

Artur Celso Filho

O GEOPROCESSAMENTO APLICADO A GESTÃO
DE RECURSOS HÍDRICOS COM ÊNFASE EM
EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Monografia apresentada, como pré-requisito para
a conclusão do curso de Especialização em
Gerenciamento Municipal de Recursos Hídricos
pela Universidade Federal de Minas Gerais,
Instituto de Ciências Biológicas

Orientadora: Professora Paulina Maria Maia
Barbosa

Belo Horizonte

2006

RESUMO

Esta monografia retrata o uso de imagens geoprocessadas ,gratuitas do saite WWW.GOOGLEEARTH.COM como ferramanta auxiliar na gestão de Recursos Hídricos, com ênfase em Educação Ambiental.

O objetivo principal é a captação de imagens georeferenciadas gratuitas do GOOGLE EARTH, para serem usadas como instrumento de localização dos prédios escolares das escolas públicas municipais localizads na porção metropolitana da bacia do Rio das Velhas,(sub bacia do Ribeirão da Onça e do Ribeirão Arrudas).

A proposta é usar a imagem da escola como referencia da micro bacia que a escola pertence. As imagem são devidamente capturadas, previamente selecionadas e posteriormente usadas como material didático.com educadores da rede municipal de Belo Horizonte.

A metodologia proposta é a auto interpretação monitorada das imagens seqüenciais, partindo da observação da imagem aproximada da escola onde os educadores trabalham e posteriormente de outras imagens seqüenciais mostrando o contexto geográfico e o sentido gravitacional do deslocamento superficial das águas pluviais, com destaque para os corpos dagua e suas interligações á jusante até o deságüe em outro corpo água à jusante.

Esta metodologia foi aplicada na Escola Munjcpal Julia Paraíso localizada na rua Leonil Prata número 120 no bairro Alípio de Melo (regional noroeste da cidade). Vale resaltar que

esta metodologia pode ser aplicada em qualquer região coberta pelas imagens geoprocesadas do GOOGLE EARTH.

O resultado obtido com esta metodologia superou o esperado. Isto foi concluído através da análise da auto interpretação das imagens feitas pelos educadores da referida escola.

Concluiu que os educadores demonstraram entender a metodologia e se mostraram capazes de reproduzirem os exercícios em suas atividades posteriores com os discentes. Esta metodologia facilita entender o conceito de bacia hidrográfica, auxiliado pelo uso de imagens georeferenciadas sequenciais partindo do entendimento de micro para o macro. Facilita perceber as interligações dos córregos, lagoas, e outros corpos d'água e seu sequenciamento na formação de bacias hidrográficas que pertencemos.

RESÚMEN

Esa monografía habla sobre el uso de imágenes geoprocesadas, gratuitas del sitio <www.googleearth.com> como herramienta auxiliar en la gestión de los Recursos Hídricos, con énfasis en Educación Ambiental.

El objetivo principal es la captación de imágenes georeferenciadas gratuitas del sitio GOOGLE EARTH, para que sean usadas como instrumentos de localización de los pisos escolares de las escuelas públicas municipales localizadas en la región metropolitana de la cuenca del “Río das Velhas”, (subcuenca del “Ribeirão da Onça” y del “Ribeirão Arrudas”).

El propósito es usar la imagen de la escuela como referencia del micro cuenca. Las imágenes son captadas, seleccionadas y después usadas como material didáctico con educadores de la red municipal de Belo Horizonte.

La metodología propuesta es el auto interpretación monitorizado de las imágenes en secuencia, partiendo de la observación de la imagen aproximada de la escuela donde los educadores trabajan y, después, de otras imágenes en secuencia mostrando el contexto geográfico y el sentido gravitatorio de lo desplazamiento superficial de la agua pluvial, con destaque para los arroyos y sus inter ligaciones sentido jusente hasta que desemboque en otro arroyo sentido jusente.

Esa metodología fue aplicada en la Escuela Municipal Julia Paraíso, localizada en la Calle Leonil Prata, número 120, barrio Alípio de Melo (regional noroeste de la ciudad). Vale resaltar que esa metodología puede ser aplicada en cualquier región cubierta por las imágenes geoprocesadas del GOOGLE EARTH.

El resultado obtenido con esa metodología superó el esperado. Eso fue concluido a través de la análisis del auto interpretación de las imágenes hechas por los educadores de la referida escuela.

