

**CHAVE DE INTERPRETAÇÃO PARA MAPEAMENTO
DE FEIÇÕES HIDROGEOMORFOLÓGICAS – ESTUDO
DE CASO NO PONTAL DO PARANAPANEMA/SP****Lucas Prado Osco¹****Lucélia Maria Casa Grande²****Larissa Baptistuci³****Nangly Xavier Ribeiro⁴****Ana Paula Marques Ramos⁵****RESUMO**

No processo de interpretação de imagens, a elaboração e o uso de uma chave de interpretação é essencial, pois facilita as etapas de identificação e de extração de feições em imagens. O objetivo deste trabalho é apresentar uma chave de interpretação elaborada para a extração de feições hidrogeomorfológicas a partir de ortofotografias digitais. O estudo de caso é a região do Pontal do Paranapanema composta por diferentes bacias hidrográficas. O método aplicado para a elaboração da chave de interpretação consistiu em combinar conceitos e exemplos sobre diferentes feições hidrogeomorfológicas, bem como realizar trabalhos de campo na área de estudo, para a validação dos elementos da chave. Os elementos de interpretação considerados foram a forma, a textura, a tonalidade e a estrutura dos alvos na imagem. Conclui-se que a chave de interpretação auxiliou durante a extração das feições por imagem e, portanto, no estudo da dinâmica fluvial da região do Pontal do Paranapanema. Recomenda-se, ainda, o uso da chave de interpretação em trabalhos que visem, dentre outros, atividades de mapeamento para as ações de proteção de recursos hídricos e desenvolvimento sustentável de uma região geográfica.

¹Engenheiro Ambiental. Mestrando em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional. Universidade do Oeste Paulista. e-mail: pradoosco@gmail.com

²Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade do Oeste Paulista. e-mail: casagrandelucelia@gmail.com

³Graduanda em Engenharia Ambiental. Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”. e-mail: lbp_larissa@hotmail.com

⁴Engenheira Ambiental. Universidade do Oeste Paulista. e-mail: nanglyxr@hotmail.com

⁵Engenheira Cartógrafa, Prof^a. Dr^a. da Universidade do Oeste Paulista. anamos@unoeste.br

PALAVRAS-CHAVE: Ortofotografia. Chave de interpretação. Recurso hídrico. Bacia hidrográfica.

CLAVE DE INTERPRETACIÓN PARA MAPIAMIENTO DE REGIONES HIDROGEMORFOLÓGICAS – ESTUDO DE CASO EN EL PONTAL DO PARANAPANEMA/SP

RESUMEN

En el proceso de interpretación de imágenes, la elaboración y el uso de una clave de interpretación es esencial, porque facilita las etapas de identificación y de extracción de características en imágenes. El objetivo de este trabajo es presentar una clave de interpretación elaborada para la extracción de características hidrogeomorfológicas, a partir de ortografías digitales. El área utilizada como caso de estudio es la región del "Pontal de Paranapanema", compuesta por diferentes cuencas hidrográficas. El método aplicado para la elaboración de la clave de interpretación consistió en combinar conceptos y ejemplos sobre diferentes características hidrogeomorfológicas, así como realizar trabajos de campo en el área de estudio para la evaluación de los elementos clave. Dentro de los elementos considerados clave, se destacan la forma, la textura y el color de las características. Se concluye que la clave de interpretación ayuda en la extracción de las características hidrogeomorfológicas presentes en la región "Pontal de Paranapanema" y, por lo tanto en el conocimiento de la dinámica fluvial de la región. Se recomienda el uso de esta clave en trabajos que tengan como objetivo extraer características a partir de ortografías digitales o a partir de fotos aéreas.

PALABRAS-CLAVE: Ortografía. Clave de interpretación. Recurso hídrico. Cuenca hidrográfica.

INTERPRETATION KEY FOR HYDROGEOMORPHOLOGICAL FEATURES MAPPING - STUDY CASE IN THE PONTAL DO PARANAPANEMA/SP

ABSTRACT

In the process of image interpretation, preparation and use of an interpretation key is essential because it facilitates the steps of identification and extraction of features in images. This paper aims to present an interpretation key developed for extracting hydrogeomorphical features, from digital orthophotos. The area used as a study case is the Pontal do Paranapanema region, made up of different river basins. The methodology used for compiling the interpretative key was to combine concepts and examples of different hydrogeomorphics features as well as conducting fieldwork in the study area, to validate the key elements. Among the elements considered in the so-called key, it highlights the shape, texture and color of the features. We conclude that the interpretation of the key assists in the extraction of hydrogeomorphical features presented in the Pontal do Paranapanema region, and therefore knowledge of fluvial dynamics of the region. It is recommended to use this key in works aimed at extracting features from digital orthophotos or even aerial photos.

