engenheiro Florestal (4,5%), sendo: 8 Doutores (36%), 3 Mestres (14%), 3 Especialistas (14%), 5 Graduados (22%) e 3 Acadêmicos (14%).

Em relação à atividade profissional, 13 pessoas trabalham em Universidades (59%), 7 em Empresas Privadas (32%) e, 2 em Instituições Não Governamentais (9%). Quanto ao tempo de experiência: 11 pessoas possuem até 10 anos de experiência (55%), 4 pessoas possuem de 11 a 20 anos de experiência (18%), 4 pessoas possuem de 21 a 30 anos de experiência (18%), e 2 pessoas possuem de 31 a 40 anos de experiência (9%).

Para a realização dos testes, foi enviado ao e-mail dos aplicadores dois arquivos no formato KMZ com 20 pontos marcados (pontos de campo) e 20 bacias delimitadas (ottobacias disponibilizadas pelo Águas Paraná), expostos na FIGURA 12. Em alguns casos os arquivos foram passados por *pen drive*, ou abertos no computador da própria autora da pesquisa. Os arquivos foram analisados no *software Google Earth Pro*, padronizado com as seguintes funções habilitadas: Ferramenta terreno (dentro do item camadas), na aba Ferramentas / Opções/ Visualização em 3D/ Terreno/ Ampliar elevação, estabeleceu-se como padrão o valor 3 (valor máximo para elevações), e a opção “Use terreno de alta qualidade” também foi ativada.

FIGURA 12 - PONTOS E BACIAS ENVIADOS NO FORMATO KMZ.



FONTE: Google Earth Pro (2018).

Cada aplicador recebeu uma ficha impressa intitulada “Teste da chave de fotointerpretação”, presente nos apêndices, preenchida manualmente durante a

análise dos 20 pontos, com informações a respeito de sua formação e experiência profissional, e com os elementos a serem identificados conforme a chave de fotointerpretação, a inferência da existência ou inexistência do curso d'água perene, grau de dificuldade definido pelo aplicador (de 1 a 3, sendo 1= baixo, 2= médio e 3= alto) e horário, a fim de estimar o tempo que cada fotointérprete demorou a analisar cada ponto, expostos na FIGURA 13.

FIGURA 13 – EXEMPLO DO TESTE DA CHAVE DE FOTOINTERPRETAÇÃO.

ELEMENTOS CONSIDERADOS NA TOMADA DE DECISÃO												
Pontos	Corpos d'água: no, nascente, olho d'água, açude	Talvegues: leito do rio ou fundo do vale por onde passa o rio.	Declividade da vertente	Presença de mata ciliar, mata de galeria, floresta protetora	Características de Relevô	Características da Vegetação	Características de Solos	Características da Geologia	Outros	Existe curso d'água perene	Grau de dificuldade de 1 a 3	Horário
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

FONTE: Elaborado pela autora (2018).

Cabe salientar, que os testes foram de caráter não identificável, e, por isso, se enquadram no Artigo 1º, Incisos I, V e VII da Resolução Nº 510, de 07 de Abril de 2016, se isentando da necessidade de registro e avaliação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e Conselho Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

4.6. Análise do uso da chave de fotointerpretação

Após a aplicação dos testes, as respostas preenchidas nas fichas foram digitadas, e, transpostas para um banco de dados criado no formato de planilha no *software Excel 2010*. Com base neste banco de dados, figuras de gráficos e tabelas foram criadas.

4.7. Aplicação de testes estatísticos

A partir do banco de dados, alguns testes estatísticos foram aplicados, tais como o teste exato de Fisher, coeficiente de correlação de Cramer's V, utilizando o software R (R CORE TEAM, 2017), para desenvolver a análise.

O teste de exato de Fisher foi aplicado com o objetivo de avaliar quais elementos, e características do aplicador, estariam associadas com o fato de o participante acertar, ou, errar a existência do corpo d'água perene no ponto. Para este teste, foi considerado o valor $-p < 0,10$, para obter um intervalo de confiança de 90%.

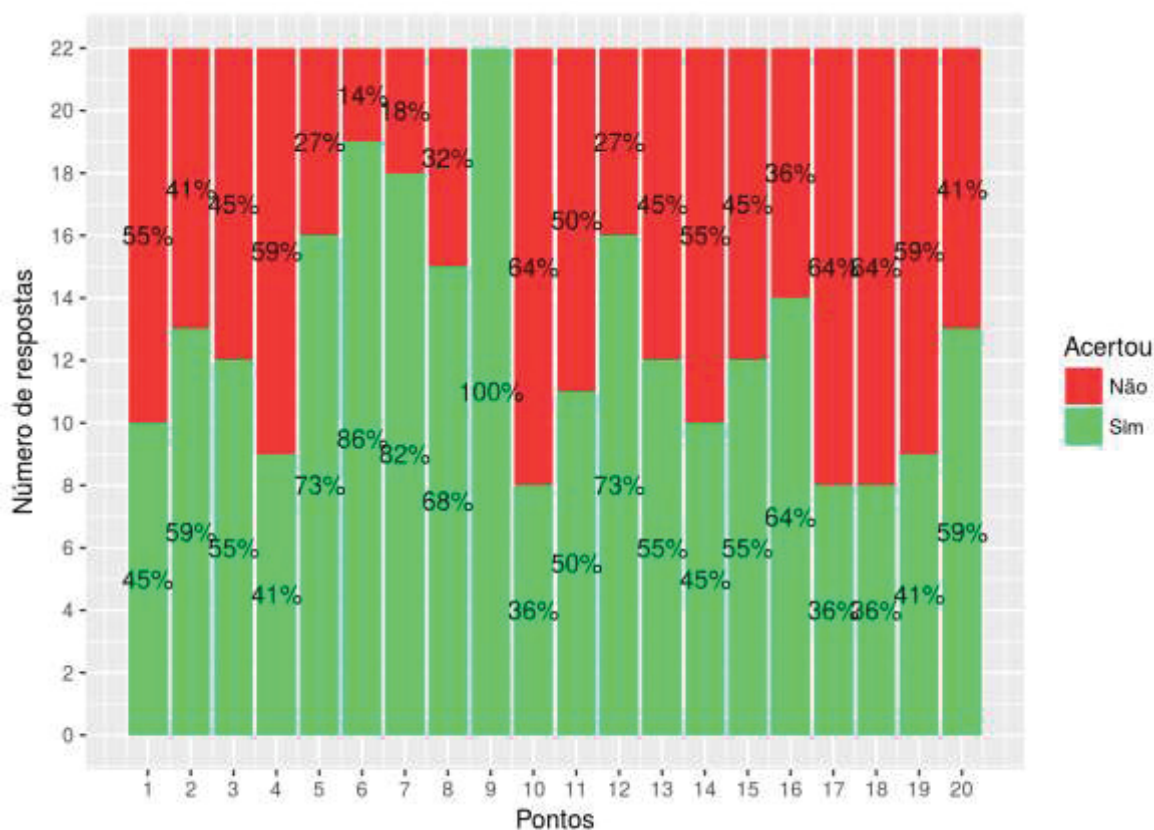
Para avaliar o quão forte era a associação entre os elementos identificados, e as características do aplicador, foi utilizado o coeficiente de correlação de Cramer's V (SIEGEL, 1975). Tal coeficiente varia de 0 a 1, sendo que 0 significa ausência de correlação e 1 significa correlação perfeita; quanto maior for o coeficiente, maior é a correlação entre as variáveis.

Por fim, para analisar o desempenho das cartas, foi comparada a proporção de acertos de cada ponto com a carta em que ele estava representado. Para comparar a diferença em média da proporção de acertos foi utilizado o teste t de Student, visto que havia normalidade para cada um dos pontos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com a FIGURA 14, os pontos que apresentaram maior porcentagem de acertos foram: ponto 9, (100%), ponto 6 (86% de acerto), ponto 7 (82%), e, pontos 5 e 12 (73%). Em contrapartida, os que apresentaram maior porcentagem de erros foram: 10, 17 e 18 (64%), 4 e 19 (59%), e, 1 e 14 (55%). O ponto 11 apresentou 50% de acerto e 50% de erro.

FIGURA 14- PORCENTAGEM DE ACERTOS E ERROS PARA CADA PONTO.



FONTE: Elaborado por Guilherme Parreira (2018).

Em relação à existência, ou, inexistência do curso d'água perene, dentre os 5 pontos que apresentaram mais de 70% de acertos, 4 possuíam Curso d'água perene (existente) e 1 não possuía (inexistente), enquanto que dos 7 pontos que apresentaram menos de 50% de acertos, 2 tinham Curso d'água perene e 5 não tinham, conforme exposto na TABELA 4. Deste modo, os resultados indicaram uma concentração de acertos em pontos com cursos d'água perenes, e de erros em cursos não perenes ou inexistentes.

TABELA 4- RELAÇÃO DE ACERTOS POR PONTO, COM A CARTA E A EXISTÊNCIA DE CURSO D'ÁGUA PERENE.

Porcentagem de acertos (%)	Acertos	Ponto	Realidade	Carta
> 70%	22	9	Existente	2850-4
	19	6	Existente	2836-2
	18	7	Inexistente	2850-4
	16	5	Existente	2850-4
	16	12	Existente	2836-2
50% a 70%	15	8	Inexistente	2836-2
	14	16	Inexistente	2836-2
	13	2	Existente	2836-2

	13	20	Existente	2836-2
	12	15	Existente	2850-4
	12	13	Inexistente	2850-4
	12	3	Inexistente	2850-4
	11	11	Existente	2850-4
< 50%	10	1	Inexistente	2850-4
	10	14	Existente	2836-2
	9	4	Inexistente	2836-2
	9	19	Inexistente	2850-4
	8	10	Inexistente	2836-2
	8	17	Existente	2850-4
	8	18	Inexistente	2836-2

FONTE: Elaborado pela autora (2018).

Está maior concentração de erros em cursos d'água não perenes ou inexistentes, implicam em erros de comissão na base cartográfica, convergindo com as afirmações de Sampaio (2017) que os erros de completude (comissão e omissão) são mais recorrentes no mapeamento da rede de drenagem, principalmente em nascentes e rios menores. Estes erros podem inviabilizar o uso da base para diferentes fins, como por exemplo, para a análise dos efeitos da mudança climática e do uso da terra sobre as nascentes, para avaliação da disponibilidade hídrica local e, delimitação das áreas de APP's (DELALIBERA *et al.*, 2008).

De acordo com Sampaio (2017), apesar de recorrente, a delimitação de APP's utilizando estas bases, promove a demarcação equivocada de áreas de proteção (erros de comissão) e, ao mesmo tempo, deixa de delimitar áreas que deveriam ser protegidas (erros de omissão), trazendo prejuízos para a gestão ambiental e territorial.

Considerando a quantidade e porcentagem de acertos por ponto, e sua respectiva carta de localização, demonstrados também na TABELA 4, o desempenho das cartas foi calculado, a partir da média de acertos. A proporção de acertos por carta foi semelhante: 57% para a carta 2836-2, e, 59% para a carta 2850-4. Tal resultado já era previsto, pois conforme Glock (1931), Christofletti (1980), Montgomery e Dietrich (1989), Dietrich e Dunne (1993), Guerra e Cunha (1995) e Lima (2008), a rede de drenagem é influenciada por fatores físicos-ambientais presentes no local, de modo que por se tratarem de cartas em um mesmo contexto geográfico, já era esperado que as características

de drenagem encontradas fossem semelhantes e, conseqüentemente, que o desempenho das cartas fossem próximos.

Quanto ao perfil de formação profissional e a quantidade de acertos para os 20 pontos, pode-se perceber na TABELA 5, que os indivíduos com maior número de acertos foram dois Geógrafos, com 16 (80%) e 15 (75%), e os que menos acertaram foram dois Engenheiros Cartógrafos, com 8 (40%) acertos cada. Porém, a média de acertos por formação profissional se manteve próxima entre Geógrafos (58%) e Engenheiros Cartógrafos (57%), enquanto que as demais categorias: Geólogos (63%), Engenheiro Civil (60%) e Engenheiro Florestal (65%), obtiveram médias superiores em função do tamanho da amostra.

TABELA 5 - QUANTIDADE E PORCENTAGEM DE ACERTOS POR PROFISSÃO.

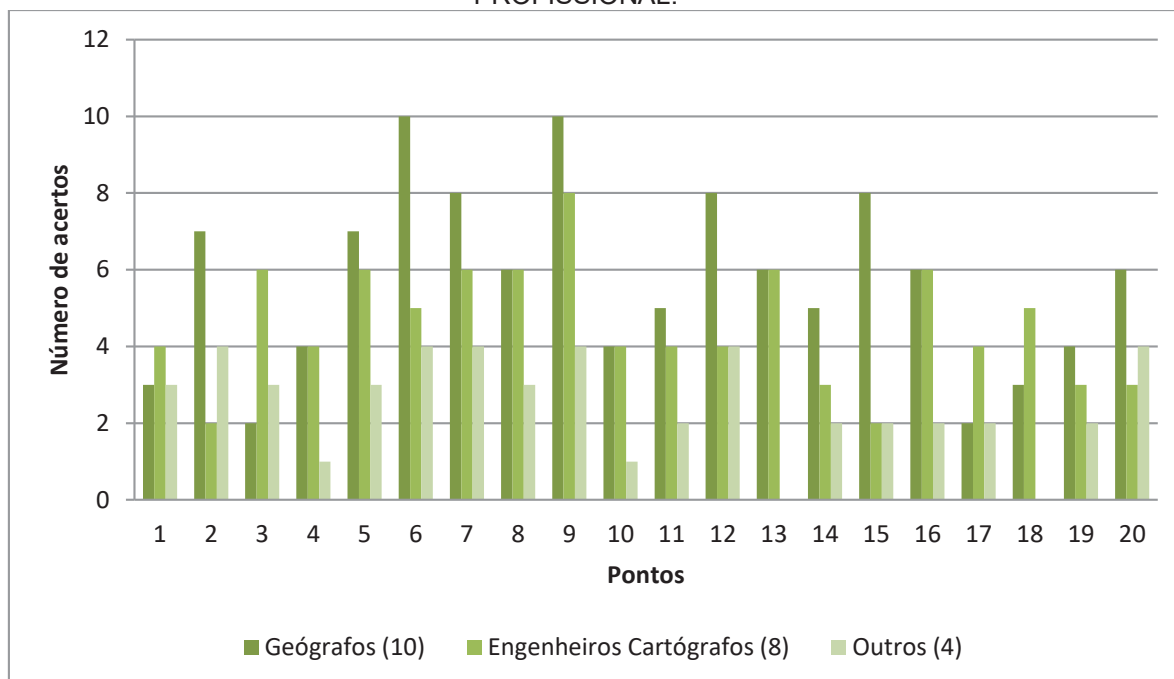
Formação	Quantidade de acertos	% de acertos	Média em %
Geógrafo	10	50	58
	12	60	
	12	60	
	9	45	
	9	45	
	9	45	
	15	75	
	16	80	
	11	55	
	12	60	
Engenheiro Cartógrafo	14	70	57
	8	40	
	8	40	
	14	70	
	13	65	
	11	55	
	11	55	
	12	60	
Geólogo	13	65	63
	12	60	
Engenheiro Civil	12	60	60
Engenheiro Florestal	13	65	65

FONTE: Elaborado pela autora (2018)

Em relação à análise de acertos por pontos, a FIGURA 15 mostra que os profissionais formados em Geografia obtiveram maior quantidade de acertos que

as demais classes em 11 pontos, a saber: 2, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 14, 15, 19 e 20, à medida que os Engenheiros Cartógrafos obtiveram maior quantidade de acertos em 4 pontos: 1, 3, 17 e 18. Os pontos 4, 8, 10, 13 e 16 tiveram a mesma quantidade de acertos pelas duas classes. A classe “Outros” não teve a maior quantidade de acertos em nenhum ponto, por conta do tamanho da amostra.