Concluyo que los educadores entendieron la metodología y son capaces de reproducir los ejercicios en sus actividades posteriores con sus alumnos. La metodología facilita entender el concepto de cuenca hidrográfica, auxiliado por el uso de imágenes georeferenciadas en secuencia partiendo de lo entendimiento de micro para el macro. Ayúdanos la percepción de los ínter ligaciones de los ramblas, lagunas y otros arroyos y sus secuencias en la formación de las cuencas hidrográficas en las que pertenecemos.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Primeira imagem aproximada da escola.....	16
Figura 2 – quartieirão da escola e entorno próximo	17
Figura 3 – imagem afastada da escola /parque Ursulina Andrade Melo	18
Figura 4 – Parque Ursulina,bacia do Cor. Ressaca e bacia do Cor. Sarandi	19
Figura 5-Imagem aproximada da Lagoa da Pampulha	20
Figura 6- baca da Lagoa da Pampulha (micro bacias dos Cór. Sarandi e Ressaca).....	21
Figura 7- Lagoa da Pampulha,parte da bacia do ribeirão da Onça.	22
Figura 8- bacia do Rio das Velhas/micro bacias do rib. Da Onça e do Arrudas (região de	
Figura 9- Santa Luzia foz do Arrudas e Onça.).....	23
Figura 10 – Porção metropolitana da bacia do rio das Velhas	24

SUMÁRIO

RESUMO	2
RESÚMEN	4
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	6
SUMÁRIO	7
1. INTRODUÇÃO	8
2. JUSTIFICATIVA	10
3. OBJETIVOS	12
4. METODOLOGIA	13
5. RESULTADO	25
5.1. TRANSCRIÇÃO DE PERCEPÇÃO DE IMAGENS GEOPROCESSADAS	25
5.2. RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES SOBRE A METODOLOGIA UTILIZADA.....	33
6. CONCLUSÃO	35
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

1. INTRODUÇÃO

Na atualidade, sofremos ou melhor dizendo, o planeta sofre as conseqüências da revolução industrial, período este em que se iniciou uma intensa exploração dos recursos naturais e a humanidade optou por um estilo de vida cada vez mais consumista que nos afasta a possibilidade de nos relacionarmos consciente e eticamente com o Meio Ambiente. Esta opção de consumo retira e consome recursos naturais a uma velocidade e quantidade tão grande que não dá tempo para a fonte se regenerar ou mesmo se recompor.

Segundo a publicação:MEC-2000, Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em seu caderno de Meio Ambiente e Saúde (volume 9), a medida que a humanidade aumenta a sua capacidade de intervir na Natureza para satisfação de necessidades e desejos, surgem tensões e conflitos quanto ao uso do espaço e dos recursos naturais. A água sem menor sombra de dúvida depois do ar que respiramos aparece como elemento fundamental para a manutenção de quase todas as formas de vida, e da qualidade de nossas vidas. A manutenção da distribuição, a quantidade e a qualidade da água são desafios a serem enfrentados por toda a sociedade.

Segundo a COPASA (Companhia de Abastecimento e saneamento de Minas Gerais), o consumo diário de água em Belo Horizonte é em média de 180 litros dia por habitante, sendo que em bairros como Cidade Jardim o consumo chega a 600 litros por dia. Estes dados nos revelam que o consumo, assim como a democratização do uso deste recurso vital, tem que ser amplamente debatido por toda a população. A Educação Ambiental deve contribuir para que todos os setores organizados da sociedade tenham acesso a este tipo de informação tão necessária em nossa contemporaneidade.

A gestão de recursos hídricos deve utilizar todas as fontes de informação disponíveis para auxiliar a sociedade a compreender conceito o de bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento.

O uso de imagens geoprocessadas surge como um ótimo recurso didático, pois facilita a localização dos corpos d'água, e a interligação entre eles, formando assim a rede hidrológica da sua bacia de referência. A Internet nos oferece imagens gratuitas de grande utilidade na interpretação e localização dos caminhos das águas, informações estas fundamentais para uma Educação Ambiental moderna, facilitadora da percepção ambiental, em especial os recursos hídricos da nossa Nação.

2. JUSTIFICATIVA

Pelos motivos anteriormente citados, a água fonte primeira da vida no planeta, corre risco de ter sua qualidade comprometida e piorar a qualidade de vida de toda a humanidade. Sua utilização de forma irresponsável e muitas vezes inconsciente, vem tornando-a um bem cada vez mais caro e mais escasso. As próximas gerações com certeza sentirão isto mais que nós.

A Educação Ambiental é fundamental para que a atual e as próximas gerações tenham uma atitude responsável e Ética em relação aos recursos naturais, em especial a água.

A gestão de recursos hídricos, é uma proposta que tem como objetivo final a conservação e ou recuperação das questões relativas a água bem como o uso adequado, visando a otimização dos recursos em benefício de toda a sociedade. A condição fundamental para a gestão de recursos hídricos, é que existam procedimentos integrados de planejamento e de administração (Setti et al, 2000).