KEY-WORDS: Orthophotos. Interpretation keys. Hydric resource. Watershed.

INTRODUÇÃO

O Sensoriamento Remoto tem sido amplamente utilizado para apoiar os estudos conduzidos na área da Cartografia, sobretudo, no mapeamento de recursos naturais, dentre outras razões, pelo fato de possibilitar uma visão sinótica (de conjunto) e multitemporal de extensas áreas da superfície. O princípio do Sensoriamento Remoto é a obtenção de dados à distância, isto é, sem contato físico entre o sensor e o alvo (FLORENZANO, 2002). Essa aquisição de dados pode ser concretizada de maneiras distintas, tais como pela produção de imagens. As imagens de Sensoriamento Remoto podem ser obtidas em diferentes plataformas, dentre as quais, a plataforma aérea, o que caracteriza as imagens aéreas (NOVO, 2010).

Dentre os processos que podem ser aplicados para a extração de informações em imagens de Sensoriamento Remoto, incluindo-se as aéreas, tem-se a interpretação de imagens. A interpretação visual de imagens consiste na identificação de feições, a partir das diferentes características que apresentam na imagem (NOVO, 2010). Para auxiliar nesse processo de interpretação recorre-se a uma chave de interpretação. A função desta é caracterizar feições de interesse, de modo a facilitar a identificação de outras feições com características similares na imagem. Nessa caracterização são definidos elementos de interpretação, quais sejam: tonalidade, cor, textura, forma, estrutura e sombra das feições (FLORENZANO, 2002; NOVO, 2010).

Além do uso dos elementos de interpretação, Filho (2000) assegura que a composição de uma chave de interpretação pode ocorrer de duas maneiras: a partir da apresentação de imagens ou fotografias que ilustrem feições, objetos ou condições a serem identificados na imagem sob interpretação, ou por meio de palavra ou gráfico descritivo que inicie o

reconhecimento de características de feições na imagem. Convém, ainda, destacar a existência de classificações distintas para as chaves de interpretação. Segundo Filho (2000), as chaves podem ser classificadas entre três categorias: seletiva, quando contém expressiva quantidade de exemplos fotográficos com suporte de texto; dicotômica, quando apresenta seleção entre duas alternativas contrastantes; e eliminatória, quando o ajustamento ocorre conforme a interpretação se dê passo a passo, eliminando todas as feições e tendo como resultado um objeto a ser relacionado.

Os resultados obtidos a partir da extração de feições em imagens possuem relevância na validação de outros resultados, tais como os relacionados à qualidade de um mapeamento produzido a partir de ortofotografias. Deve-se ressaltar que a chave de interpretação proposta neste trabalho consiste-se em uma etapa de um Projeto Temático FAPESP (Processo: 2012/23959-9) “Mapeamento e Análise do Território do Agrohidronegócio Canavieiro no Pontal do Paranapanema-São Paulo-Brasil: Relações de Trabalho, Conflitos e Formas de Uso da Terra e da Água, e a Saúde Ambiental”. Este projeto vem sendo desenvolvido em parceria entre a Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Tecnologia, campus de Presidente Prudente, vinculados ao Grupo de Pesquisa em Gestão Ambiental e Dinâmica Socioespacial (GADIS), sob a orientação do Prof. Dr. Antonio Cezar Leal (UNESP), e a Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), por meio do Núcleo de Estudos Ambientais e Geoprocessamento (NEAGEO) e do Programa de Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvendo Regional/MMADRE. .

OBJETIVO

O presente trabalho tem por objetivo apresentar a elaboração de uma chave de interpretação para extração de feições hidrogeomorfológicas, a partir de ortofotografias digitais, na região do Pontal do Paranapanema.