FIGURA 15 - NÚMERO DE ACERTOS POR PONTOS DE ACORDO COM A FORMAÇÃO PROFISSIONAL.



FONTE: Elaborado pela autora (2018).

Tanto o resultado da análise da média percentual por Categoria (TABELA 5), quanto a análise da quantidade de acertos por ponto (FIGURA 15), podem estar associados a uma falha no método de amostragem, pois, a proporção de profissionais dentro da amostra é desigual, sendo composta por: 10 Geógrafos, 8 Engenheiros Cartógrafos, 2 Geólogos, 1 Engenheiro Civil e 1 Engenheiro Florestal, estando estas últimas três formações citadas, agrupadas na categoria “Outros”.

Analisando proporcionalmente a quantidade de acertos, pelo número de indivíduos que compõem cada categoria de profissionais, os resultados expostos na TABELA 6, mostram que a categoria “Outros”, teve maior porcentagem de acertos, no entanto, como está categoria contém apenas 4 profissionais, com diferentes formações, que representam 18% da amostra, as análises se

concentraram nos acertos de Geógrafos e Engenheiros Cartógrafos, que juntos somam 18 indivíduos e representam 82% da amostra.

TABELA 6- PORCENTAGEM DE ACERTOS POR PROFISSIONAL PROPORCIONAL A CATEGORIA DE FORMAÇÃO.

Pontos	Porcentagem de acertos por profissão (%)			Realidade de campo
	Geógrafos	Engenheiros Cartógrafos	Outros	
1	30	50	75	Inexistente
2	70	25	100	Existente
3	20	75	75	Inexistente
4	40	50	25	Inexistente
5	70	75	75	Existente
6	100	62,5	100	Existente
7	80	75	100	Inexistente
8	60	75	75	Inexistente
9	100	100	100	Existente
10	40	50	25	Inexistente
11	50	50	50	Existente
12	80	50	100	Existente
13	60	75	0	Inexistente
14	50	37,5	50	Existente
15	80	25	50	Existente
16	60	75	50	Inexistente
17	20	50	50	Existente
18	30	62,5	0	Inexistente
19	40	37,5	50	Inexistente
20	60	37,5	100	Existente

FONTE: Elaborado pela autora (2018).

Conforme a TABELA 6, dos 20 pontos analisados, 10 tiveram maior proporção de acertos por Engenheiros Cartógrafos (pontos 1,3,4,5,8,10,13,16,17 e 18), 8 por Geógrafos (pontos 2,6,7,12,14,15,19 e 20), o ponto 9 teve 100% de acerto por todas as categorias, e, o ponto 11 teve 50% de acerto também por todas as categorias. A partir da análise da tabela acima, percebe-se uma tendência de acertos por parte dos Engenheiros Cartógrafos em pontos onde o curso d'água perene é inexistente, pois dos 10 pontos com maior porcentagem de acertos, 8 eram inexistentes e 2 existentes, enquanto que os Geógrafos acertaram 6 pontos com cursos d'água existentes e 2 inexistentes.

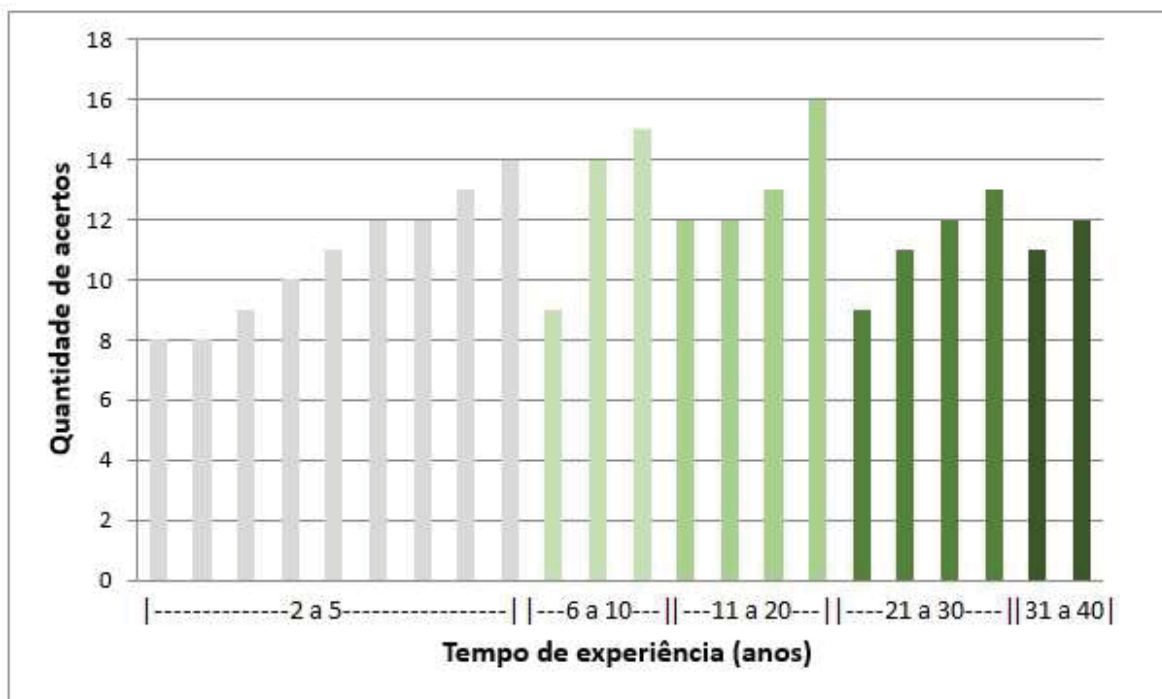
Essa tendência de acerto pode estar vinculada a grade curricular ofertada por cada curso, pois, no currículo da Engenharia Cartográfica e de Agrimensura

da UFPR, por exemplo, conforme a Resolução nº 52/11-CEPE, tem-se apenas 3 matérias voltadas a análise ambiental: Zoneamento Geográfico Ambiental, Elementos de Geomorfologia e Levantamentos Hidrográficos (optativa), refletindo na formação de profissionais mais “tecnicistas”, que na maioria das vezes, não identificam cursos d’água perenes.

Em contrapartida, no curso de Geografia, também da UFPR, são ofertadas 9 disciplinas obrigatórias voltadas a análise ambiental: Geologia Aplicada à Geografia, Climatologia Básica, Geomorfologia Básica e Estrutural, Climatologia Aplicada, Geomorfologia Escultural e Aplicada, Hidrologia, Planejamento E Ordenamento Territorial, Biogeografia, e, Planejamento e Gestão Ambiental, além de 11 optativas: Clima Urbano, Geografia e Análise Ambiental, Teoria Geográfica da Paisagem, Ecologia Urbana, Mapeamento Geomorfológico, Tópicos Especiais em Geografia Física, Gestão de Bacias Hidrográficas, Pedologia, Técnicas de Campo em Geografia Física, Modelagem de Sistemas Ambientais, e, Análise de Impactos, conforme a Portaria nº 115/2013 – PROGRAD/UFPR, de 09 de setembro de 2013, formando profissionais com características mais “preservacionistas”, identificando com mais facilidade a existência de rios.

Quanto à quantidade de acertos e o tempo de experiência, a FIGURA 16 mostra que os profissionais menos experientes (2 a 5 anos) tiveram a menor quantidade de acertos: 8 (40%), contudo, os profissionais que obtiveram maior quantidade de acertos: 14 (70%), 15 (75%) e 16 (80%), possuem tempo de experiência de 6 a 10 anos e 11 a 20 anos, não sendo os profissionais com maior tempo de experiência da amostra.

FIGURA 16 - ACERTOS E TEMPO DE EXPERIÊNCIA.



FONTE: Elaborado pela autora (2018)

Apesar da FIGURA 16, apresentar visualmente uma tendência de aumento de acertos conforme o tempo de experiência, a média em porcentagem teve pouca variação, conforme exposto na TABELA 7.

TABELA 7 - PORCENTAGEM DE ACERTOS POR TEMPO DE EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL.

Tempo de experiência	Quantidade de acertos	Porcentagem de acertos (%)	Média em Porcentagem (%)
2 a 5 anos	8	40	54
	8	40	
	9	45	
	10	50	
	11	55	
	12	60	
	12	60	
	13	65	
6 a 10 anos	14	70	63
	15	75	
	12	60	
11 a 20 anos	12	60	66
	12	60	
	13	65	

	16	80	
21 a 30 anos	9	45	56
	11	55	
	12	60	
	13	65	
31 a 40 anos	11	55	58
	12	60	

FONTE: Elaborado pela autora (2018).

De acordo com a TABELA 7, a média de acertos para os profissionais menos experientes, de 2 a 5 anos, foi de 54%, os profissionais com experiência de 6 a 10 anos acertaram em média 63% dos pontos, profissionais com experiência de 21 a 30 anos 56% e, os profissionais mais experientes, de 31 a 40 anos, 58%.

Estes resultados divergem com as propostas de Anderson (1982), Colwell (1983), Loch (1989) e Avery e Berlin (1992), pois os autores afirmam que a utilidade das chaves varia de acordo com o grau de especialização do usuário e seu tempo de experiência, sendo mais valiosa para os iniciantes. No entanto, os resultados indicaram que ambos tiveram porcentagens de acertos próximas, mostrando que o tempo de experiência foi indiferente para o resultado.

Embora o método de chaves de fotointerpretação proponha a padronização do raciocínio a ser seguido na análise, a subjetividade dos fotointérpretes em relação ao conhecimento da técnica e da região, se mostrou predominante, pois os grupos com maior percentual de acertos foram os com experiência de 6 a 10, e, de 11 a 20 anos, que na maioria das vezes fizeram análises para além da chave, mostrando domínio no uso do *software Google Earth Pro*, com a troca das imagens disponíveis no programa, ou, que conheciam a região onde os pontos se localizavam e conseguiam fazer análises integradas dos elementos da chave para inferir a existência ou não do curso d'água perene. Neste sentido, Soares e Fiori (1976), advertiram para auto limitação do método das chaves, por não apresentar as “regras do jogo”, do processo de descoberta, que permitam a análise lógica da imagem por todos os fotointérpretes.

Em relação ao grau de dificuldade e a quantidade de acertos, evidenciados na TABELA 8, percebe-se que os pontos com mais acertos, acima de 70%, obtiveram grau de dificuldade baixo, dentre os 5 pontos, apenas o ponto 6 não foi considerado pela maioria dos profissionais com grau de dificuldade 1,

os demais pontos, foram avaliados pela maioria como pontos “fáceis” com grau de dificuldade 1. Já os pontos com menor concentração de acertos, abaixo de 50%, foram considerados, pela maioria dos profissionais que acertaram, como pontos de dificuldade “média”, atribuindo-lhe grau de dificuldade 2, apenas o ponto 10 não manteve este padrão, sendo considerado por 3 profissionais como de grau 1, por 2 como de grau 2, e por mais 3 como de grau 3.

TABELA 8 - GRAU DE DIFICULDADE E QUANTIDADE DE ACERTOS.

Porcentagem de acertos (%)	Acertos	Ponto	Grau de dificuldade			Teste de significância	Grau de correlação
			1	2	3		
> 70%	22	9	15	7	0	-	-
	19	6	7	10	2	1,000	0,14
	18	7	12	4	2	0,198	0,33
	16	5	10	5	1	0,732	0,20
	16	12	8	7	1	0,735	0,22
50% a 70%	15	8	0	8	7	0,146	0,47
	14	16	1	6	7	0,194	0,40
	13	2	7	5	1	0,440	0,33
	13	20	3	9	1	0,232	0,43
	12	15	5	6	1	0,675	0,23
	12	13	4	5	3	0,743	0,22
	12	3	2	8	10	0,091	0,50
	11	11	4	6	1	0,725	0,24
< 50%	10	1	4	5	1	0,568	0,28
	10	14	4	3	3	0,644	0,26
	9	4	0	5	4	0,644	0,27
	9	19	4	5	0	0,666	0,17
	8	10	3	2	3	0,097	0,44
	8	17	2	5	1	1,000	0,11
	8	18	2	4	2	0,217	0,43

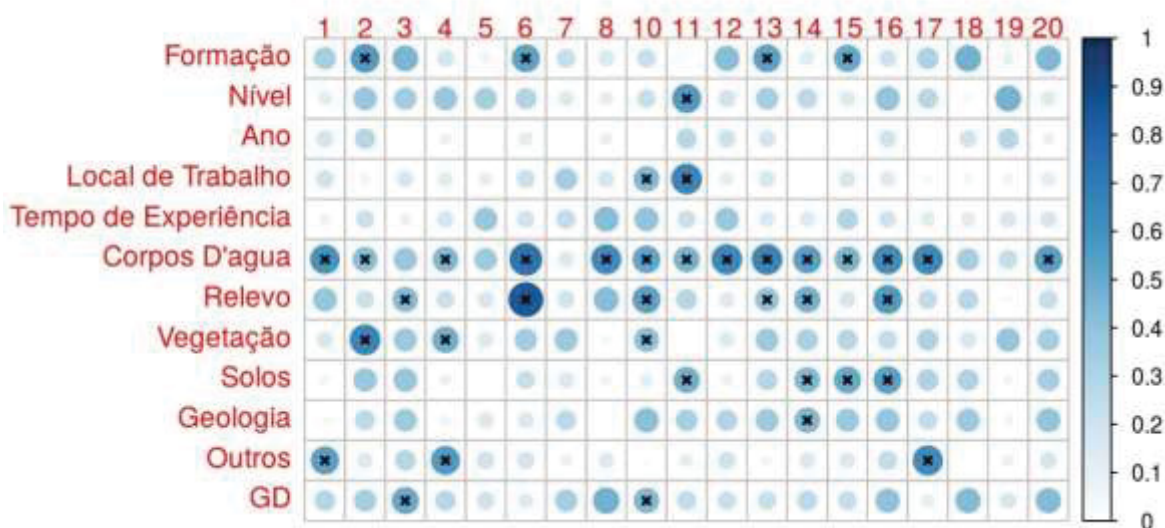
FONTE: Elaborado pela autora (2018).

Sendo assim, o grau de dificuldade atribuído pelos profissionais que acertaram, condiz apenas com os pontos cuja quantidade de acertos é maior, sendo considerados “fáceis” pela maioria, de modo que onde a quantidade de acertos foi menor, nenhum ponto foi considerado majoritariamente como de grau 3, que seria o grau de alta dificuldade. Cabe destacar, que nenhum dos 20 pontos foi considerado pela maioria, com grau 3 de dificuldade.

Por fim, a FIGURA 17, apresenta os valores do coeficiente de correlação de Cramer's V entre os elementos da chave, características dos profissionais e

a relação com pontos, além da significância para o teste exato de Fisher. As coordenadas (linha e coluna) que contém o “x” significam que a variável da linha está associada com o ponto da coluna, enquanto que, as coordenadas que não contém o “x” significam que as variáveis das linhas não tiveram efeito significativo ao nível de 0,1 com intervalo de confiança de 90%. Para o ponto 9 não foi possível calcular tais medidas, pois todos os profissionais acertaram o ponto. Para a variável “Outros” do ponto 18, também não foi possível calcular tais estatísticas, pois nenhum participante mencionou algum elemento.

FIGURA 17 - COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE CRAMER'S V ENTRE AS VARIÁVEIS E OS PONTOS.



FONTE: Elaborado por Guilherme Parreira (2018).