Conforme afirma o referido autor, esta gestão será eficiente na medida em que a Educação Ambiental ajudar a esclarecer e compreender o processo de funcionamento dos recursos hídricos, no âmbito de qualquer bacia hidrográfica.

O acesso ao uso de imagens geoprocessadas, por satélites, estações espaciais e mesmo fotos aéreas, está cada vez mais popularizado. A maioria das escolas públicas municipais, tem acesso à Internet, e em especial às imagens geoprocessadas do "Google Earth". Este programa, cobre toda a porção metropolitana da bacia do Rio das Velhas (sub bacia do Arrudas, sub bacia do ribeirão da Onça, micro bacia da Lagoa da Pampulha).

O uso desta ferramenta ainda é muito tímido nas unidades escolares e mesmo pela comunidade. No entanto, esta é uma forma moderna e atrativa, de ver, interpretar e localizar os córregos, ribeirões, rios, nascentes, lagos e respectivas interligações na formação de sub-bacias. Esta ferramenta didático-pedagógica aparece como uma possível aliada da Educação Ambiental.

O “Google Earth” por exemplo, permite localizar via satélite imagens aéreas das unidades escolares, assim como localizar corpos d’água, principais ruas, áreas verdes de um bairro, etc. Com relação aos recursos hídricos, permite também, dentre outras possibilidades, simular o sentido do deslocamento das águas fluviais do prédio escolar (“locus vivente”) até o desague no corpo d’água mais próximo, e assim nos cursos d’água a jusante. Contribui ainda para uma melhor compreensão do conceito de bacia hidrográfica, da localização dos córregos e rios que fazem parte da bacia hidrográfica na qual a escola/comunidade está inserida, assim como ao entendimento dos principais fatores responsáveis pela degradação da qualidade das águas daquela bacia específica.

3. OBJETIVOS

- . Utilizar as imagens georeferenciadas obtidas gratuitamente na rede de Internet como ferramentas didático pedagógicas para auxiliar na identificação de corpos d'águas, áreas verdes e outros aspectos ambientais de interesse, em áreas próximas da escola e ou comunidade.
- . Estimular os educadores a conhecer as imagens aéreas disponíveis na internet preferencialmente as gratuitas;
- . Facilitar o processo de compreensão do conceito de bacia hidrográfica, sua dimensão territorial e geoespacial;
- . Auxiliar na elaboração de trabalho de campo para reconhecer e identificar o caminho das águas através de circuito de Percepção Ambiental, tais como; caminhadas ecológicas, circuito de ônibus, etc., pois as imagens aéreas georeferenciadas mostram teoricamente o melhor trajeto a percorrer;
- . Melhorar a interpretação de imagem e de mapas, associadas à construção de maquete e outros recursos didáticos economicamente viáveis aos interessados.

4. METODOLOGIA

Auto percepção de imagem georeferenciada obtida gratuitamente de sites especializados (na perspectiva de micro bacia hidrográfica)

A metodologia proposta visa a obtenção de imagens georeferenciadas em sites especializados (do programa “Google Earth) e a seleção daquela que melhor identifique o predio escolar considerando a micro bacia local.(figura 1)

A área selecionada tomando como referencia a escola em questão deverá ser ampliada e impressa em papel oficio ou papae A4 e apresentada para ser trabalhada com grupos de 2 a 4 educadores da escola.Estes educadores, utilizando o material obtido atuarão como facilitadores da interpretação das informações geoespaciais ali contidas.

Na interpretação da primeira imagem os interessados foram sensibilizados e estimulados a observarem as formas geométricas da construção e da distribuição espacial dos detalhes da escola, tais como: quadras de esporte, estacionamento dos professores, entrada de alunos área arborizada,etc; as cores, suas nuâncias, como também o traçado das ruas e ou avenidas, o entorno das mesmas, ou outros aspectos que facilitassem a identificação das proximidades da área em estudo.

Após a interpretação da primeira imagem, em todos os aspectos possíveis, os educadores foram estimulados a observar e acompanhar o sentido do deslocamento gravitacional das

águas pluviais no caso de ocorrência de chuva sobre o local em estudo, a partir de uma sequência de imagens que cobrem áreas cada vez mais amplas. Após a identificação do sentido da drenagem, foi solicitado aos envolvidos que traçassem uma seta mostrando o caminho e a direção que as águas pluviais percorriam até atingirem o primeiro corpo d'água receptor

Os educadores foram estimulados a percorrerem o caminho das águas, traçado buscando a identificação de possíveis focos de contaminação e alterações da qualidade das águas e discutirem as consequências desses impactos para a saúde da população da sub bacia ou mesmo da regional.