MÉTODO DE ANÁLISE

A chave de interpretação proposta neste trabalho atribui enfoque às feições hidrogeomorfológicas presentes na 22ª Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI-22). Esta bacia consiste em um recorte territorial utilizado pelo Comitê de Bacias Hidrográficas de Presidente Prudente (CBH-PP), na gestão dos recursos hídricos pertencentes à esta área. A UGRHI-22 está localizada no extremo oeste do Estado de São Paulo, em confluência entre os rios Paraná e Paranapanema, dividindo fronteiras com os Estados do Mato Grosso do Sul e do Paraná. Seu território abrange área (parcial ou total) de 26 municípios, com 11.838 km² de extensão (CPTI, 1999).

A chave de interpretação proposta é do tipo seletiva e apoia-se em conceitos definidos por autores e trabalhos como, por exemplo, Guerra (1993, UNESCO (2005), Calheiros (2004), Novo (2008); dentre outros. A partir dessa literatura, conduziram-se estudos para a elaboração da chave de interpretação, bem como da compreensão e explicação de feições hidrogeomorfológicas encontradas na área de estudo, a região do Pontal do Paranapanema. Além disso, a experiência dos autores, adquirida por meio de trabalhos de campo em diferentes áreas da região do Pontal do Paranapanema, favoreceu a identificação das diferentes feições hidrogeomorfológicas presentes na área de estudo.

As feições hidrogeomorfológicas que compõem a chave de interpretação consistem em córregos, ribeirões, rios, nascentes (do tipo difusa), cabeceiras de drenagem, lagoas, planícies e leques aluviais, várzeas, freáticos em suspensão ou laterais. Tais feições foram extraídas, por interpretação visual, a partir de fotografias aéreas digitais ortorretificadas do ano de 2010 e

2011 (EMPLASA, 2015). Essas ortofotos foram disponibilizadas pela empresa EEMPLASA, com resolução espacial de 1 (um) metro e precisão planimétrica compatível com a escala de 1:25.000. A interpretação visual das feições foi realizada considerando os seguintes elementos definidos para a chave de interpretação: forma, textura, tonalidade e estrutura. Assim, para facilitar o processo de interpretação, associou-se a esses elementos explicações a respeito das características das feições hidrogeomorfológicas.

RESULTADOS

Durante o processo de elaboração da chave de interpretação e dos trabalhos de campo, observou-se uma série de cursos e corpos d'água na UGRHI-22 com diferente dinâmica fluvial. Nesta bacia, os cursos d'água principais correspondem aos rios Pirapozinho e Santo Anastácio, de maior porte, e aos ribeirões Anhumas, das Anhumas (ou Anhumas II) e Laranja Doce, que são alimentados por córregos ou pequenos braços d'água, assim como áreas úmidas localizadas nas proximidades. Em razão da alta resolução espacial apresentada pelas ortofotografias, essas feições puderam ser incorporadas à chave de interpretação, o que permitiu maior distinção entre as formas dos corpos e cursos d'água na região de estudo. Entretanto, devido à limitação de páginas, o presente trabalho ilustra somente alguns exemplos das feições que compõem a chave de interpretação

Algumas características observadas nas feições hidrogeomorfológicas da UGRHI-22, a partir da realização de trabalhos de campo, auxiliaram a elaboração da chave de interpretação, para a posterior interpretação visual das ortofotografias. Uma primeira característica consistiu nas variadas feições que compõem o quadro fluvial da região de estudo. Diques marginais, afloramentos de lençóis ou mesmo planícies de inundação são algumas dessas feições. No que se refere aos cursos d'água, destacam-se as áreas de canal de leito

regular, como mostram as Figuras 1a e 1b, e que podem ser, posteriormente, identificados nas ortofotografias. Guerra (1978) afirma que o leito regular compreende o rego, ou sulco, por onde percorrem as águas do durante o decorrer do ano, correspondendo ao leito menor em oposição ao leito maior. O leito menor, também, refere-se ao canal escavado pela força da água no talvegue do rio, permitindo o escoamento dos materiais e da própria água.

Outra característica observada sobre a dinâmica dos canais fluviais relaciona-se ao controle estrutural da área. Alguns dos cursos d'água apresentam-se mais delineados e encaixados no vale, com formatos retilíneos, enquanto outros assumem um formato mais sinuoso, conforme apresentado nas Figuras 2a e 2b. A chave de interpretação para os casos descritos encontra-se na Figura 3.

Figura 1 – Canal de leito regular do curso d'água em Marabá Paulista – SP.



(a)

(b)

Figura 2 – Inflexão e encaixe retilíneo do canal fluvial em Pirapozinho – SP.



(a)



(b)

Figura 3 – Exemplo de chave de interpretação referente aos cursos d'água.