De modo geral, observa-se na FIGURA 17, que as variáveis não significativas foram aquelas com baixo valor para o coeficiente de correlação de Cramer's V, isso já era esperado, uma vez que o conjunto de dados é pequeno, ou seja, o teste só detectou associação (significância) em casos em que as variáveis estejam correlacionadas. Nenhuma variável teve associação com os pontos 5, 7, 18 e 19. Já as variáveis “Ano” (referente ao ano de formação do profissional) e “Tempo de Experiência” não tiveram associação com nenhum ponto.

O elemento “Corpos d’água” foi o que apresentou maior número de associação com os demais pontos, sendo 14 ao total (Pontos 1, 2, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 e 20), seguido de “Relevo” com 6 pontos ao todo

(Pontos 3, 6, 10, 13, 14 e 16). Por outro lado, as variáveis “Nível de Formação” e “Geologia” estiveram associadas somente com 1 ponto cada, sendo eles o 11 e o 14, respectivamente.

A maior correlação encontrada entre todos os cruzamentos foi entre o Relevo e o Ponto 6, cuja correlação foi igual a 0.84, conforme a TABELA 9. Todos aqueles que identificaram características de relevo acertaram o Ponto 6; dos 4 que não identificaram característica de relevo, 3 não acertaram o ponto 6. A segunda maior correlação foi encontrada entre os corpos d'água e o ponto 6, que foi igual a 0.74. Para a variável Formação e ponto 11 viu-se correlação igual a 0, ou seja, não estão correlacionadas.

TABELA 9 - COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE CRAMER'S V.

	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Formação	0.33	0.57	0.45	0.18	0.06	0.53	0.23	0.16	0.22	0.00	0.42	0.53	0.12	0.50	0.19	0.31	0.47	0.09	0.44
Nível	0.12	0.37	0.34	0.37	0.33	0.29	0.14	0.12	0.22	0.57	0.19	0.33	0.26	0.15	0.39	0.27	0.04	0.46	0.14
Ano	0.18	0.28	0.00	0.09	0.00	0.13	0.00	0.10	0.00	0.27	0.20	0.18	0.00	0.00	0.19	0.00	0.19	0.28	0.09
Local de Trabalho	0.20	0.06	0.17	0.13	0.11	0.21	0.33	0.17	0.44	0.65	0.11	0.17	0.02	0.17	0.14	0.05	0.05	0.06	0.13
Tempo de Experiência	0.08	0.21	0.08	0.17	0.37	0.19	0.24	0.42	0.39	0.21	0.37	0.15	0.15	0.29	0.19	0.13	0.13	0.17	0.17
Corpos D'água	0.59	0.42	0.37	0.44	0.35	0.73	0.16	0.62	0.52	0.46	0.64	0.65	0.54	0.45	0.61	0.63	0.33	0.23	0.54
Relevo	0.38	0.21	0.43	0.21	0.17	0.84	0.19	0.42	0.53	0.28	0.15	0.39	0.47	0.17	0.57	0.24	0.27	0.03	0.23
Vegetação	0.17	0.65	0.36	0.48	0.16	0.34	0.36	0.05	0.41	0.00	0.15	0.35	0.31	0.28	0.24	0.30	0.17	0.38	0.33
Solos	0.06	0.37	0.38	0.09	0.02	0.22	0.16	0.07	0.11	0.47	0.09	0.28	0.44	0.50	0.53	0.30	0.30	0.06	0.33
Geologia	0.03	0.26	0.35	0.06	0.16	0.16	0.26	0.01	0.41	0.32	0.29	0.35	0.44	0.36	0.38	0.24	0.36	0.06	0.39
Outros	0.54	0.15	0.28	0.57	0.20	0.19	0.08	0.15	0.03	0.11	0.20	0.06	0.16	0.16	0.24	0.62	NA	0.09	0.18
GD	0.28	0.33	0.50	0.27	0.20	0.14	0.33	0.47	0.44	0.24	0.22	0.22	0.26	0.23	0.40	0.11	0.43	0.17	0.43

FONTE: Elaborado por Guilherme Parreira (2018).

A TABELA 10, apresenta os valores para o teste de significância de Fisher representados na FIGURA 17.

TABELA 10- VALOR-P PARA O TESTE DE ASSOCIAÇÃO DE FISHER

	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Formação	0.288	0.045	0.148	0.858	1.000	0.070	0.803	0.842	0.616	1.000	0.202	0.048	0.864	0.091	0.727	0.423	0.131	1.000	0.146
Nível	1.000	0.232	0.329	0.232	0.410	0.751	1.000	1.000	0.657	0.052	0.842	0.426	0.644	0.758	0.326	0.473	1.000	0.120	0.874
Ano	0.670	0.387	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.395	0.635	0.670	1.000	1.000	0.659	1.000	0.659	0.387	1.000
Local de Trabalho	0.415	1.000	0.666	0.674	0.655	0.544	0.264	0.648	0.074	0.008	0.655	0.666	1.000	0.666	0.662	1.000	1.000	1.000	0.674
Tempo de Experiência	1.000	0.610	1.000	0.729	0.244	1.000	0.783	0.153	0.254	0.843	0.308	0.853	0.853	0.610	0.712	0.851	1.000	0.857	0.857
Corpos D'água	0.010	0.074	0.198	0.079	0.169	0.006	0.470	0.007	0.026	0.080	0.009	0.004	0.027	0.074	0.008	0.006	0.187	0.376	0.027
Relevo	0.135	0.609	0.096	0.609	0.624	0.003	0.594	0.121	0.036	0.387	0.585	0.099	0.043	0.666	0.018	0.380	0.309	1.000	0.376

Vegetação	0.571	0.005	0.221	0.055	0.481	0.260	0.254	1.000	0.081	1.000	0.585	0.162	0.204	0.293	0.380	0.273	0.624	0.156	0.264
Solos	1.000	0.165	0.135	1.000	1.000	1.000	0.470	1.000	1.000	0.090	1.000	0.293	0.078	0.040	0.036	0.273	0.273	1.000	0.240
Geologia	1.000	0.494	0.195	1.000	0.481	1.000	0.338	1.000	0.115	0.476	0.541	0.195	0.078	0.221	0.117	0.515	0.254	1.000	0.115
Outros	0.027	0.616	0.293	0.017	0.616	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.616	1.000	0.624	0.624	0.515	0.010	1.000	1.000	1.000
GD	0.568	0.440	0.091	0.644	0.732	1.000	0.198	0.146	0.097	0.725	0.735	0.743	0.644	0.675	0.194	1.000	0.217	0.666	0.232

FONTE: Elaborado por Guilherme Parreira (2018).

O teste de significância de Fisher, comprova as associações feitas pelo coeficiente de correlação de Cramer's V, o elemento relevo e ponto 6 tiveram valor-p para o teste igual a 0.0003 (o que comprova a associação). Já a variável formação e ponto 11 tiveram valor-p igual a 1, ou seja, não estão associadas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A chave de fotointerpretação criada a partir dos elementos: Corpos d'água, Relevo, Vegetação, Solos e Geologia para as áreas das cartas MI 2836-2 e MI 2850-4, obteve aproximadamente 60% de eficácia, após a aplicação dos profissionais.

O elemento que apresentou maior correlação, com o acerto de um ponto, através do coeficiente de correlação de Cramer's V, foi o Relevo (0,84) em relação ao ponto 6. Porém o elemento que manteve a maior média de correlação com os 20 pontos foi Corpos d'água (0,43).

Os resultados dos testes indicaram que a maior porcentagem de acertos se deu em rios perenes, enquanto que a maior porcentagem de erros ocorreu em rios não perenes ou inexistentes, que acarretam em erros de comissão na base cartográfica oficial do estado do Paraná, visto que em todos os 20 pontos existiam rios de primeira ordem mapeados.

Quanto aos profissionais da área de geociências, que fazem uso do mapeamento da rede de drenagem e, possuem experiência com fotointerpretação, os resultados da aplicação da chave se mostrou semelhante: 58% de acerto para os Geógrafos e, 57% de acerto para os Engenheiros Cartógrafos. Geólogos (63%), Engenheiro Civil (60%) e Engenheiro Florestal (65%) obtiveram percentual de acertos superiores, contudo foram amostrados em menor quantidade, inviabilizando a comparação dos resultados com os profissionais das geociências.

A utilidade do uso da chave para fotointérpretes iniciantes, ou mais experientes, se mostrou semelhante, pois, a porcentagem de acertos, entre os dois grupos foi de 54% a 58%. O grupo que apresentou maior porcentagem de acertos foi o de profissionais de 11 a 20 anos de experiência.

Por fim, o grau de dificuldade atribuído pelos profissionais a cada ponto, convergiu apenas com aqueles com maior percentual de acerto (acima de 70%), os quais foram considerados em sua maioria, com grau de dificuldade 1, de modo que os pontos com maior percentual de erro (acima de 50%), foram considerados pontos medianos, com grau de dificuldade 2.

REFERÊNCIAS

ÁGUAS PARANÁ. **Base hidrográfica do Estado do Paraná – 1:50.000**. Curitiba, 2011. 103 p.

ANA. **LISTA DE TERMOS PARA O THESAURUS DE RECURSOS HIDRICOS DA AGENCIA NACIONAL DE AGUAS**. 2014, p. 43.

ANDERSON, P. S. **Fundamentos para fotointerpretação**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Cartografia, 1982. 136p.

AVERY, T. E; BERLIN, G. L. **Fundamentals of remote sensing and airphoto interpretation**, Ed. 5. th. ed.,1992. 472p.

ÁVILA, C. J. C. P., ASSAD, E. D., VERDESIO, J. J., EID, N. J., SOARES, W., FREITAS, M. **Geoprocessamento da informação hidrológica**. *CD-O estado das águas no Brasil*, 2007.

BARRELLA, W. et al. **As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes**. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.) *Matas ciliares: conservação e recuperação*. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo, Ícone, 1994. 4ª edição.

BEVEN, K., KIRKBY, M. J. (ed). **Channel network hydrology**. New York: John Wiley & Sons, 1993. 582 p.

BIGELOW, George F. **Human Factors Problems in the Development and Use of Image Interpretation Keys**. ARMY PERSONNEL RESEARCH OFFICE WASHINGTON DC, 1966.

BORSATO, F., MARTONI, A. M. **Estudo da fisiografia das bacias hidrográficas urbanas no Município de Maringá, Estado do Paraná**. DOI: 10.4025/actasci humansoc. v26i2. 1391. *Acta Scientiarum. Human and Social Sciences*, v. 26, n. 2, p. 273-285, 2008.

BRASSEL, K; BUCHER, F.; STEPHAN, E. M.; VCKOVSKI, A. **Completeness**. In: GUPTILL, S. C.; MORRISON, J. L.; Eds.]: *Elements of spatial data quality*. First edition, 1995.

BRASIL. **Lei 12.651**, de 25 de maio de 2012. Instituiu o código florestal brasileiro. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 25 out. 2015.

BRASIL. **Resolução n. 510, de 07 de abril de 2016**. Ética na Pesquisa na área de Ciências Humanas e Sociais. Brasília: CNS.

BURGES, S. J. *et al*. **Hydrological effects of land-use change in a zero-order catchment**. *Journal of Hidrology Engineering*. N.86. 1998.p.189-211.

BUSSAB, W. DE O.; MORETTIN, P. A. **Estatística básica**. Tradução. [s.l.] Saraiva, 2010.

CARDOSO, C.A. *et al.* **Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Debossan, Nova Friburgo-RJ**. *Árvore*, Viçosa, v.30, n.2, p.241-248, 2006.

CEN (Comité Européen de Normalisation). **Geographic information – data description – quality (draft)**. Brussels, CEN Central Secretariat, 1995.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo, Edgard Blücher, 2ª. Edição, 1980.

CHORLEY, R.J.; DALE P. F. **Cartographic problems in stream channel delineation**. *Rev. Cartography*. New York, 1972.p. 188-201.

COLOMBO, R. *et al.* **Deriving river networks and catchments at the European scale from medium resolution digital elevation data**. *Caetana* (2006) 01128, p.10.

COLWELL, R. N. **Manual of remote sensing**, Ed. 2nd, 1983, Vol. 1. 1232p.

DELALIBERA, H. C. *et al.* **Alocação de reserva legal em propriedades rurais : Do cartesiano ao holístico**. *Legal Reserve allocation in rural properties : From the cartesian to the holistic*. n. 42, p. 286–292, 2008.

DIETRICH, W. E., DUNNE, T. **The channel head**. In K. Beven and M. J. Kirkby (Eds.), *Channel Network Hydrology*, J. Wiley and Sons, 1993.

DIRETORIA DO SERVIÇO GEOGRÁFICO DO EXERCITO - DSG. **Especificação Técnica para a Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV)**. Rio de Janeiro. 246 p. 2010.

DIRETORIA DE SERVIÇO GEOGRÁFICO DO EXERCITO – DSG. **Especificação Técnica para Controle de Qualidade de Produtos de Conjuntos de Dados Geoespaciais (ET-CQDG)**. Rio de Janeiro. 94 p. 2016.

EMBRAPA/EMATER . **Mapa de Solos do Paraná**. 2005. Disponível em : <http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Solos.pdf>

GLOCK, W.S. **The development of drainage systems: synoptic view**. *Geography Review*, 21: 475-482, 1931. In: JAVARIS, R. S. & WOLDENBERG, M. J. *River Networks*. Colorado: Benchmark Papers in Geology. V.80. Dowden Hutchinson & Ross, Inc., 1984.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997.

GUIMARÃES, R. C. **Capítulo 2 - Bacia Hidrográfica**. In: Guimarães, R. C., Shahidian, S. e Rodrigues, C. M. (Editores). *Hidrologia Agrícola*, 2ª edição. ISBN: 978-989-8550-40-8. ECT e ICAAM. Évora, 5-22, 2017.

HEWLETT, J. D.; NUTTER, W. L. **The varying source area of streamflow from upland basins.** In: Symposium on interdisciplinary aspects of watershed management, Bozeman: American Society of Civil Engineers, 1970, p. 65 – 83.

HORTON, R. E. **Drainage Basin Characteristics.** American Geophysics Union. Oxford University. New York, 1932.

HORTON, R. E. **Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology.** Bulletin of the Geological Society of America Bull. n.56. 1945.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira.** 2ª edição. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 271p.

IBGE. **Manual técnico de pedologia.** 3ª edição. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 425p.

ISO 19157 – **Geographic information – Data Quality measures.** 2013.

ITCG. **Clima estado do Paraná.** 2008. Disponível em: <http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Climas_A3.pdf>

KÖPPEN, W. **Die Schwankungen der jährlichen Regenmenge.** Met. Z, v. 45, p. 281-291, 1928.

LAPE-CT. **Modelo de precipitação do estado do Paraná.** 2015.

LENCASTRE, A.; FRANCO, F. M. **Lições de Hidrologia.** Lisboa: Fundação Armando Lencastre, 2003, ISBN 972-8152-59-0.

LEOPOLD, L. B.; WOLMAN, M. G., MILLER, J. P. **Fluvial process in geomorphology.** New York: Dover Publications, Inc., 1995.

LI, D.; ZHANG, J.; WU, H. **Spatial data quality and beyond International Journal of Geographical Information Science,** 2012.

LIMA, W. P. **Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas.** São Paulo: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2008, 2ªed.

LOCH, C. **Noções básicas para a interpretação de imagens aéreas, bem como algumas de suas aplicações nos campos profissionais.** – Florianópolis: Ed. da UFSC, 1989. 118p.

LUEDER, D. R. **Aerial photographic interpretation principles and applications.** Magraw-Hill Book Company, Inc. 1959.

MATTOS, J. **Fundamentos de Informação Geográfica.** Lidel, (5.ª ed), 405 p. 2008.

MARCHETTI, D. A. B.; GARCIA, G. J. **Princípios de fotogrametria e fotointerpretação /** Delmar A.B. Marchetti, Gilberto J. Garcia. – 1. Ed. – São Paulo : Nobel, 1986.