Outras interpretações tais como identificação de focos de assoreamento, áreas de acúmulo de lixo doméstico e industrial, lançamento de esgoto, bota-fora de construção etc, foram também estimuladas.

Esta proposta de trabalho foi testada com 10 professores do Ensino Fundamental da Escola Municipal Júlia Paraíso, localizada na Regional Noroeste de Belo Horizonte na Rua Leonel Prata, 120, no bairro Alípio de Melo, micro bacia do Córrego das Goiabeiras, sub bacia Ressaca / sub-bacia da Lagoa da Pampulha / Ribeirão da Onça / bacia do Rio das Velhas

Todo o trabalho foi desenvolvido durante uma semana. A escola não dispunha de INTERNET banda larga, por este motivo foi fornecido aos professores as imagens selecionadas. Posteriormente 4 das 10 professoras envolvidas foram a sede do Consórcio de recuperação da bacia da Pampulha e fizeram treinamento na captação de imagens.

.

Após a aplicação do exercício foi elaborado um relatório diagnóstico do grau de interpretação dos educadores e de sua visão quanto á possibilidade de reprodução do estudo junto aos seus respectivos alunos e ou comunidade.

Abaixo são apresentadas as imagens utilizadas no trabalho com os professores da referida escola.

OBS: As imagens foram doadas à escola para posterior trabalho com os alunos.



Figura 1 – Primeira imagem aproximada da escola
Fonte: www.googleearth.com.br



Figura 2 – quarteirão da escola e entorno próximo
Fonte: www.googleearth.com.br



Figura 3 – imagem afastada da escola /parque Ursulina Andrade Melo
Fonte: www.googleearth.com.br