Chave de Interpretação – Canal de ribeirão com curso retilíneo. [Curso D'água]	
Exemplos na Imagem	Características das Feições Encontradas na Imagem
	<p>A – Leito regular: a calha por onde correm regularmente as águas do curso d'água durante o ano, de tom verde amarronzado, cor varia entre branco, azul, verde ou marrom em razão da quantidade de sedimentos, de formato retilíneo por conta do controle morfoestrutural;</p> <p>B - Calha do corpo d'água (leito maior): canal ocupado pelas águas do rio em eventos ou períodos de enchentes sazonais (períodos chuvosos), de formato variado e coloração verde escura ou amarronzada;</p> <p>C – Áreas úmidas: afloramento do lençol freático (água subterrânea), de formato irregular e coloração amarronzada e textura rugosa.</p>
	Terminologia
	Ribeirão: denominação dada a um corpo de água corrente de médio porte.
	Coordenadas da imagem
	475.198,663 e 7.507.209,969 Metros [SIRGAS 2000 UTM FUSO 22S]
Chave de Interpretação – Canal de rio com curso sinuoso. [Curso D'água]	
Exemplos na Imagem	Características das Feições Encontradas na Imagem
	<p>A – Leito regular: a calha por onde correm regularmente as águas do curso d'água durante o ano, de tom verde amarronzado, cor varia entre</p>

A	B	branco, azul, verde ou marrom em razão da quantidade de sedimentos, de formato sinuoso em área de menor declividade; B - Calha do corpo d'água (leito maior): canal ocupado pelas águas do rio em eventos ou períodos de enchentes sazonais (períodos chuvosos), de formato variado e coloração verde escura ou amarronzada;
		Terminologia
		Rio: denominação dada a um corpo de água corrente de grande porte.
		Coordenadas da imagem
		409.518,971 e 7.563.610,209 Metros [SIRGAS 2000 UTM FUSO 22S]

Além das feições referentes aos cursos d'água, a chave de interpretação compreende coleções hídricas caracterizadas como áreas úmidas. Um exemplo disso são os lençóis em meia encosta, que comportam-se em certos casos como nascentes difusas, formando pequenos cursos d'água sobre o relevo. Em outros casos, as nascentes encontram-se represadas por pequenas estradas ou curvas de níveis para conter o escoamento superficial da água (Figura 4a).

Para a UNESCO (2005), as nascentes ou fontes difusas emanam de um meio permeável para uma área relativamente extensa, recebendo denominação de veredas quando, conforme Calheiros et al. (2004), espalhadas em maior quantidade de maneira difusa em área de afloramento. Uma outra condição local encontrada se refere aos represamentos de água superficial (Figura 4b), naturais ou artificiais. Ambas as feições encontram-se na chave de interpretação apresentada na Figura 5.

Figuras 4 – Nascente de rio em Anhumas– SP e represa em Martinópolis – SP, respectivamente.



(a)



(b)

Figura 5 – Exemplo de chave de interpretação referente a nascentes e represas.

Chave de Interpretação – Nascente difusa. [Área Úmida]	
Exemplos na Imagem	Características das Feições Encontradas na Imagem
	<p>A – Nascente difusa: área de afloramento da água subterrânea concentrada nos poros das camadas rochosas, de coloração amarronzada escura, textura rugosa, concentrada em cabeceiras de drenagem;</p> <p>B – Canal d'água: de cor verde com linha escura e, em certos casos, fundos esbranquiçados quando assoreados; forma irregular com linhas paralelas indicando os diferentes níveis de funcionamento do canal, textura lisa;</p> <p>C – Áreas úmidas: afloramento do lençol freático (água subterrânea), de formato irregular e coloração amarronzada e textura rugosa.</p>
	Terminologia
	Nascente: local de onde a água emerge naturalmente, de uma rocha ou do solo, para a superfície do solo ou para uma massa de água superficial (UNESCO).
	Coordenadas da imagem
	457.276,259 e 7.544.154,636 Metros [SIRGAS 2000 UTM FUSO 22S]
Chave de Interpretação – Represas. [Área Úmida]	
Exemplos na Imagem	Características das Feições Encontradas na Imagem
	<p>A – Represa: espaço ao longo de um curso d'água</p>