- MENARD, S. **Applied logistic regression analysis**. Tradução. [s.l.] Sage, 2002.
- MIKHAIL, E. M. **Observations and Least squares**. New York: IEP-Dun-Donnelly, 1976.
- MINEROPAR. **Mapa Geológico do Paraná**. 2006. Disponível em: < <http://www.itcg.pr.gov.br/modules/faq/category.php?categoryid=9#>>
- MONTGOMERY, D. R., DIETRICH, W. E. **Source areas, drainage density, and channel initiation**. Journal of the American Water Resources Association. 25. New York, pg 1907-1918, 1989.
- MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação** / Maurício Alves Moreira. 2. Ed. – Viçosa : UFV, 2001. 307p.
- PAINE, D. P; KISER, J.D. **Aerial photography and image interpretation**. Ed. 2nd . ed., 2003, 632p.
- POCINHO, M. Estatística Volume I – Teoria e Exercícios passo a passo, 2009. p.82.
- R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Tradução. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2017.
- ROKOS, D. **“Photointerpretation and Remote Sensing”**, NTUA, 1979.
- ROSCOE, J.H. **Symposium Photo Interpretation Keys**. Annual Meeting of the Society, Hotel Shoreham, Washington, D. c., March 8, 1955.
- SAMPAIO, T. V. M.; AUGUSTIN, C. H. R. R. (Orient.). **Parâmetros morfométricos para melhoria da acurácia do mapeamento da rede de drenagem: uma proposta baseada na análise da Bacia Hidrográfica do Rio Benevente – ES**. 2008. 147f. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.
- SAMPAIO, T. V. M.; AUGUSTIN, T. H. R. R. **Variáveis auxiliares para o mapeamento da rede de drenagem: correlação espacial entre nascentes, unidades de relevo e litotipos na bacia hidrográfica do rio Benevente-ES**. GEOUSP – Espaço e Tempo, São Paulo, v. 18, n. 3, 2014, p. 624-634.
- SAMPAIO, T. V. M. **Avaliação da acurácia da representação cartográfica da rede de drenagem no estado do Paraná**. Projeto aprovado pelo Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), 2017. Disponível em <

SELBY, M. J. **Earth's changing surface: an introduction to geomorphology**. Oxford: Clarendon Press, 1985.

SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica para as ciências do comportamento**. Tradução. [s.l.] McGraw-Hill São Paulo, 1975.

SILVA, R. V.; KOBAYAMA, M. **Delineamento automático da rede de drenagem em bacias hidrográficas com ênfase em trechos de zero ordem**. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE HIDRÁULICA, 21., 2004, São Pedro, SP. Anais [...] Campinas: IAHR/UNICAMP, 2004, p. 1-10.

SOARES, P. C.; FIORI, A. P. **Lógica e sistemática na análise e interpretação de fotografias aéreas em geologia**. *Notícia Geomorfológica*, v. 16, n. 32, p. 71-104, 1976.

SOUSA, M.S. **Mapeamento da Rede de Drenagem: Influência da Precipitação e da Dissecação do Relevo nas Bacias Hidrográficas de primeira ordem no Oeste do Paraná**. 2014. 45p. Monografia de Bacharel em Geografia – Universidade Federal do Paraná, 2014.

SOUSA, M. S.; SAMPAIO, T. V. M. **Avaliação da acurácia de bases cartográficas: um estudo de caso da rede de drenagem do estado do Paraná na escala 1: 50.000 para a carta MI 2818-4**. Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, 25 a 29 de abril de 2015, INPE.

SOUSA, M. S.; SAMPAIO, T. V. M. **O uso do sensoriamento remoto como ferramenta para o mapeamento de nascentes e delimitação de suas Áreas de Preservação Permanente (APP) em ambiente SIG, um estudo de caso para o município de Boa Esperança do Iguaçu – PR. 3. Cartografia e geotecnologias para fins de planejamento e gestão do território**. Anais XVI Simpósio de Geografia Física e Aplicada. "Territórios Brasileiros: Dinâmicas, potencialidades e vulnerabilidades" Teresina, Piauí 28 de junho a 04 de julho de 2015. Geografia da UFPI e UESPI. ISSN: 2236-5311.

STRAHLER, A. N. **Dynamic basis of geomorphology**. Bull. Geol. Soc. Am., v.63. New York, 1952. 188 p.

STRAHLER, A. N. **Quantitative Geomorphology of Drainage Basins and Channel Networks**. Handbook of Applied Hydrology. Section 4-II.V.T.Chow. New York, McGraw-Hill, 1964.

TSUKAMOTO, Y., MINEMATSU, H. **Hydrogeomorphological characteristics of a zero-order basin**. Erosion and Sedimentation in the Pacific Rim. Proceeding os the Corvallius Symposium. IAHS Publ. n. 165 , 1987.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **PORTARIA Nº 115/2013 – PROGRAD/UFPR**. Disponível em: < <https://geografia.ufpr.br/portal/wp-content/uploads/2013/04/Grade-Curricular.pdf> >. Acesso em: janeiro de 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **RESOLUÇÃO N° 52/11-CEPE**. Disponível em: <http://www.cartografica.ufpr.br/portal/wp-content/uploads/2011/10/cepe5211_novo-curriculo.pdf>. Acesso em: janeiro de 2018.

VEREGIN, H. **Data quality parameters**. In: LONGLEY, P. A.; GOODCHILD, M. F.; MAGUIRE, D. J.; W RHIND, D. [Eds.]: Geographical information systems. Second edition, 2005. Disponível em: <http://www.geos.ed.ac.uk/~gisteac/gis_book_abridged/>. Acesso em: junho de 2017.

APÊNDICES

TESTE DA CHAVE DE FOTOINTERPRETAÇÃO – E1

Formação Acadêmica: (x) Geografia () Geologia () Engenharia Cartográfica () Engenharia Ambiental () Engenharia Civil () Engenharia Florestal () Outros: _____

Nível de formação: () Acadêmico (x) Graduação () Especialização () Mestrado () Doutorado

Conclusão: () Antes de 1970 () De 1971 a 1980 () De 1981 a 1990 () De 1991 a 2000 () De 2001 a 2010 (x) A partir de 2011

Local de trabalho: () Universidade (x) Empresa privada () Instituição não governamental () Instituição Pública () Outros: _____

Tempo de experiência profissional: (x) De 2 a 5 anos () De 6 a 10 anos () De 11 a 20 anos () De 21 a 30 anos () De 31 a 40 anos () > 40 anos. (referente à atividade de fotointerpretação)

A partir dos elementos presentes na chave de fotointerpretação, listados abaixo, infira a existência ou inexistência de rios perenes nos pontos marcados na Imagem do Google Earth, presentes no arquivo KMZ enviado por e-mail. Marque os elementos visíveis na imagem. Data: 12/12/2017. Horário Inicial: 13:01.

Pontos	Corpos d'água: rio, nascente, olho d'água, açude.	Características da/do:						Outros	Existe curso d'água perene	Grau de dificuldade e de 1 a 3.	Horário
		Relevo (especificar, ex: declividade, entalhamento, rugosidade, etc.)	Vegetação (especificar, ex: mata ciliar, mata de galeria, floresta protetora, etc.)	Solos (especificar, ex: tipologia, profundidade, etc.)	Geologia (especificar, ex: tipologia, rocha exposta, etc.)						
1	SIM	Altitude, Declividade	Mata Ciliar	Hidromórfico			Vertente	SIM	1	13:03	
2	SIM	Altitude, Declividade	Mata Ciliar, Estágio Sucessional	Hidromórfico			Vertente	SIM	1	13:05	
3	SIM	Altitude, Declividade	Mata Ciliar	Hidromórfico			Vertente	SIM	1	13:06	
4	SIM	Altitude, Declividade	Mata Ciliar	Hidromórfico			Vertente	SIM	2	13:07	
5	SIM	Altitude, Declividade	Mata Ciliar				Vertente	SIM	1	13:09	
6	SIM	Altitude, Declividade	Mata Ciliar	Profundidade			Vertente	SIM	1	13:10	
7								NÃO	1	13:11	
8	SIM	Altitude, Declividade	Mata Ciliar	Profundidade, Cor				NÃO	2	13:15	
9	SIM	Altitude, Declividade	Mata Ciliar	Solo Úmido			Vertente	SIM	1	13:33	
10	SIM	Altitude, Declividade	Mata Ciliar	Profundidade			Vertente	SIM	2	13:36	
11	SIM	Altitude, Declividade	Mata Ciliar	Profundidade			Vertente	SIM	2	13:38	
12	SIM	Altitude, Declividade	Mata Ciliar	Hidromórfico			Vertente	SIM	1	13:39	
13								NÃO	2	13:41	
14	SIM	Altitude, Declividade	Mata Ciliar	Latossolo			Vertente	SIM	1	13:43	
15	SIM	Altitude, Declividade	Mata Ciliar	Latossolo			Vertente	SIM	2	13:44	
16	SIM	Altitude, Declividade	Mata Ciliar	Profundidade			Vertente	SIM	1	13:47	
17								NÃO	3	13:49	
18	SIM	Altitude, Declividade	Mata Ciliar	Profundidade			Vertente	SIM	1	13:51	
19	SIM	Altitude, Declividade	Mata Ciliar	Hidromórfico			Vertente	SIM	1	13:52	
20	SIM	Altitude, Declividade	Mata Ciliar	Hidromórfico			Vertente	SIM	2	13:56	

ELEMENTOS CONSIDERADOS NA TOMADA DE DECISÃO

TESTE DA CHAVE DE FOTOINTERPRETAÇÃO – E2

Formação Acadêmica: () Geografia (x) Geologia () Engenharia Cartográfica () Engenharia Ambiental () Engenharia Civil () Engenharia Florestal () Outros: _____

Nível de formação: () Acadêmico () Graduação (x) Especialização () Mestrado () Doutorado

Conclusão: () Antes de 1970 () De 1971 a 1980 (x) De 1981 a 1990 () De 1991 a 2000 () De 2001 a 2010 () A partir de 2011

Local de trabalho: (x) Universidade () Empresa privada () Instituição não governamental () Instituição Pública () Outros: _____

Tempo de experiência profissional: () De 2 a 5 anos () De 6 a 10 anos () De 11 a 20 anos () De 21 a 30 anos (x) De 31 a 40 anos () > 40 anos. (referente à atividade de fotointerpretação)

A partir dos elementos presentes na chave de fotointerpretação, listados abaixo, infira a existência ou inexistência de rios perenes nos pontos marcados na Imagem do Google Earth, presentes no arquivo KMZ enviado por e-mail. Marque os elementos visíveis na imagem. Data: 08/12/2017. Horário Inicial: 14:40.

Pontos	Corpos d'água: rio, nascente, olho d'água, açude.	Características da/do:					Outros	Existe curso d'água perene	Grau de dificuldade de 1 a 3.	Horário
		Relevo (especificar, ex: declividade, entalhamento, rugosidade, etc.)	Vegetação (especificar, ex: mata ciliar, mata de galeria, floresta protetora, etc.)	Solos (especificar, ex: tipologia, profundidade, etc.)	Geologia (especificar, ex: tipologia, rocha exposta, etc.)	Profundidade				
1	Nascente	Rugosidade	Mata Ciliar	Profundidade	Rocha Sedimentar		NÃO	1	14:44	
2	Rio	Entalhamento	Mata Ciliar	Profundidade	Rocha Sedimentar		SIM	1	14:46	
3	Rio	Entalhamento	Mata Ciliar	Profundidade	Rocha Sedimentar		SIM	2	14:48	
4	Rio	Entalhamento	Mata Ciliar	Profundidade	Rocha Sedimentar		SIM	2	14:49	
5	Nascente	Entalhamento	Mata Ciliar	Profundidade	Rocha Sedimentar		NÃO	1	14:50	
6	Rio	Entalhamento	Mata Ciliar	Profundidade	Rocha Sedimentar		SIM	2	14:52	
7		Entalhamento		Profundidade	Rocha Sedimentar		NÃO	3	14:54	
8		Entalhamento	Mata		Rocha Sedimentar		NÃO	3	14:55	
9	Rio	Entalhamento	Mata Ciliar	Profundidade	Rocha Sedimentar		SIM	1	14:56	
10	Rio	Entalhamento	Mata Ciliar	Profundidade	Rocha Sedimentar		SIM	1	14:57	
11	Rio	Entalhamento	Mata Ciliar	Profundidade	Rocha Sedimentar		SIM	1	14:58	
12	Rio	Entalhamento	Mata Ciliar, Floresta Protetora	Profundidade	Rocha Sedimentar		SIM	2	14:59	
13	Rio	Entalhamento	Mata Ciliar	Profundidade	Rocha Sedimentar		SIM	1	15:00	
14	Rio	Entalhamento	Floresta Protetora	Profundidade	Rocha Sedimentar		SIM	3	15:02	
15	Rio	Entalhamento	Mata Ciliar	Profundidade	Rocha Sedimentar		SIM	2	15:03	
16	Rio	Entalhamento	Floresta Protetora	Profundidade	Rocha Sedimentar		SIM	2	15:05	
17	Nascente	Entalhamento	Floresta Protetora	Profundidade	Rocha Sedimentar		NÃO	2	15:06	
18	Rio	Entalhamento	Mata Ciliar	Profundidade	Rocha Sedimentar		SIM	1	15:07	
19	Rio	Entalhamento	Mata Ciliar	Profundidade	Rocha Sedimentar		NÃO	1	15:08	
20	Rio	Entalhamento	Mata Ciliar	Profundidade	Rocha Sedimentar		SIM	1	15:10	

ELEMENTOS CONSIDERADOS NA TOMADA DE DECISÃO

TESTE DA CHAVE DE FOTOINTERPRETAÇÃO – E3

Formação Acadêmica: () Geografia () Geologia (x) Engenharia Cartográfica () Engenharia Ambiental () Engenharia Civil () Engenharia Florestal () Outros: _____

Nível de formação: () Acadêmico () Graduação () Especialização () Mestrado (x) Doutorado

Conclusão: () Antes de 1970 () De 1971 a 1980 () De 1981 a 1990 (x) De 1991 a 2000 () De 2001 a 2010 () A partir de 2011

Local de trabalho: (x) Universidade () Empresa privada () Instituição não governamental () Instituição Pública () Outros: _____

Tempo de experiência profissional: () De 2 a 5 anos () De 6 a 10 anos () De 11 a 20 anos (x) De 21 a 30 anos () De 31 a 40 anos () > 40 anos. (referente à atividade de fotointerpretação)

A partir dos elementos presentes na chave de fotointerpretação, listados abaixo, infira a existência ou inexistência de rios perenes nos pontos marcados na Imagem do Google Earth, presentes no arquivo KMZ enviado por e-mail. Marque os elementos visíveis na imagem. Data: 11/12/2017. Horário Inicial: 14:43.