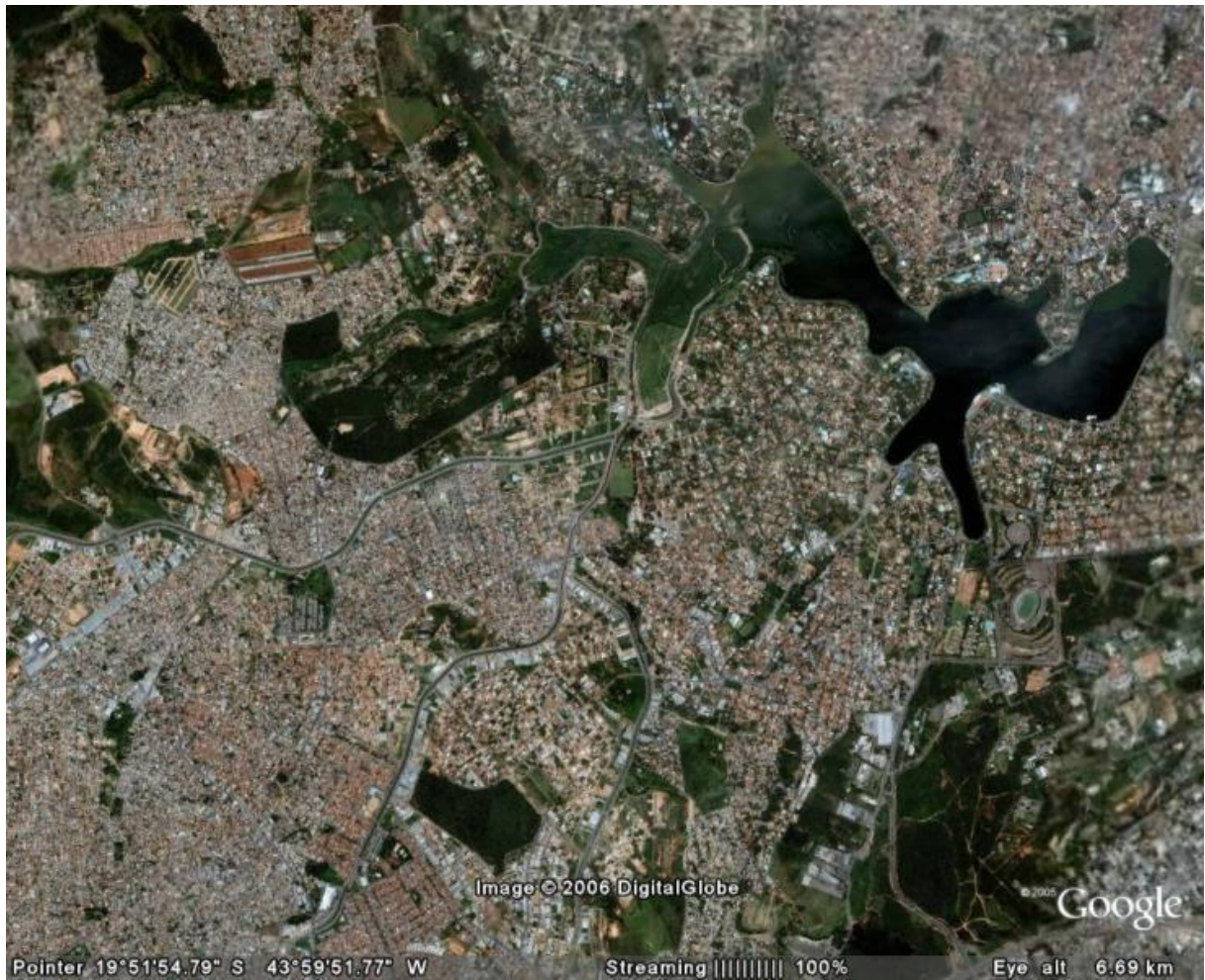


Figura 4 – Parque Ursulina, bacia do Cor. Ressaca e bacia do Cor. Sarandi
Fonte: www.googleearth.com.br