A	represado por uma estrada ou pequena barreira dando origem ao acúmulo de água, de coloração variada (de verde aos tons de azul) e tamanhos significativos.
	Terminologia
	Represa: barreira artificial feita em cursos de água para a retenção de expressivas quantidades de água.
	Coordenadas da imagem
	460.810,702 e 7.546.013,271 Metros [SIRGAS 2000 UTM FUSO 22S]

Outra feição hídrica comum na UGRHI-22 é a planície aluvial (Figuras 6a e 6b), também conhecida como planície de inundação, que, de acordo com o DNAEE (1976), são terras planas, próximas ao fundo do vale de um rio, sendo inundadas quando o escoamento do curso d'água acaba por exceder a capacidade normal do canal. Nas ortofotografias, muitas das planícies encontraram-se recobertas por vegetações tipicamente associadas a essas áreas úmidas, o que pode provocar diferenciações nas características do alvo observado, sobretudo, na textura e coloração.

Destacam-se, também, os terraços aluvias que apresentam características marcantes na área de estudo, sobretudo, em cursos d'água expressivos, como o rio Santo Anastácio. Consoante a AGI (1957), esses terraços consistem em superfícies horizontais ou levemente inclinadas, formadas por depósitos sedimentares, ou como uma superfície topográfica modelada pela erosão. Tratam-se de planos horizontais ou sub-horizontais, de maior ou menor extensão, limitados por dois declives com o mesmo sentido, comumente considerados como uma planície de inundação abandonada. Tanto a feição de planície aluvial como a de terraço podem ser visualizadas na chave de interpretação apresentada na Figura 7.

Figura 6– Espécies de vegetação hidrófilas sobre área inundável em Pirapozinho – SP e em Regente Feijó – SP.



(a)



(b)

Figura 7 – Exemplo de chave de interpretação referente a planície e ao terraço aluvial.

Chave de Interpretação – Planície aluvial [Área Úmida]	
Exemplos na Imagem	Características das Feições Encontradas na Imagem
<p>A</p> <p>B</p> <p>C</p>	<p>A - Dique marginal: de textura rugosa, coloração esverdeada e contorno sinuoso;</p> <p>B – Canal d'água: de cor verde com linha escura e, em certos casos, fundos esbranquiçados quando assoreados; forma irregular com linhas paralelas indicando os diferentes níveis de funcionamento do canal, textura lisa;</p> <p>C – Leito maior: espaço ocupado pelo corpo d'água durante as cheias, de coloração amarronzada e textura rugosa.</p>
	Terminologia
	<p>Planície aluvial: terrenos baixos e planos próximos aos cursos d'água, formadas pela deposição de materiais aluviais oriundos de processos erosivos a montante, constituídos normalmente por partículas de areia, argila e silte.</p>
	Coordenadas da imagem
<p>446.994,952 e 7.539.188,516 Metros [SIRGAS 2000 UTM FUSO 22S]</p>	
Chave de Interpretação – Terraço aluvial [Área Úmida]	

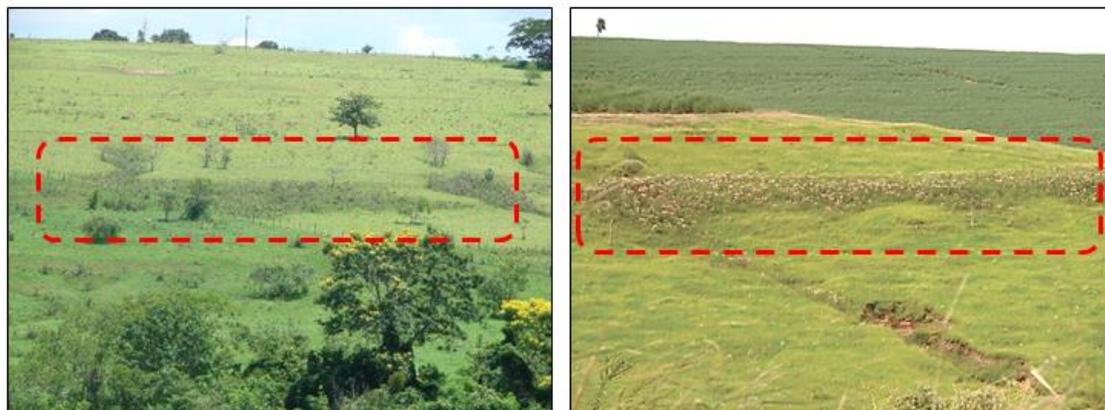
Exemplos na Imagem	Características das Feições Encontradas na Imagem
 <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">A</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">B</div> </div>	<p>A – Terraço aluvial: área elevada às adjacências de um curso d’água, de coloração marrom escura ao verde musgo, de formato sinuoso e textura rugosa; B – Canal d’água: de coloração azul clara a verde escura, e, em certos casos, fundos esbranquiçados quando assoreados; forma irregular com linhas paralelas indicando os diferentes níveis de funcionamento do canal, textura lisa;</p>
	Termos Diversos
	<p>Terraço aluvial: terraço construído por aluviões antigos e topograficamente mais elevado do que a planície ativa atual; representa um testemunho do processo de evolução da planície (Florenzano 2008).</p>
	<p style="text-align: center;">Coordenadas da imagem 395.897,183 e 7.571.328,539 Metros [SIRGAS 2000 UTM ZONE 22S]</p>