Pontos	Corpos d'água: rio, nascente, olho d'água, açude.	Características da/do:				Outros	Existe curso d'água perene	Grau de dificuldade de 1 a 3.	Horário
		Relevo (especificar: ex: declividade, entalhamento, rugosidade, etc.)	Vegetação (especificar, ex: mata ciliar, mata de galeria, floresta protetora, etc.)	Solos (especificar, ex: tipologia, profundidade, etc.)	Geologia (especificar, ex: tipologia, rocha exposta, etc.)				
1						Sem conexão	NÃO	1	14:44
2	Lagos, Rio	Declividade	Mata Ciliar				SIM	1	14:46
3	Lagos, Rio	Declividade	Mata Ciliar				SIM	1	14:48
4	Drenagem	Divisor de águas	Mata Ciliar				SIM	2	14:50
5	Lagos, Nascente	Curvas de Nível, Declividade	Mata			Área tratorável	SIM	1	14:51
6	Curso d'água, Lagos	Curvas de Nível	Mata				SIM	2	14:52
7			Cerca Viva				NÃO	1	14:53
8							NÃO	2	14:54
9	Rio	Divisor de águas	Mata			Linhas de drenagem	SIM	1	14:55
10	Rio	Divisor de águas, Talude					SIM	1	14:56
11							NÃO	1	14:57
12	Curso d'água	Divisor de águas	Mata			Pequenos afluentes	SIM	1	15:00
13							NÃO	2	15:01
14	Nascente		Mata			Altura da mata	SIM	2	15:02
15						Linhas de drenagem	NÃO	2	15:03
16	Rio	Declividade					SIM	1	15:04
17	Rio		Mata			Rio maior	SIM	1	15:05
18							NÃO	3	15:06
19	Drenagem		Mata			Sulco de drenagem	SIM	1	15:08
20							NÃO	3	15:19

ELEMENTOS CONSIDERADOS NA TOMADA DE DECISÃO

TESTE DA CHAVE DE FOTOINTERPRETAÇÃO – E4

Formação Acadêmica: () Geografia () Geologia (x) Engenharia Cartográfica () Engenharia Ambiental () Engenharia Civil () Engenharia Florestal () Outros: _____

Nível de formação: () Acadêmico () Graduação () Especialização () Mestrado (x) Doutorado

Conclusão: () Antes de 1970 () De 1971 a 1980 () De 1981 a 1990 () De 1991 a 2000 (x) De 2001 a 2010 () A partir de 2011

Local de trabalho: (x) Universidade () Empresa privada () Instituição não governamental () Instituição Pública () Outros: _____

Tempo de experiência profissional: () De 2 a 5 anos () De 6 a 10 anos () De 11 a 20 anos () De 21 a 30 anos (x) De 31 a 40 anos () > 40 anos. (referente à atividade de fotointerpretação)

A partir dos elementos presentes na chave de fotointerpretação, listados abaixo, infira a existência ou inexistência de rios perenes nos pontos marcados na Imagem do Google Earth, presentes no arquivo KMZ enviado por e-mail. Marque os elementos visíveis na imagem. Data: 08/12/2017. Horário Inicial: 10:24.

Pontos	Corpos d'água: rio, nascente, olho d'água, açude.	Características da/do:				Outros	Existe curso d'água perene	Grau de dificuldade de 1 a 3.	Horário
		Relevo (especificar, ex: declividade, entalhamento, rugosidade, etc.)	Vegetação (especificar, ex: mata ciliar, mata de galeria, floresta protetora, etc.)	Solos (especificar, ex: tipologia, profundidade, etc.)	Geologia (especificar, ex: tipologia, rocha exposta, etc.)				
1	SIM	Curvas de Nível, Entalhamento	Mata Ciliar			Área úmida, Erosão	SIM	2	10:27
2	SIM	Curvas de Nível	Mata			Sem conexão	NÃO	3	10:33
3		Curvas de Nível	Mata Ciliar			Estrada sem ponte	NÃO	3	10:35
4						Estrada	NÃO	3	10:37
5	SIM		Cerca Viva			Tanque isolado	SIM	3	10:40
6	SIM		Mata Ciliar				SIM	3	10:41
7		Entalhamento	Mata Ciliar			Estrada	SIM	2	10:43
8				Solo Exposto			NÃO	3	10:44
9	Lago	Declividade	Mata Ciliar				SIM	2	10:47
10		Entalhamento					NÃO	3	10:49
11	SIM					Área úmida, Rio intermitente	NÃO	2	10:51
12	SIM	Entalhamento	Mata Ciliar			Estrada	SIM	1	10:52
13			Mata			Conexão com um rio maior	NÃO	3	10:54
14			Vegetação Descontínua			Área de contribuição pequena	NÃO	3	10:56
15			Cerca Viva				NÃO	3	10:58
16		Entalhamento	Forma				NÃO	3	10:59
17							NÃO	1	11:00
18		Curvas de Nível	Mata Ciliar				SIM	2	11:01
19			Mata Ciliar			Rio passa por baixo da estrada	SIM	2	11:02
20		Entalhamento				Estrada	SIM	2	11:03

ELEMENTOS CONSIDERADOS NA TOMADA DE DECISÃO

TESTE DA CHAVE DE FOTOINTERPRETAÇÃO – E5

Formação Acadêmica: () Geografia () Geologia () Engenharia Cartográfica () Engenharia Ambiental (x) Engenharia Civil () Engenharia Florestal () Outros: _____

Nível de formação: () Acadêmico () Graduação () Especialização () Mestrado (x) Doutorado

Conclusão: () Antes de 1970 () De 1971 a 1980 () De 1981 a 1990 (x) De 1991 a 2000 () De 2001 a 2010 () A partir de 2011

Local de trabalho: (x) Universidade () Empresa privada () Instituição não governamental () Instituição Pública () Outros: _____

Tempo de experiência profissional: () De 2 a 5 anos () De 6 a 10 anos (x) De 11 a 20 anos () De 21 a 30 anos () De 31 a 40 anos () > 40 anos. (referente à atividade de fotointerpretação)

A partir dos elementos presentes na chave de fotointerpretação, listados abaixo, infira a existência ou inexistência de rios perenes nos pontos marcados na Imagem do Google Earth, presentes no arquivo KMZ enviado por e-mail. Marque os elementos visíveis na imagem. Data: 08/12/2017. Horário Inicial: 09:21.

Pontos	Corpos d'água: rio, nascente, olho d'água, açude.	Características da/do:						Outros	Existe curso d'água perene	Grau de dificuldade de 1 a 3.	Horário
		Relevo (especificar, ex: declividade, entalhamento, rugosidade, etc.)	Vegetação (especificar, ex: mata ciliar, mata de galeria, floresta protetora, etc.)	Solos (especificar, ex: tipologia, profundidade, etc.)	Geologia (especificar, ex: tipologia, rocha exposta, etc.)						
1	Açude, Nascente, Rio	Entalhamento	Vegetação de Área Úmida				Drenagem, Rio intermitente	NÃO	1	09:23	
2	Rio	Declividade, Entalhamento	Mata de Galeria					SIM	2	09:26	
3	Rio	Entalhamento	Mata de Galeria				Sem conexão	NÃO	2	09:29	
4	Nascente	Declividade	Forma				Inclinação	SIM	2	09:32	
5	Açude		Mata Ciliar				Reservatório de água	SIM	2	09:34	
6	Rio	Entalhamento	Mata de Galeria					SIM	1	09:35	
7		Entalhamento	Vegetação de Área Seca				Vale desviado da curva, Rio intermitente	NÃO	2	09:38	
8	Rio	Entalhamento	Vegetação de Área Úmida					SIM	2	09:40	
9	Açude, Rio	Entalhamento	Mata Ciliar					SIM	1	09:42	
10	Rio	Entalhamento		Solo Seco			Rio intermitente, Sem conexão	NÃO	1	09:44	
11			Forma					NÃO	2	09:46	
12	Açude, Rio	Entalhamento						SIM	1	09:48	
13	Rio	Plano	Vegetação de Área Úmida	Solo Arenoso			Água subterrânea	SIM	2	09:50	
14		Depressão					Ponte	SIM	3	09:53	
15	Rio	Plano	Forma				Área de contribuição pequena	NÃO	2	09:55	
16	Açude, Rio	Entalhamento					Área de contribuição pequena	SIM	3	09:58	
17	Açude, Rio	Entalhamento	Mata Ciliar					SIM	2	10:00	
18	Açude	Entalhamento	Mata de Galeria					SIM	2	10:03	
19	Rio	Plano	Forma				Ponte, Presença de um canal	SIM	2	10:05	
20	Rio	Entalhamento	Mata Ciliar					SIM	2	10:07	

TESTE DA CHAVE DE FOTOINTERPRETAÇÃO – E6

Formação Acadêmica: (x) Geografia () Geologia () Engenharia Cartográfica () Engenharia Ambiental () Engenharia Civil () Engenharia Florestal () Outros: _____

Nível de formação: () Acadêmico () Graduação (x) Especialização () Mestrado () Doutorado

Conclusão: () Antes de 1970 () De 1971 a 1980 () De 1981 a 1990 () De 1991 a 2000 (x) De 2001 a 2010 () A partir de 2011

Local de trabalho: () Universidade (x) Empresa privada () Instituição não governamental () Instituição Pública () Outros: _____

Tempo de experiência profissional: () De 2 a 5 anos (x) De 6 a 10 anos () De 11 a 20 anos () De 21 a 30 anos () De 31 a 40 anos () > 40 anos. (referente à atividade de fotointerpretação)

A partir dos elementos presentes na chave de fotointerpretação, listados abaixo, infira a existência ou inexistência de rios perenes nos pontos marcados na Imagem do Google Earth, presentes no arquivo KMZ enviado por e-mail. Marque os elementos visíveis na imagem. Data: 06/12/2017. Horário Inicial: 12:44.

ELEMENTOS CONSIDERADOS NA TOMADA DE DECISÃO

Pontos	Corpos d'água: rio, nascente, olho d'água, açude.	Características da/do:				Outros	Existe curso d'água perene	Grau de dificuldade de 1 a 3.	Horário
		Relevo (especificar, ex: declividade, entalhamento, rugosidade, etc.)	Vegetação (especificar, ex: mata ciliar, mata de galeria, floresta protetora, etc.)	Solos (especificar, ex: tipologia, profundidade, etc.)	Geologia (especificar, ex: tipologia, rocha exposta, etc.)				
1	Nascente	Rugosidade	Mata Ciliar	Profundidade	Basalto		SIM	2	12:48
2		Rugosidade	Mata de Galeria	Profundidade	Basalto		SIM	2	12:51
3	Nascente	Rugosidade	Floresta Protetora	Profundidade	Basalto		SIM	1	12:54
4	Nascente	Declividade	Floresta Protetora	Profundidade	Basalto		SIM	2	12:57
5	Nascente	Plano	Mata de Galeria	Profundidade	Basalto		SIM	2	13:00
6	Nascente	Declividade	Floresta Protetora	Profundidade	Basalto		SIM	1	13:01
7	Nascente	Rugosidade	Mata Ciliar	Profundidade	Basalto		SIM	1	13:04
8	Olho d'água	Declividade	Floresta Protetora	Profundidade	Granito		SIM	2	13:07
9	Nascente	Plano	Mata de Galeria	Profundidade	Basalto		SIM	1	13:08
10	Nascente	Encosta	Floresta Protetora	Profundidade	Granito		SIM	1	13:10
11	Olho d'água	Entalhamento	Floresta Protetora	Profundidade	Basalto		SIM	1	13:11
12	Olho d'água	Declividade	Floresta Protetora	Profundidade	Basalto		SIM	2	13:14
13	Nascente	Declividade	Mata Ciliar	Profundidade	Basalto		SIM	2	13:15
14	Nascente	Rugosidade	Mata de Galeria	Profundidade	Basalto		SIM	2	13:17
15	Nascente	Plano	Mata Ciliar	Profundidade	Basalto		SIM	2	13:19
16	Olho d'água	Entalhamento	Floresta Protetora	Profundidade	Granito		SIM	2	13:21
17	Olho d'água	Declividade	Mata de Galeria	Profundidade	Basalto		NÃO	1	13:23
18	Nascente	Rugosidade	Mata Ciliar	Profundidade	Basalto		SIM	1	13:24
19	Nascente	Plano	Mata Ciliar	Profundidade	Basalto		SIM	1	13:25
20	Nascente	Declividade	Mata Ciliar	Profundidade	Basalto		SIM	1	13:27

TESTE DA CHAVE DE FOTOINTERPRETAÇÃO – E7

Formação Acadêmica: () Geografia () Geologia (x) Engenharia Cartográfica () Engenharia Ambiental () Engenharia Civil () Engenharia Florestal () Outros: _____

Nível de formação: (x) Acadêmico () Graduação () Especialização () Mestrado () Doutorado

Conclusão: () Antes de 1970 () De 1971 a 1980 () De 1981 a 1990 () De 1991 a 2000 () De 2001 a 2010 (x) A partir de 2011

Local de trabalho: () Universidade (x) Empresa privada () Instituição não governamental () Instituição Pública () Outros: _____

Tempo de experiência profissional: (x) De 2 a 5 anos () De 6 a 10 anos () De 11 a 20 anos () De 21 a 30 anos () De 31 a 40 anos () > 40 anos.

(referente à atividade de fotointerpretação)

A partir dos elementos presentes na chave de fotointerpretação, listados abaixo, infira a existência ou inexistência de rios perenes nos pontos marcados na Imagem do Google Earth, presentes no arquivo KMZ enviado por e-mail. Marque os elementos visíveis na imagem. Data: 06/12/2017. Horário Inicial: 10:20.

Pontos	Corpos d'água: rio, nascente, olho d'água, açude.	Características da/do:				Outros	Existe curso d'água perene	Grau de dificuldade de 1 a 3.	Horário
		Relevo (especificar, ex: declividade, entalhamento, rugosidade, etc.)	Vegetação (especificar, ex: mata ciliar, mata de galeria, floresta protetora, etc.)	Solos (especificar, ex: tipologia, profundidade, etc.)	Geologia (especificar, ex: tipologia, rocha exposta, etc.)				
1	SIM	Declividade					SIM	1	10:22
2							NÃO	1	10:23
3							NÃO	1	10:24
4							NÃO	2	10:26
5	SIM	Declividade					SIM	1	10:28
6	SIM	Declividade					SIM	1	10:29
7							NÃO	1	10:30
8							NÃO	2	10:31
9	SIM		Mata				SIM	1	10:32
10							NÃO	1	10:33
11	SIM	Declividade					SIM	1	10:34
12							NÃO	1	10:35
13							NÃO	2	10:36
14							NÃO	2	10:37
15	SIM		Mata				SIM	1	10:38
16							NÃO	1	10:39
17	SIM		Mata				SIM	2	10:40
18	SIM	Declividade					SIM	1	10:41
19	SIM	Declividade	Mata				SIM	1	10:42
20	SIM		Mata				SIM	1	10:43

ELEMENTOS CONSIDERADOS NA TOMADA DE DECISÃO

TESTE DA CHAVE DE FOTOINTERPRETAÇÃO – E8

Formação Acadêmica: () Geografia () Geologia (x) Engenharia Cartográfica () Engenharia Ambiental () Engenharia Civil () Engenharia Florestal () Outros: _____

Nível de formação: (x) Acadêmico () Graduação () Especialização () Mestrado () Doutorado

Conclusão: () Antes de 1970 () De 1971 a 1980 () De 1981 a 1990 () De 1991 a 2000 () De 2001 a 2010 (x) A partir de 2011

Local de trabalho: () Universidade (x) Empresa privada () Instituição não governamental () Instituição Pública () Outros: _____

Tempo de experiência profissional: (x) De 2 a 5 anos () De 6 a 10 anos () De 11 a 20 anos () De 21 a 30 anos () De 31 a 40 anos () > 40 anos. **(referente à atividade de fotointerpretação)**

A partir dos elementos presentes na chave de fotointerpretação, listados abaixo, infira a existência ou inexistência de rios perenes nos pontos marcados na Imagem do Google Earth, presentes no arquivo KMZ enviado por e-mail. Marque os elementos visíveis na imagem. Data: 05/12/2017. Horário Inicial: 10:20.