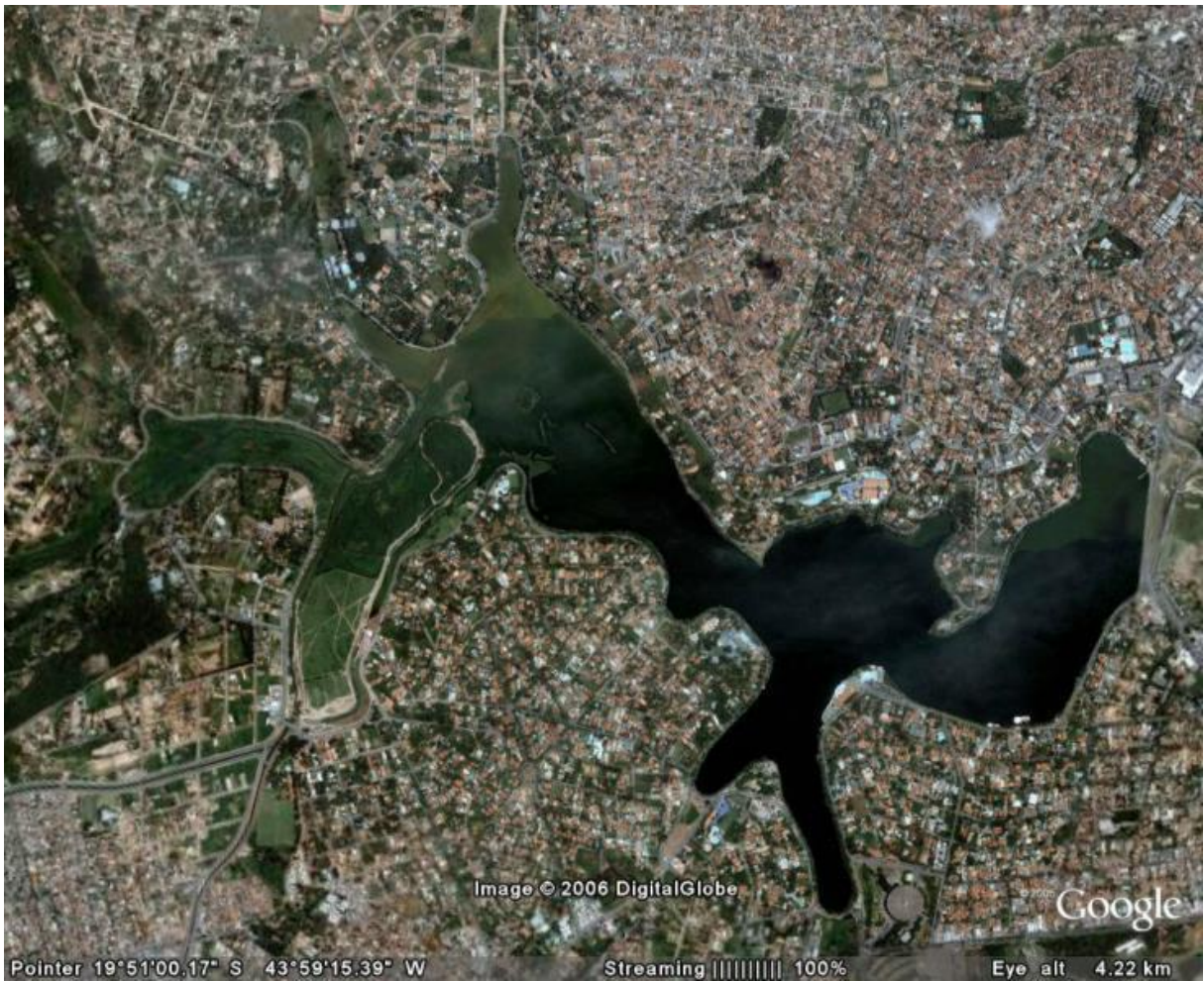


Figura 5 Imagem aproximada da Lagoa da Pampulha
Fonte: www.googleearth.com.br

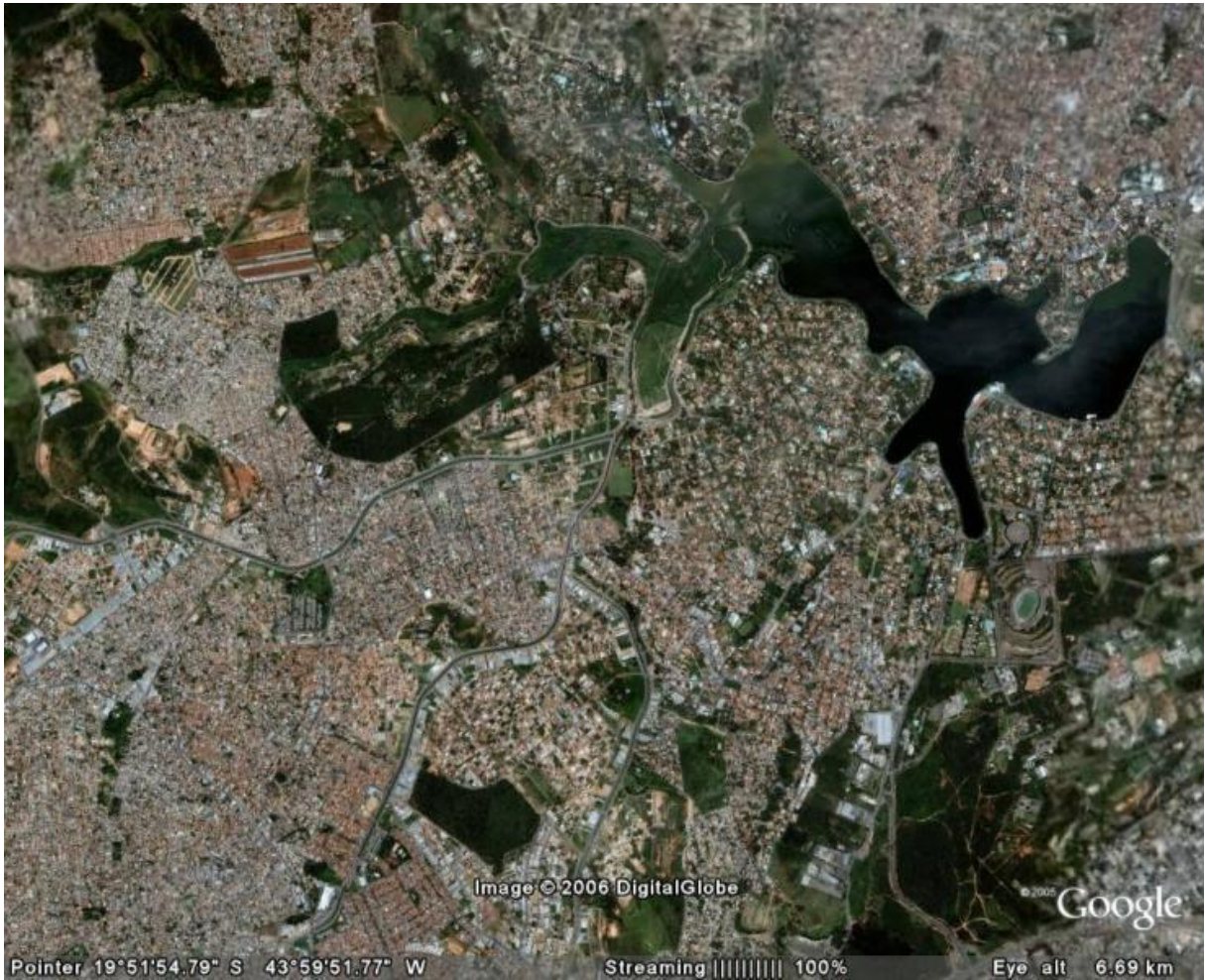


Figura 6 boca da Lagoa da Pampulha (micro bacias dos Cór. Sarandi e Ressaca)
Fonte: www.googleearth.com.br