Convém salientar que na UGRHI-22 há a presença de áreas úmidas na meia encosta, conhecidos como lençóis suspensos. Esses lençóis, em razão da alternância entre os bancos arenosos e silto-argilosos da camada do substrato rochoso, ora concentrando bancos argilosos, ora de arenitos, acabam por retardar a infiltração da água na matriz rochosa. Esta condição permite o engendramento de horizontes que atenuam a água pluviométrica e aflorando em superfície quando revelados por uma acentuada declividade, normalmente superiores a classes de 15% (Figuras 8a e 8b).

Cabe ainda ressaltar que nos setores mais planos do relevo, sobretudo, em áreas próximas a calha do rio Paranapanema, em Teodoro Sampaio – SP, bem como na Depressão de Presidente Bernardes (Paula e Silva, 2003), existe uma tendência à retenção da água em superfície na forma de lagoas. Para Guedes (2008), devido a topografia mais homogênea da Depressão de Presidente Bernardes, as dificuldades enfrentadas pelo fluxo de drenagem, bem como pelo lençol freático, são resultadas da atuação de processos tectônicos, o que poderia explicar a presença das lagoas sobre os divisores de água encontrados na região (Figura 9). A chave de interpretação

para o mapeamento das feições apresentadas nas Figuras 8 e 9, encontra-se na Figura 10.

Figura 8– Lençóis suspensos em meia encosta em Pirapozinho e Sandovalina – SP.



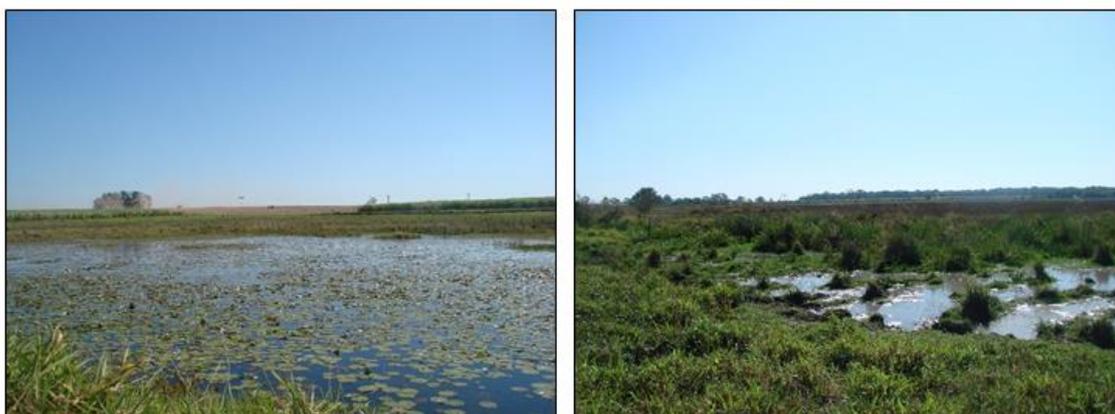
(a)

(a)

(b)

(b)

Figura 9 – Lagoas em área plana no município de Presidente Bernardes – SP.