Pontos	Corpos d'água: rio, nascente, olho d'água, açude.	Características da/do:				Outros	Existe curso d'água perene	Grau de dificuldade e de 1 a 3.	Horário
		Relevo (especificar, ex: declividade, entalhamento, rugosidade, etc.)	Vegetação (especificar, ex: mata ciliar, mata de galeria, floresta protetora, etc.)	Solos (especificar, ex: tipologia, profundidade, etc.)	Geologia (especificar, ex: tipologia, rocha exposta, etc.)				
1	SIM	Declividade	Mata Ciliar				SIM	1	10:22
2		Declividade					NÃO	1	10:24
3	SIM	Declividade	Mata Ciliar				SIM	3	10:27
4	SIM	Declividade	Mata Ciliar				SIM	3	10:31
5							NÃO	1	10:32
6							NÃO	2	10:34
7							NÃO	2	10:35
8	SIM	Declividade	Floresta Protetora				SIM	2	10:36
9	Lagos		Mata Ciliar				SIM	2	10:37
10	SIM	Declividade	Mata Ciliar				SIM	2	10:39
11	Olho d'água		Mata Ciliar				SIM	2	10:41
12	Olho d'água	Declividade	Mata Ciliar				SIM	3	10:44
13	SIM	Declividade	Mata Ciliar				SIM	2	10:45
14							NÃO	1	10:46
15							NÃO	1	10:47
16							NÃO	2	10:48
17	SIM	Declividade	Mata Ciliar			Rio na área baixa	SIM	2	10:49
18							NÃO	3	10:50
19							NÃO	1	10:51
20							NÃO	2	10:52

ELEMENTOS CONSIDERADOS NA TOMADA DE DECISÃO

TESTE DA CHAVE DE FOTOINTERPRETAÇÃO – E9

Formação Acadêmica: () Geografia () Geologia (x) Engenharia Cartográfica () Engenharia Ambiental () Engenharia Civil () Engenharia Florestal () Outros: _____

Nível de formação: () Acadêmico () Graduação () Especialização () Mestrado (x) Doutorado

Conclusão: () Antes de 1970 () De 1971 a 1980 () De 1981 a 1990 () De 1991 a 2000 (x) De 2001 a 2010 () A partir de 2011

Local de trabalho: (x) Universidade () Empresa privada () Instituição não governamental () Instituição Pública () Outros: _____

Tempo de experiência profissional: () De 2 a 5 anos () De 6 a 10 anos (x) De 11 a 20 anos () De 21 a 30 anos () De 31 a 40 anos () > 40 anos. **(referente à atividade de fotointerpretação)**

A partir dos elementos presentes na chave de fotointerpretação, listados abaixo, infira a existência ou inexistência de rios perenes nos pontos marcados na Imagem do Google Earth, presentes no arquivo KMZ enviado por e-mail. Marque os elementos visíveis na imagem. Data: 06/12/2017. Horário Inicial: 08:16.

Pontos	Corpos d'água: rio, nascente, olho d'água, açude.	Características da/do:						Outros	Existe curso d'água perene	Grau de dificuldade de 1 a 3.	Horário
		Relevo (especificar, ex: declividade, entalhamento, rugosidade, etc.)	Vegetação (especificar, ex: mata ciliar, mata de galeria, floresta protetora, etc.)	Solos (especificar, ex: tipologia, profundidade, etc.)	Geologia (especificar, ex: tipologia, rocha exposta, etc.)						
1	Nascente		Mata Ciliar						SIM	1	08:15
2									NÃO	2	08:18
3			Forma, Mata					Forma da vegetação não indica rio perene	NÃO	2	08:21
4	Nascente	Declividade	Mata Ciliar						SIM	1	08:23
5	Rio		Mata Ciliar						SIM	1	08:25
6	Rio	Declividade	Mata						SIM	2	08:28
7		Declividade							NÃO	1	08:30
8	Rio	Declividade							SIM	3	08:33
9	Rio	Declividade							SIM	2	08:35
10									NÃO	2	08:37
11	Rio	Declividade						Proximidade com rio	SIM	1	08:39
12	Rio								SIM	1	08:40
13									NÃO	1	08:41
14		Declividade							NÃO	1	08:43
15	Nascente								SIM	1	08:45
16									NÃO	2	08:47
17	Rio	Declividade	Mata						SIM	1	08:48
18									NÃO	1	08:49
19	Rio		Mata						SIM	2	08:51
20									NÃO	2	08:54

TESTE DA CHAVE DE FOTOINTERPRETAÇÃO – E10

Formação Acadêmica: () Geografia (x) Geologia () Engenharia Cartográfica () Engenharia Ambiental () Engenharia Civil () Engenharia Florestal () Outros: _____

Nível de formação: () Acadêmico () Graduação () Especialização () Mestrado (x) Doutorado

Conclusão: () Antes de 1970 () De 1971 a 1980 () De 1981 a 1990 (x) De 1991 a 2000 () De 2001 a 2010 () A partir de 2011

Local de trabalho: (x) Universidade () Empresa privada () Instituição não governamental () Instituição Pública () Outros: _____

Tempo de experiência profissional: () De 2 a 5 anos () De 6 a 10 anos () De 11 a 20 anos (x) De 21 a 30 anos () De 31 a 40 anos () > 40 anos. (referente à atividade de fotointerpretação)

A partir dos elementos presentes na chave de fotointerpretação, listados abaixo, infira a existência ou inexistência de rios perenes nos pontos marcados na Imagem do Google Earth, presentes no arquivo KMZ enviado por e-mail. Marque os elementos visíveis na imagem. Data: 04/12/2017. Horário Inicial: 15:41.

Pontos	Corpos d'água: rio, nascente, olho d'água, açude.	Características da/dô:				Outros	Existe curso d'água perene	Grau de dificuldade de 1 a 3.	Horário
		Relevo (especificar, ex: declividade, entalhamento, rugosidade, etc.)	Vegetação (especificar, ex: mata ciliar, mata de galeria, floresta, protetora, etc.)	Solos (especificar, ex: tipologia, profundidade, etc.)	Geologia (especificar, ex: tipologia, rocha exposta, etc.)				
1	SIM	Declividade	Mata Ciliar	Solo Seco		Morfologia suave	SIM	1	15:42
2	SIM	Declividade	Mata Ciliar			Morfologia suave	SIM	2	15:45
3	SIM	Entalhamento	Mata Ciliar			Morfologia suave	NÃO	3	15:48
4	SIM	Encosta, Entalhamento	Mata Ciliar		Fratura		NÃO	3	15:51
5	SIM	Entalhamento	Mata Ciliar			Morfologia suave	SIM	2	15:53
6	SIM	Entalhamento	Mata Ciliar	Solo Seco	Fratura	Meandro abandonado	SIM	2	15:57
7							NÃO	1	15:58
8							NÃO	2	15:59
9	SIM	Entalhamento	Mata Ciliar			Morfologia suave	SIM	2	16:00
10	SIM	Entalhamento	Mata		Fratura	Morfologia abrupta	SIM	2	16:02
11							NÃO	3	16:05
12	SIM	Entalhamento	Mata Ciliar	Solo Seco	Fratura	Escarpa	SIM	2	16:07
13	SIM	Declividade, Encosta	Mata Ciliar				SIM	3	16:10
14							NÃO	2	16:12
15	SIM	Declividade, Encosta	Mata de Galeria	Solo Seco			SIM	3	16:15
16							NÃO	3	16:18
17	SIM	Declividade, Encosta	Mata			Erosão	SIM	3	16:20
18	SIM	Rugosidade	Mata de Galeria		Fratura	Base da encosta	SIM	2	16:22
19	SIM	Encosta, Entalhamento	Mata Ciliar				SIM	1	16:24
20	SIM	Declividade	Mata Ciliar	Solo Seco		Morfologia suave	SIM	2	16:26

ELEMENTOS CONSIDERADOS NA TOMADA DE DECISÃO

TESTE DA CHAVE DE FOTOINTERPRETAÇÃO – E11

Formação Acadêmica: (x) Geografia () Geologia () Engenharia Cartográfica () Engenharia Ambiental () Engenharia Civil () Engenharia Florestal () Outros: _____

Nível de formação: () Acadêmico () Graduação () Especialização (x) Mestrado () Doutorado

Conclusão: () Antes de 1970 () De 1971 a 1980 () De 1981 a 1990 () De 1991 a 2000 () De 2001 a 2010 (x) A partir de 2011

Local de trabalho: (x) Universidade () Empresa privada () Instituição não governamental () Instituição Pública () Outros: _____

Tempo de experiência profissional: () De 2 a 5 anos () De 6 a 10 anos (x) De 11 a 20 anos () De 21 a 30 anos () De 31 a 40 anos () > 40 anos. (referente à atividade de fotointerpretação)

A partir dos elementos presentes na chave de fotointerpretação, listados abaixo, infira a existência ou inexistência de rios perenes nos pontos marcados na Imagem do Google Earth, presentes no arquivo KMZ enviado por e-mail. Marque os elementos visíveis na imagem. Data: 01/12/2017. Horário Inicial: 16:17.

Pontos	Corpos d'água: rio, nascente, olho d'água, açude.	Características da/do:				Outros	Existe curso d'água perene	Grau de dificuldade e de 1 a 3.	Horário
		Relevo (especificar, ex: declividade, entalhamento, rugosidade, etc.)	Vegetação (especificar, ex: mata ciliar, mata de galeria, floresta protetora, etc.)	Solos (especificar, ex: tipologia, profundidade, etc.)	Geologia (especificar, ex: tipologia, rocha exposta, etc.)				
1	Açude	Entalhamento	Mata de Galeria			Área úmida	NÃO	2	16:19
2	Açude, Nascente	Entalhamento	Mata de Galeria			Área úmida	SIM	2	16:21
3	Açude, Nascente	Entalhamento	Mata de Galeria			Área úmida	SIM	1	16:22
4	Açude	Entalhamento	Mata de Galeria			Área úmida	NÃO	2	16:24
5		Entalhamento	Mata de Galeria			Área úmida	SIM	1	16:25
6	Nascente	Entalhamento	Mata de Galeria			Área úmida	SIM	3	16:28
7							NÃO	1	16:29
8		Entalhamento	Mata de Galeria				NÃO	2	16:31
9	Açude		Mata Ciliar				SIM	1	16:33
10			Mata Ciliar				NÃO	3	16:34
11	Açude		Mata Ciliar				SIM	2	16:36
12	Açude, Nascente		Mata Ciliar			Área úmida	SIM	1	16:37
13	Nascente		Mata Ciliar			Área úmida	SIM	1	16:39
14	Açude, Nascente		Mata Ciliar			Área úmida	SIM	1	16:40
15	Córrego		Mata Ciliar			Área úmida	SIM	1	16:41
16			Mata Ciliar			Vegetação difícil de ser retirada	NÃO	3	16:43
17	Nascente		Mata Ciliar				NÃO	2	16:45
18	Açude, Nascente		Mata Ciliar				SIM	1	16:46
19	Nascente		Mata Ciliar				NÃO	2	16:48
20	Córrego		Mata Ciliar				SIM	3	16:52

ELEMENTOS CONSIDERADOS NA TOMADA DE DECISÃO

TESTE DA CHAVE DE FOTOINTERPRETAÇÃO – E12

Formação Acadêmica: (x) Geografia () Geologia () Engenharia Cartográfica () Engenharia Ambiental () Engenharia Civil () Engenharia Florestal () Outros: _____

Nível de formação: (x) Acadêmico () Graduação () Especialização () Mestrado () Doutorado

Conclusão: () Antes de 1970 () De 1971 a 1980 () De 1981 a 1990 () De 1991 a 2000 () De 2001 a 2010 (x) A partir de 2011

Local de trabalho: (x) Universidade () Empresa privada () Instituição não governamental () Instituição Pública () Outros: _____

Tempo de experiência profissional: (x) De 2 a 5 anos () De 6 a 10 anos () De 11 a 20 anos () De 21 a 30 anos () De 31 a 40 anos () > 40 anos. (referente à atividade de fotointerpretação)

A partir dos elementos presentes na chave de fotointerpretação, listados abaixo, infira a existência ou inexistência de rios perenes nos pontos marcados na Imagem do Google Earth, presentes no arquivo KMZ enviado por e-mail. Marque os elementos visíveis na imagem. Data: 01/12/2017. Horário Inicial: 14:41.

Pontos	Corpos d'água: rio, nascente, olho d'água, açude.	Características da/do:				Outros	Existe curso d'água perene	Grau de dificuldade e de 1 a 3.	Horário
		Relevo (especificar, ex: declividade, entalhamento, rugosidade, etc.)	Vegetação (especificar, ex: mata ciliar, mata de galeria, floresta protetora, etc.)	Solos (especificar, ex: tipologia, profundidade, etc.)	Geologia (especificar, ex: tipologia, rocha exposta, etc.)				
1		Declividade	Mata Ciliar			Rio descontinuo	NÃO	2	14:43
2	Açude, Olho d'água	Declividade					NÃO	3	14:49
3		Declividade	Mata Ciliar				SIM	1	14:50
4		Declividade	Mata Ciliar				SIM	2	14:55
5	Açude	Declividade	Mata Ciliar				SIM	2	14:59
6		Declividade	Mata Ciliar			Perfil topográfico do rio	SIM	2	15:02
7			Mata				NÃO	1	15:04
8		Declividade	Mata Ciliar				SIM	3	15:08
9	Nascente	Declividade	Mata Ciliar				SIM	1	15:11
10		Declividade	Mata Ciliar				NÃO	2	15:13
11		Declividade	Mata Ciliar				NÃO	2	15:17
12			Mata Ciliar				SIM	1	15:19
13	Rio		Mata Ciliar				SIM	1	15:23
14							NÃO	2	15:25
15		Declividade	Mata Ciliar				SIM	1	15:26
16							NÃO	2	15:29
17			Mata				NÃO	1	15:30
18		Declividade	Mata Ciliar				SIM	1	15:31
19		Declividade	Mata			Estrada sem ponte	NÃO	1	15:32
20		Declividade	Mata				NÃO	3	15:37

ELEMENTOS CONSIDERADOS NA TOMADA DE DECISÃO

TESTE DA CHAVE DE FOTOINTERPRETAÇÃO – E13

Formação Acadêmica: () Geografia () Geologia (x) Engenharia Cartográfica () Engenharia Ambiental () Engenharia Civil () Engenharia Florestal () Outros: _____

Nível de formação: () Acadêmico (x) Graduação () Especialização () Mestrado () Doutorado

Conclusão: () Antes de 1970 () De 1971 a 1980 () De 1981 a 1990 () De 1991 a 2000 () De 2001 a 2010 (x) A partir de 2011

Local de trabalho: () Universidade (x) Empresa privada () Instituição não governamental () Instituição Pública () Outros: _____

Tempo de experiência profissional: (x) De 2 a 5 anos () De 6 a 10 anos () De 11 a 20 anos () De 21 a 30 anos () De 31 a 40 anos () > 40 anos. (referente à atividade de fotointerpretação)

A partir dos elementos presentes na chave de fotointerpretação, listados abaixo, infira a existência ou inexistência de rios perenes nos pontos marcados na Imagem do Google Earth, presentes no arquivo KMZ enviado por e-mail. Marque os elementos visíveis na imagem. Data: 01/12/2017. Horário Inicial: 10:19.