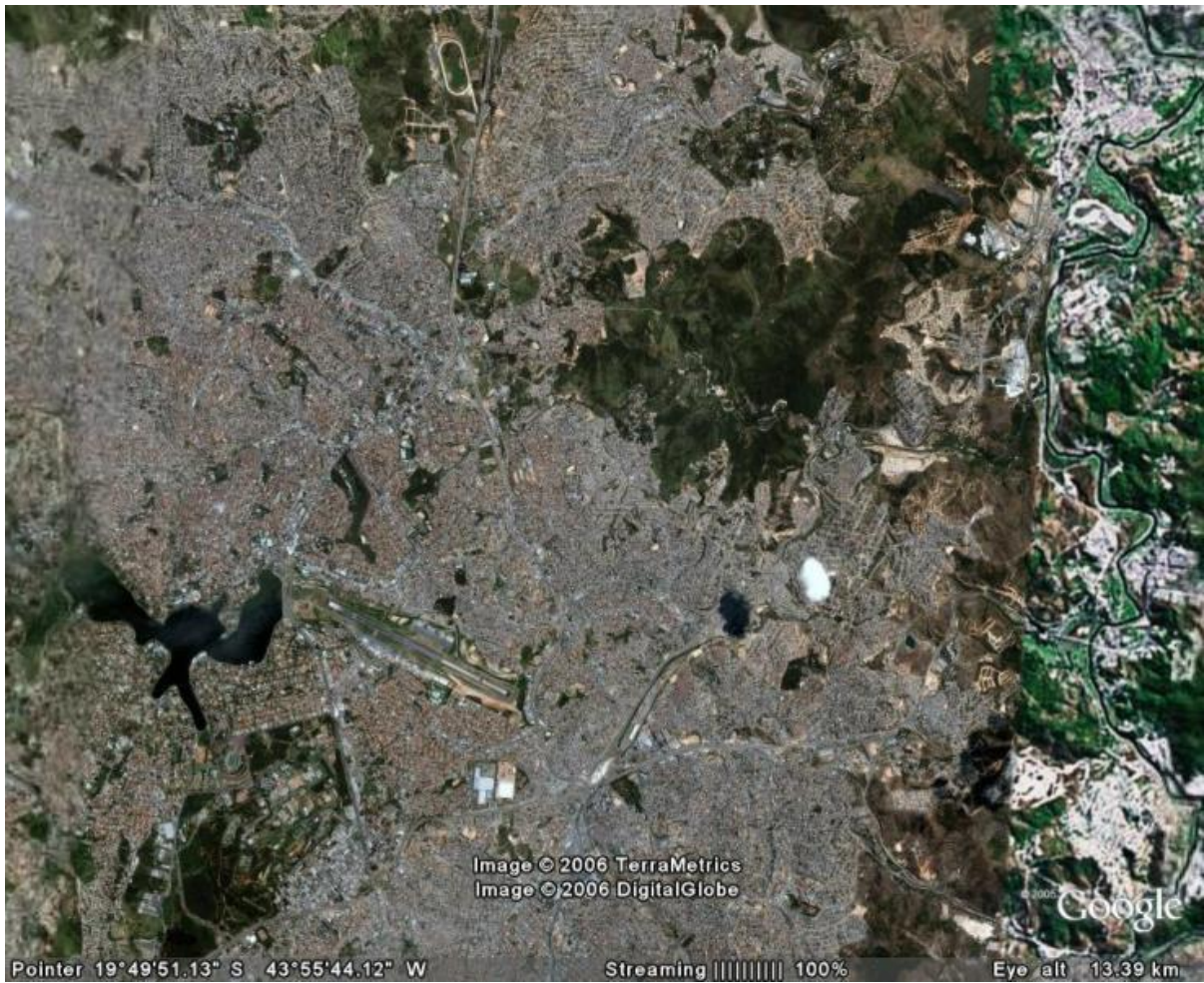


Figura 7 Lagoa da Pampulha, parte da bacia do ribeirão da Onça.
Fonte: www.googleearth.com.br