(a)

(b)

Figura 10 – Exemplo de chave de interpretação referente ao lençol e as lagoas

Chave de Interpretação – Freático suspenso (ou de meia encosta) [Área Úmida]

Exemplos na Imagem	Características das Feições Encontradas na Imagem
	<p>A – Freático suspenso: área onde concentra a umidade em uma determinada distância do corpo d’água, na meia encosta; de tom amarronzado e formato côncavo e/ou irregular, acompanhando as cabeceiras de drenagem em cotas topográficas semelhantes.</p> <p>B – Canal d’água, de cor verde com linha escura e, em certos casos, fundos esbranquiçados quando assoreados; forma irregular com linhas paralelas indicando os diferentes níveis de funcionamento do canal, textura lisa;</p> <p style="text-align: center;">Terminologia</p> <p>Lençol freático: depósito de água retido numa formação rochosa superficial ou interestratificada entre camadas impermeáveis, retendo as águas de infiltração no solo e desenvolvendo-as como fontes.</p> <p style="text-align: center;">Coordenadas da imagem</p> <p style="text-align: center;">438.166,027 e 7.560.891,096 Metros [SIRGAS 2000 UTM FUSO 22S]</p>
Chave de Interpretação – Lagoas [Área Úmida]	
Exemplos na Imagem	Características das Feições Encontradas na Imagem
	<p>A – Lagoas: corpos d’água em relevo plano, de formato arredondado e coloração azulada (água) e margeada por áreas úmidas de cor amarronzada e textura rugosa.</p> <p>B – Rio: corpo d’água bem definido e maior expressão, textura lisa e coloração variando de acordo com a quantidade de sedimentos, de azulada a esverdeada.</p> <p style="text-align: center;">Terminologia</p> <p>Lagoas: depressões de formas variadas, principalmente tendendo a circulares, de profundidade pequena e cheia de água.</p> <p style="text-align: center;">Coordenadas da imagem</p> <p style="text-align: center;">354.886,359 e 7.503.013,369 Metros [SIRGAS 2000 UTM FUSO 22S]</p>

CONCLUSÃO

Esse trabalho apresentou a elaboração de uma chave de interpretação para a extração de feições hidrogeomorfológicas, a partir de ortofotografias digitais, na região do Pontal do Paranapanema. Conclui-se que a chave auxilia na identificação e reconhecimento de alvos a serem extraídos em imagens de Sensoriamento Remoto. Além disso, a chave de interpretação fornece suporte para o mapeamento de bacia hidrográfica, dentre outros, por viabilizar a organização das feições a serem mapeadas.

Como mostrado no estudo de caso, a chave enfatizou os elementos hidrogeomorfológicos mais comuns da região do Pontal do Paranapanema. Todavia, cabe ressaltar que outras feições poderiam compor a chave, tais como áreas de leques aluviais, planícies alveolares, lençóis freáticos laterais, várzeas, cursos d'água assoreados, setores erodidos e encobertos por vegetação, etc. Recomenda-se, incorporar tais feições na chave de interpretação proposta nesse trabalho. Sugere-se, ainda, a realização de novos trabalhos de campo, em cada bacia hidrográfica mapeada, com o intuito de sanar dúvidas não respondidas somente com a chave de interpretação empregada no mapeamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALHEIROS, R. de O. **Preservação e Recuperação de Nascentes (de água e de vida)**. Piracicaba, 2004.

CPTI – Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas e Industriais. **Relatório Zero da bacia hidrográfica do Pontal do Paranapanema**. São Paulo: CPTI, 1999.

EMPLASA - Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano SA. **Produtos cartográficos: projeto mapeia São Paulo – Ortofotos digitais**. Disponível em: <http://www.emplasa.sp.gov.br/emplasa/EmplasaEleicao/ortofotos.asp>>. Acesso em: 17 Jul. 2015.

FILHO, B. S. S. Curso de especialização em geoprocessamento. Departamento de Cartografia Centro

FLORENZANO, T.G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

GUEDES, I.C. **Aplicação de análise flúvio-morfométrica na bacia hidrográfica do rio Santo Anastácio – SP para detecção de deformações neotectônicas.** Guarulhos. Dissertação (Mestrado em Análise Geoambiental) – Universidade Guarulhos – UnG. 2008.

GUERRA, A. T. **Dicionário geológico, geomorfológico.** Rio de Janeiro: Secretaria de Planejamento e Coordenação da Presidência da República, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 1993.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações.** 4. ed. rev. SP: Blucher, 2010.

PAULA E SILVA, F. **Geologia de subsuperfície e hidroestratigrafia do Grupo Bauru no Estado de São Paulo.** Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2003.

UNESCO – UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL. **Glossário Internacional de Hidrogeologia.** <http://www.unesco.org> – acesso em 01 de agosto de 2015.