Pontos	Corpos d'água: rio, nascente, olho d'água, açude.	Características da/dô:				Outros	Existe curso d'água perene	Grau de dificuldade de 1 a 3.	Horário
		Relevo (especificar, ex: declividade, entalhamento, rugosidade, etc.)	Vegetação (especificar, ex: mata ciliar, mata de galeria, floresta protetora, etc.)	Solos (especificar, ex: tipologia, profundidade, etc.)	Geologia (especificar, ex: tipologia, rocha exposta, etc.)				
1			Mata Ciliar			Região seca	NÃO	2	10:22
2		Entalhamento	Mata Ciliar				SIM	2	10:26
3			Mata Ciliar				NÃO	2	10:27
4		Entalhamento	Mata Ciliar				SIM	2	10:29
5	Olho d'água		Mata Ciliar			Conexão com um rio maior	SIM	1	10:32
6			Mata Ciliar				NÃO	2	10:35
7			Mata Ciliar				SIM	3	10:37
8			Mata Ciliar				NÃO	2	10:38
9		Entalhamento	Mata Ciliar				SIM	1	10:39
10		Declividade	Mata Ciliar				SIM	2	10:40
11		Declividade	Mata Ciliar				SIM	2	10:42
12			Mata Ciliar				NÃO	2	10:43
13		Declividade	Mata Ciliar				SIM	2	10:44
14		Entalhamento	Mata Ciliar				SIM	2	10:45
15		Declividade	Mata Ciliar				NÃO	1	10:46
16		Declividade	Mata Ciliar				SIM	2	10:47
17							NÃO	2	10:48
18		Declividade	Mata Ciliar				SIM	2	10:49
19			Mata Ciliar				SIM	1	10:50
20		Declividade	Mata Ciliar				NÃO	3	10:51

ELEMENTOS CONSIDERADOS NA TOMADA DE DECISÃO

TESTE DA CHAVE DE FOTOINTERPRETAÇÃO – E14

Formação Acadêmica: (x) Geografia () Geologia () Engenharia Cartográfica () Engenharia Ambiental () Engenharia Civil () Engenharia Florestal () Outros: _____

Nível de formação: () Acadêmico () Graduação (x) Especialização () Mestrado () Doutorado

Conclusão: () Antes de 1970 () De 1971 a 1980 (x) De 1991 a 2000 () De 2001 a 2010 () A partir de 2011

Local de trabalho: () Universidade () Empresa privada (x) Instituição não governamental () Instituição Pública () Outros: _____

Tempo de experiência profissional: () De 2 a 5 anos () De 6 a 10 anos () De 11 a 20 anos (x) De 21 a 30 anos () De 31 a 40 anos () > 40 anos. (referente à atividade de fotointerpretação)

A partir dos elementos presentes na chave de fotointerpretação, listados abaixo, infira a existência ou inexistência de rios perenes nos pontos marcados na Imagem do Google Earth, presentes no arquivo KMZ enviado por e-mail. Marque os elementos visíveis na imagem. Data: 30/11/2017. Horário Inicial: 17:20.

Pontos	Corpos d'água, rio, nascente, olho d'água, açude.	Características da/do:				Geologia (especificar, ex: tipologia, rocha exposta, etc.)	Outros	Existe curso d'água perene	Grau de dificuldade de 1 a 3.	Horário
		Relevo (especificar, ex: declividade, entalçamento, rugosidade, etc.)	Vegetação (especificar, ex: mata ciliar, mata de galeria, floresta protetora, etc.)	Solos (especificar, ex: tipologia, profundidade, etc.)	Geologia (especificar, ex: tipologia, rocha exposta, etc.)					
1	Lagos	Curvas de Nível, Declividade, Entalçamento	Mata ciliar				Área de banhado, Manejo do solo	SIM	1	17:26
2	SIM		Fitofisionomia, Mata, Textura				Área úmida	SIM	1	17:32
3	SIM	Declividade	Fitofisionomia				Área úmida, Uso do solo	SIM	2	17:38
4	SIM		Fitofisionomia					SIM	3	17:40
5	SIM		Mata Ciliar				Manejo do solo, Rio intermitente	NÃO	2	17:44
6	SIM	Declividade	Mata Ciliar					SIM	2	17:48
7	SIM	Declividade	Mata				Área úmida, Uso do solo, Rio intermitente	NÃO	3	17:50
8			Mata					NÃO	3	17:53
9	SIM	Declividade	Mata Ciliar					SIM	1	17:55
10	SIM	Entalçamento	Mata Ciliar					SIM	2	17:56
11	Açude	Declividade	Mata Ciliar				Água refletindo	SIM	2	17:58
12	SIM	Declividade	Fitofisionomia				Manejo do solo	SIM	2	18:01
13		Declividade	Fitofisionomia					NÃO	2	18:04
14		Declividade	Fitofisionomia					NÃO	3	18:07
15	SIM		Mata				Rio intermitente	NÃO	2	18:08
16		Declividade	Mata					SIM	2	18:10
17	SIM	Declividade	Mata					NÃO	2	18:17
18	SIM	Declividade	Mata					SIM	2	18:18
19	SIM	Declividade	Mata				Manejo do solo	NÃO	2	18:20
20	SIM	Declividade	Mata					NÃO	3	18:22

ELEMENTOS CONSIDERADOS NA TOMADA DE DECISÃO

TESTE DA CHAVE DE FOTOINTERPRETAÇÃO – E15

Formação Acadêmica: (x) Geografia () Geologia () Engenharia Cartográfica () Engenharia Ambiental () Engenharia Civil () Engenharia Florestal () Outros: _____

Nível de formação: () Acadêmico (x) Graduação () Especialização () Mestrado () Doutorado

Conclusão: () Antes de 1970 () De 1971 a 1980 () De 1981 a 1990 () De 1991 a 2000 () De 2001 a 2010 (x) A partir de 2011

Local de trabalho: () Universidade (x) Empresa privada () Instituição não governamental () Instituição Pública () Outros: _____

Tempo de experiência profissional: (x) De 2 a 5 anos () De 6 a 10 anos () De 11 a 20 anos (x) De 21 a 30 anos () De 31 a 40 anos () > 40 anos. (referente à atividade de fotointerpretação)

A partir dos elementos presentes na chave de fotointerpretação, listados abaixo, infira a existência ou inexistência de rios perenes nos pontos marcados na Imagem do Google Earth, presentes no arquivo KMZ enviado por e-mail. Marque os elementos visíveis na imagem. Data: 30/11/2017. Horário Inicial: 19:51.

ELEMENTOS CONSIDERADOS NA TOMADA DE DECISÃO

Pontos	Corpos d'água: rio, nascente, olho d'água, açude.	Características da/do:				Outros	Existe curso d'água perene	Grau de dificuldade de 1 a 3.	Horário
		Relevo (especificar, ex: declividade, entalhamento, rugosidade, etc.)	Vegetação (especificar, ex: mata ciliar, mata de galeria, floresta protetora, etc.)	Solos (especificar, ex: tipologia, profundidade, etc.)	Geologia (especificar, ex: tipologia, rocha exposta, etc.)				
1	SIM	Declividade, Entalhamento	Mata Ciliar				SIM	3	19:56
2	SIM	Declividade	Mata Ciliar			Estrada, Perfil topográfico do rio	NÃO	2	20:01
3		Declividade	Mata Ciliar				SIM	3	20:06
4	SIM	Declividade	Mata Ciliar				NÃO	2	20:08
5	SIM	Declividade	Mata Ciliar				NÃO	2	20:12
6	SIM	Declividade	Mata Ciliar				SIM	2	20:14
7		Declividade	Mata Ciliar				SIM	2	20:17
8		Declividade	Mata Ciliar				NÃO	2	20:18
9	SIM	Declividade	Mata Ciliar				SIM	2	20:21
10	SIM	Declividade	Mata			Estrada	NÃO	2	20:22
11	SIM	Declividade	Mata Ciliar				SIM	2	20:27
12	SIM	Declividade	Mata Ciliar				SIM	2	20:28
13	SIM	Declividade	Mata Ciliar				SIM	2	20:31
14	SIM	Declividade	Mata				NÃO	2	20:36
15		Declividade	Mata Ciliar				SIM	2	20:39
16		Declividade	Mata				NÃO	3	20:42
17	SIM	Entalhamento	Mata			Estrada, Erosão	SIM	2	20:45
18		Declividade	Mata Ciliar				NÃO	2	20:46
19		Declividade	Mata Ciliar				NÃO	2	20:49
20		Declividade, Encosta	Mata Ciliar				NÃO	3	20:50

TESTE DA CHAVE DE FOTOINTERPRETAÇÃO – E16

Formação Acadêmica: (x) Geografia () Geologia () Engenharia Cartográfica () Engenharia Ambiental () Engenharia Civil () Engenharia Florestal () Outros: _____

Nível de formação: () Acadêmico () Graduação () Especialização (x) Mestrado () Doutorado

Conclusão: () Antes de 1970 () De 1971 a 1980 () De 1981 a 1990 () De 1991 a 2000 () De 2001 a 2010 (x) A partir de 2011

Local de trabalho: (x) Universidade () Empresa privada () Instituição não governamental () Instituição Pública () Outros: _____

Tempo de experiência profissional: (x) De 2 a 5 anos () De 6 a 10 anos () De 11 a 20 anos (x) De 21 a 30 anos () De 31 a 40 anos () > 40 anos. (referente à atividade de fotointerpretação)

A partir dos elementos presentes na chave de fotointerpretação, listados abaixo, infira a existência ou inexistência de rios perenes nos pontos marcados na Imagem do Google Earth, presentes no arquivo KMZ enviado por e-mail. Marque os elementos visíveis na imagem. Data: 13/12/2017. Horário Inicial: 14:21.

Pontos	Corpos d'água: rio, nascente, olho d'água, açude.	Características da/do:				Outros	Existe curso d'água perene	Grau de dificuldade e de 1 a 3.	Horário
		Relevo (especificar, ex: declividade, entalhamento, rugosidade, etc.)	Vegetação (especificar, ex: mata ciliar, mata de galeria, floresta protetora, etc.)	Solos (especificar, ex: tipologia, profundidade, etc.)	Geologia (especificar, ex: tipologia, rocha exposta, etc.)				
1	SIM	Declividade, Entalhamento	Mata Ciliar				SIM	1	14:23
2	SIM	Área de contribuição, Declividade, Entalhamento	Mata Ciliar				SIM	1	14:25
3	SIM	Declividade, Entalhamento	Mata Ciliar, Vegetação de Área Úmida				SIM	2	14:27
4	SIM	Declividade	Mata Ciliar				SIM	2	14:29
5	Açude	Declividade	Mata Ciliar				NÃO	2	14:32
6	SIM	Área de contribuição, Declividade, Entalhamento	Mata Ciliar				SIM	1	14:33
7	SIM	Área de Contribuição	Mata Ciliar				NÃO	2	14:35
8	SIM	Declividade, Entalhamento	Mata Ciliar				SIM	1	14:36
9	Açude	Entalhamento	Mata Ciliar				SIM	1	14:37
10	SIM	Declividade, Entalhamento	Mata Ciliar				SIM	1	14:38
11	SIM	Declividade	Mata Ciliar				NÃO	2	14:40
12	SIM	Área de contribuição, Declividade, Entalhamento	Mata Ciliar				SIM	1	14:41
13	SIM	Declividade	Mata Ciliar				NÃO	1	14:42
14	SIM	Área de contribuição, Entalhamento	Mata Ciliar				NÃO	3	14:45
15	SIM	Área de Contribuição	Mata Ciliar				NÃO	2	14:49
16	SIM	Declividade, Entalhamento	Mata Ciliar				SIM	2	14:51
17	SIM	Declividade, Entalhamento					NÃO	2	14:53

ELEMENTOS CONSIDERADOS NA TOMADA DE DECISÃO

18	SIM	Entalhamento	Mata Ciliar				NÃO	1	14:54
19	SIM	Decividade, Entalhamento	Mata Ciliar			Vegetação ainda não condiciona um rio perene	NÃO	2	14:58
20	SIM	Decividade, Entalhamento	Mata Ciliar				NÃO	2	15:00

TESTE DA CHAVE DE FOTOINTERPRETAÇÃO – E17

Formação Acadêmica: (x) Geografia () Geologia () Engenharia Cartográfica () Engenharia Ambiental () Engenharia Civil () Engenharia Florestal () Outros: _____

Nível de formação: () Acadêmico () Graduação () Especialização (x) Mestrado () Doutorado

Conclusão: () Antes de 1970 () De 1971 a 1980 () De 1981 a 1990 () De 1991 a 2000 () De 2001 a 2010 (x) A partir de 2011

Local de trabalho: (x) Universidade () Empresa privada () Instituição não governamental () Instituição Pública () Outros: _____

Tempo de experiência profissional: () De 2 a 5 anos (x) De 6 a 10 anos () De 11 a 20 anos () De 21 a 30 anos () De 31 a 40 anos () > 40 anos. **(referente à atividade de fotointerpretação)**

A partir dos elementos presentes na chave de fotointerpretação, listados abaixo, infira a existência ou inexistência de rios perenes nos pontos marcados na Imagem do Google Earth, presentes no arquivo KMZ enviado por e-mail. Marque os elementos visíveis na imagem. Data: 13/12/2017. Horário Inicial: 15:10.

Pontos	Corpos d'água: rio, nascente, olho d'água, açude.	Características da/do:				Outros	Existe curso d'água perene	Grau de dificuldade de 1 a 3.	Horário
		Relevo (especificar, ex: declividade, entalhamento, rugosidade, etc.)	Vegetação (especificar, ex: mata ciliar, mata de galeria, floresta protetora, etc.)	Solos (especificar, ex: tipologia, profundidade, etc.)	Geologia (especificar, ex: tipologia, rocha exposta, etc.)				
1		Declividade	Mata Ciliar			Bacia de contenção indica que não é um rio perene, Rio intermitente	NÃO	2	15:14
2	Rio	Entalhamento	Mata Ciliar				NÃO	2	15:16
3	Olho d'água	Entalhamento	Mata Ciliar				NÃO	2	15:17
4	Rio	Encosta	Mata Ciliar				SIM	2	15:20
5	Rio	Encosta	Mata Ciliar				SIM	1	15:22
6	Nascente	Encosta	Mata Ciliar				SIM	1	15:26
7		Encosta	Mata Ciliar			Rio intermitente	NÃO	2	15:29
8	Rio	Encosta	Mata Ciliar				NÃO	3	15:31
9	Rio	Entalhamento	Mata Ciliar				SIM	1	15:32
10	Rio	Entalhamento	Mata Ciliar				NÃO	1	15:33
11	Rio	Encosta	Mata Ciliar				NÃO	2	15:35
12	Rio	Entalhamento	Mata Ciliar				NÃO	2	15:39
13	Rio	Encosta	Mata Ciliar				NÃO	2	15:40
14	Nascente	Encosta	Mata Ciliar				SIM	1	15:42
15	Rio	Encosta	Mata Ciliar				SIM	1	15:43
16	Rio	Encosta	Mata Ciliar				NÃO	3	15:45
17	Nascente	Encosta	Mata Ciliar				SIM	2	15:46
18	Rio	Encosta	Mata Ciliar				NÃO	2	15:47
19	Rio	Encosta	Mata Ciliar				SIM	1	15:48
20	Olho d'água	Encosta	Mata Ciliar				SIM	2	15:50

ELEMENTOS CONSIDERADOS NA TOMADA DE DECISÃO

TESTE DA CHAVE DE FOTOINTERPRETAÇÃO – E18

Formação Acadêmica: (x) Geografia () Geologia () Engenharia Cartográfica () Engenharia Ambiental () Engenharia Civil () Engenharia Florestal () Outros: _____

Nível de formação: () Acadêmico () Graduação () Especialização () Mestrado (x) Doutorado

Conclusão: () Antes de 1970 () De 1971 a 1980 () De 1981 a 1990 () De 1991 a 2000 (x) De 2001 a 2010 () A partir de 2011

Local de trabalho: (x) Universidade () Empresa privada () Instituição não governamental () Instituição Pública () Outros: _____

Tempo de experiência profissional: () De 2 a 5 anos () De 6 a 10 anos (x) De 11 a 20 anos () De 21 a 30 anos () De 31 a 40 anos () > 40 anos. **(referente à atividade de fotointerpretação)**

A partir dos elementos presentes na chave de fotointerpretação, listados abaixo, infira a existência ou inexistência de rios perenes nos pontos marcados na Imagem do Google Earth, presentes no arquivo KMZ enviado por e-mail. Marque os elementos visíveis na imagem. Data: 14/12/2017. Horário Inicial: 15:29.

ELEMENTOS CONSIDERADOS NA TOMADA DE DECISÃO

Pontos	Corpos d'água, rio, nascente, olho d'água, açude.	Características da/do:				Outros	Existe curso d'água perene	Grau de dificuldade de 1 a 3.	Horário
		Relevo (especificar, ex: declividade, entalhamento, rugosidade, etc.)	Vegetação (especificar, ex: mata ciliar, mata de galeria, floresta protetora, etc.)	Solos (especificar, ex: tipologia, profundidade, etc.)	Geologia (especificar, ex: tipologia, rocha exposta, etc.)				
1	SIM	Cabeceira de drenagem	Mata Ciliar				SIM	2	15:31
2	SIM	Encosta, Entre vertentes, Rugosidade	Mata Ciliar	Profundidade		Área de contribuição grande	SIM	1	15:33
3		Declividade, Relevo de colina	Mata Ciliar	Profundidade		Uso do solo como indicador de rio perene	SIM	1	15:38
4			Mata	Profundidade		Área de contribuição pequena, Existe vegetação pela dificuldade de uso da terra, Rio intermitente	NÃO	3	15:42
5	Nascente	Área de contribuição, Encosta	Forma	Profundidade		Área com agricultura	SIM	1	15:45
6	Rio	Área de contribuição, Encosta, Relevo dissecado	Mata Ciliar	Profundidade		Uso do solo mecanizado	SIM	2	15:49
7		Plano	Vegetação Descontínua				NÃO	1	15:51
8			Vegetação Descontínua	Profundidade		Área de contribuição pequena, Existe vegetação pela dificuldade de uso da terra, Rio intermitente	NÃO	3	15:53
9	Rio	Encosta	Mata Ciliar	Profundidade		Área de contribuição grande, Área de convergência de fluxo hídrico, Uso do solo mecanizado	SIM	1	15:54
10		Cabeceira de drenagem	Vegetação Descontínua			Área de pastagem de gado, Área de convergência de fluxo hídrico	SIM	3	15:56
11			Mata Ciliar			Área de contribuição pequena, Rio intermitente	NÃO	3	16:00
12	Rio	Encosta, Entalhamento				Área de contribuição grande, Área de convergência de fluxo hídrico	SIM	2	16:02
13			Mata Ciliar			Rastro de erosão, Rio intermitente	NÃO	3	16:05
14			Vegetação Descontínua			Rio intermitente	NÃO	2	16:07

15	Rio	Cabeceira de drenagem, Declividade, Encosta	Mata Ciliar	Profundidade		Área de contribuição grande, Área de convergência de fluxo hídrico, Uso do solo mecanizado	SIM	2	16:10
16		Encosta	Vegetação Descontínua			Rio intermitente	NÃO	2	16:12
17			Vegetação Descontínua	Profundidade		Área de contribuição pequena	NÃO	2	16:13
18	Açude					Área de contribuição grande	SIM	2	16:15
19	Nascente	Declividade, Relevo suave	Mata Ciliar			Área de convergência de fluxo hídrico, Uso do solo mecanizado	SIM	1	16:16
20		Encosta, Área côncava da vertente	Mata Ciliar			Área de contribuição grande	SIM	2	16:18

TESTE DA CHAVE DE FOTOINTERPRETAÇÃO – E19

Formação Acadêmica: () Geografia () Geologia () Engenharia Cartográfica () Engenharia Ambiental () Engenharia Civil (x) Engenharia Florestal () Outros: _____

Nível de formação: () Acadêmico (x) Graduação () Especialização () Mestrado () Doutorado

Conclusão: () Antes de 1970 () De 1971 a 1980 () De 1981 a 1990 () De 1991 a 2000 () De 2001 a 2010 (x) A partir de 2011

Local de trabalho: () Universidade () Empresa privada (x) Instituição não governamental () Instituição Pública () Outros: _____

Tempo de experiência profissional: (x) De 2 a 5 anos () De 6 a 10 anos () De 11 a 20 anos () De 21 a 30 anos () De 31 a 40 anos () > 40 anos.

(referente à atividade de fotointerpretação)

A partir dos elementos presentes na chave de fotointerpretação, listados abaixo, infira a existência ou inexistência de rios perenes nos pontos marcados na Imagem do Google Earth, presentes no arquivo KMZ enviado por e-mail. Marque os elementos visíveis na imagem. Data: 14/12/2017. Horário Inicial: 16:57.

Pontos	Corpos d'água: rio, nascente, olho d'água, açude.	Características da/ds:				Outros	Existe curso d'água perene	Grau de dificuldade de 1 a 3.	Horário
		Relevo (especificar, ex: declividade, entalhamento, rugosidade, etc.)	Vegetação (especificar, ex: mata ciliar, mata de galeria, floresta protetora, etc.)	Solos (especificar, ex: tipologia, profundidade, etc.)	Geologia (especificar, ex: tipologia, rocha exposta, etc.)				
1	SIM		Textura			Áreas de contenção para evitar erosão (Bigode), Vegetação para evitar erosão	NÃO	2	17:04
2	SIM		Mata de Galeria	Hidromórfico			SIM	3	17:08
3		Declividade					NÃO	2	17:13
4			Mata Ciliar				SIM	3	17:16
5	SIM	Declividade	Vegetação Contínua				SIM	1	17:18
6		Declividade	Textura				SIM	1	17:19
7			Textura				NÃO	1	17:20
8		Declividade	Forma, Vegetação Descontínua				NÃO	3	17:22
9	SIM		Vegetação Contínua				SIM	2	17:25
10		Declividade					SIM	2	17:27
11				Hidromórfico			SIM	3	17:30
12	SIM	Declividade	Textura				SIM	2	17:33
13	SIM	Declividade					SIM	2	17:35
14							NÃO	3	17:37
15		Declividade					NÃO	2	17:39
16		Declividade					NÃO	3	17:41
17			Remanescente				NÃO	3	17:44
18			Vegetação Contínua				SIM	2	17:45
19		Declividade					NÃO	2	17:46
20	SIM		Textura				SIM	2	17:47

TESTE DA CHAVE DE FOTOINTERPRETAÇÃO – E20

Formação Acadêmica: () Geografia () Geologia (x) Engenharia Cartográfica () Engenharia Ambiental () Engenharia Civil () Engenharia Florestal () Outros: _____

Nível de formação: () Acadêmico (x) Graduação () Especialização () Mestrado () Doutorado

Conclusão: () Antes de 1970 () De 1971 a 1980 () De 1981 a 1990 () De 1991 a 2000 () De 2001 a 2010 (x) A partir de 2011

Local de trabalho: () Universidade (x) Empresa privada () Instituição não governamental () Instituição Pública () Outros: _____

Tempo de experiência profissional: () De 2 a 5 anos (x) De 6 a 10 anos () De 11 a 20 anos () De 21 a 30 anos () De 31 a 40 anos () > 40 anos.
(referente à atividade de fotointerpretação)

A partir dos elementos presentes na chave de fotointerpretação, listados abaixo, infira a existência ou inexistência de rios perenes nos pontos marcados na Imagem do Google Earth, presentes no arquivo KMZ enviado por e-mail. Marque os elementos visíveis na imagem. Data: 15/12/2017. Horário Inicial: 09:13.

ELEMENTOS CONSIDERADOS NA TOMADA DE DECISÃO

Pontos	Corpos d'água: rio, nascente, olho d'água, acude.	Características d'ado:				Outros	Existe curso d'água perene	Grau de dificuldade e de 1 a 3.	Horário
		Relevo (especificar, ex: declividade, entalhamento, rugosidade, etc.)	Vegetação (especificar, ex: mata ciliar, mata de galeria, floresta protetora, etc.)	Solos (especificar, ex: tipologia, profundidade, etc.)	Geologia (especificar, ex: tipologia, rocha exposta, etc.)				
1	SIM	Declividade		Profundidade		Plantação	NÃO	1	09:17
2		Entalhamento		Profundidade			NÃO	1	09:21
3		Encosta, Entalhamento	Reserva Natural	Profundidade			NÃO	1	09:25
4		Declividade				Cultivo	NÃO	2	09:28
5	SIM	Declividade	Mata Ciliar	Profundidade			SIM	1	09:31
6	SIM	Declividade	Mata Ciliar				SIM	2	09:34
7		Declividade	Reserva Natural	Profundidade			NÃO	1	09:35
8	SIM	Encosta			Arenito		NÃO	2	09:37
9	SIM	Plano	Mata Ciliar	Profundidade			SIM	1	09:38
10	SIM	Declividade	Mata Ciliar		Arenito		SIM	2	09:39
11	SIM	Declividade	Mata Ciliar				NÃO	1	09:41
12	SIM	Entalhamento	Mata Ciliar				NÃO	1	09:42
13	SIM	Entalhamento	Mata Ciliar				NÃO	1	09:53
14	SIM	Entalhamento	Mata Ciliar				SIM	1	09:56
15	SIM	Declividade	Reserva Natural				NÃO	2	09:58
16	SIM	Entalhamento	Floresta Protetora		Arenito		NÃO	2	09:59
17		Rugosidade	Mata				NÃO	2	10:01
18	SIM	Rugosidade	Mata Ciliar				NÃO	2	10:03
19	SIM	Plano	Reserva Natural				NÃO	2	10:05
20	SIM	Entalhamento	Mata Ciliar				SIM	2	10:06

TESTE DA CHAVE DE FOTOINTERPRETAÇÃO – E21

Formação Acadêmica: () Geografia () Geologia (x) Engenharia Cartográfica () Engenharia Ambiental () Engenharia Civil () Engenharia Florestal () Outros: _____

Nível de formação: () Acadêmico () Graduação () Especialização () Mestrado (x) Doutorado

Conclusão: () Antes de 1970 () De 1971 a 1980 () De 1981 a 1990 () De 1991 a 2000 (x) De 2001 a 2010 () A partir de 2011

Local de trabalho: (x) Universidade () Empresa privada () Instituição não governamental () Instituição Pública () Outros: _____

Tempo de experiência profissional: () De 2 a 5 anos (x) De 6 a 10 anos () De 11 a 20 anos () De 21 a 30 anos () De 31 a 40 anos () > 40 anos. (referente à atividade de fotointerpretação)

A partir dos elementos presentes na chave de fotointerpretação, listados abaixo, infira a existência ou inexistência de rios perenes nos pontos marcados na Imagem do Google Earth, presentes no arquivo KMZ enviado por e-mail. Marque os elementos visíveis na imagem. Data: 15/12/2017. Horário Inicial: 13:34.

Pontos	Corpos d'água, rio, nascente, olho d'água, açude.	Características da/do:					Outros	Existe curso d'água perene de 1 a 3.	Grau de dificuldade de 1 a 3.	Horário
		Relevo (especificar, ex: declividade, entalhamento, rugosidade, etc.)	Vegetação (especificar, ex: mata ciliar, mata de galeria, floresta protetora, etc.)	Solos (especificar, ex: tipologia, profundidade, etc.)	Geologia (especificar, ex: tipologia, rocha exposta, etc.)					
1			Mata Ciliar				NÃO	3	13:38	
2			Mata Ciliar				NÃO	3	13:41	
3			Mata Ciliar				NÃO	2	13:44	
4		Entalhamento	Mata Ciliar				NÃO	2	13:46	
5			Mata Ciliar				NÃO	1	13:48	
6			Mata Ciliar				NÃO	1	13:49	
7			Mata Ciliar				NÃO	1	13:51	
8		Entalhamento	Floresta Protetora				NÃO	3	13:54	
9		Entalhamento	Mata Ciliar				SIM	2	13:56	
10		Entalhamento					NÃO	3	13:58	
11			Mata Ciliar				NÃO	1	13:59	
12		Entalhamento	Floresta Protetora				NÃO	2	14:01	
13			Mata Ciliar				NÃO	1	14:03	
14			Floresta Protetora				NÃO	3	14:05	
15			Mata Ciliar				NÃO	2	14:07	
16			Floresta Protetora				NÃO	2	14:09	
17			Floresta Protetora				NÃO	3	14:11	
18		Entalhamento	Floresta Protetora				NÃO	2	14:13	
19			Mata Ciliar				NÃO	1	14:14	
20		Entalhamento	Mata Ciliar				NÃO	2	14:15	

ELEMENTOS CONSIDERADOS NA TOMADA DE DECISÃO

TESTE DA CHAVE DE FOTOINTERPRETAÇÃO – E22

Formação Acadêmica: (x) Geografia () Geologia () Engenharia Cartográfica () Engenharia Ambiental () Engenharia Civil () Engenharia Florestal () Outros: _____

Nível de formação: () Acadêmico () Graduação () Especialização () Mestrado (x) Doutorado

Conclusão: () Antes de 1970 () De 1971 a 1980 () De 1981 a 1990 () De 1991 a 2000 (x) De 2001 a 2010 () A partir de 2011

Local de trabalho: (x) Universidade () Empresa privada () Instituição não governamental () Instituição Pública () Outros: _____

Tempo de experiência profissional: (x) De 2 a 5 anos () De 6 a 10 anos () De 11 a 20 anos () De 21 a 30 anos () De 31 a 40 anos () > 40 anos. (referente à atividade de fotointerpretação)

A partir dos elementos presentes na chave de fotointerpretação, listados abaixo, infira a existência ou inexistência de rios perenes nos pontos marcados na Imagem do Google Earth, presentes no arquivo KMZ enviado por e-mail. Marque os elementos visíveis na imagem. Data: 15/12/2017. Horário Inicial: 15:10.

ELEMENTOS CONSIDERADOS NA TOMADA DE DECISÃO									
Pontos	Corpos d'água: rio, nascente, olho d'água, açude.	Características da/do:				Outros	Existe curso d'água perene	Grau de dificuldade de 1 a 3.	Horário
		Relevo (especificar, ex: declividade, entalhamento, rugosidade, etc.)	Vegetação (especificar, ex: mata ciliar, mata de galeria, floresta protetora, etc.)	Solos (especificar, ex: tipologia, profundidade, etc.)	Geologia (especificar, ex: tipologia, rocha exposta, etc.)				
1	Rio	Área de contribuição, Declividade	Mata Ciliar				SIM	1	15:12
2	Rio	Encosta	Mata Ciliar	Hidromórfico		Área úmida	SIM	1	15:18
3		Área de contribuição, Declividade					NÃO	2	15:21
4			Textura	Profundidade			NÃO	3	15:24
5	Nascente		Forma				SIM	2	15:25
6	Rio	Área de Contribuição	Mata Ciliar			Conectividade da mata ciliar	SIM	2	15:27
7		Entalhamento					NÃO	1	15:29
8	Rio	Forma da Bacia, Entalhamento					SIM	1	15:30
9	Açude, Rio	Forma da Bacia	Textura			Largura da mata ciliar	SIM	1	15:32
10	Rio	Área de contribuição, Entalhamento					SIM	2	15:34
11			Textura				NÃO	3	15:38
12		Plano		Hidromórfico		Área úmida	NÃO	2	15:41
13		Declividade		Profundidade			NÃO	3	15:43
14		Declividade				Área úmida	SIM	3	15:45
15	Olho d'água		Textura			Conectividade da mata ciliar	SIM	2	15:46
16						Área úmida	NÃO	3	15:48
17		Encosta				Conectividade da mata ciliar	NÃO	2	15:50
18	Rio	Área de contribuição					SIM	2	15:51

19	Rio	Encosta	Mata Ciliar				Conectividade da mata ciliar	SIM	2	15:52
20			Forma, Padrão					NÃO	2	15:53