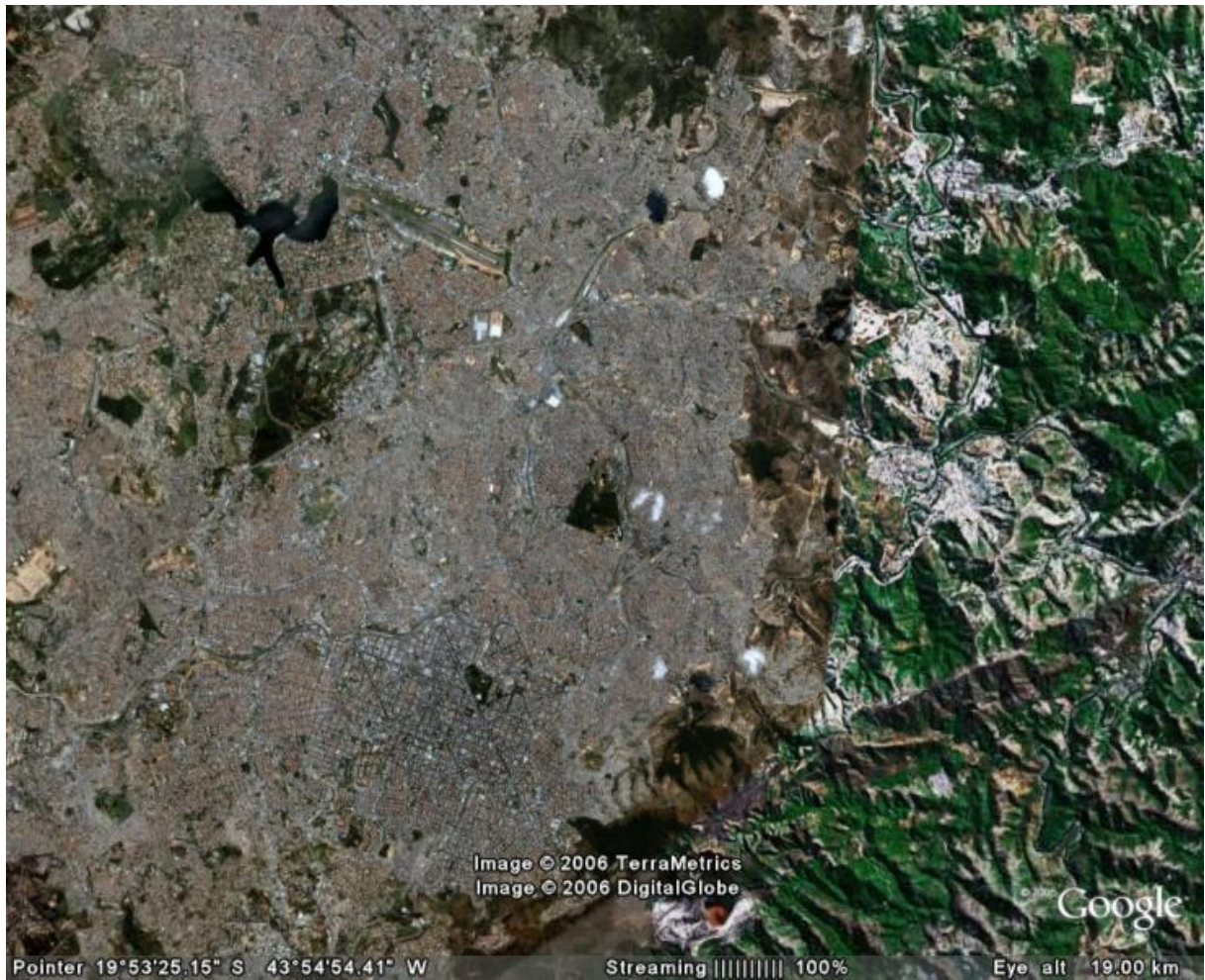


Figura 8 bacia do Rio das Velhas/micro bacias do rib. Da Onça e do Arrudas (região de Santa Luzia foz do Arrudas e Onça.)

Fonte: www.googleearth.com.br



Figura 9 – Porção metropolitana da bacia do rio das Velhas
Fonte: www.googleearth.com.br

5. RESULTADOS

5.1. TRANSCRIÇÃO DE PERCEPÇÃO DE IMAGENS GEOPROCESSADAS

Abaixo são apresentados os resultados da interpretação das professoras.

- **Grupo 1:** Professoras: Margareth, Maria Regina, Andréa e Luiza

Imagem 1:

- a) “Observamos uma boa quantidade de áreas verdes e construções de pequeno porte próximo à Escola Municipal Júlia Paraíso”.
- b) “Observamos várias construções de pequeno porte, algumas áreas verdes e algumas árvores entre as construções. Há também um córrego no lado esquerdo. Há também um campo árido no lado direito”.
- c) “A Professora Maria Regina observou a sua casa, a árvore que está em frente e a chaminé na casa da vizinha e também uma mangueira no fundo de sua casa. A vizinha começou a colocar fogo no pé da árvore para matá-la”.

Imagem 2:

- a) “Há uma grande área verde que é Mata do Castelo. No restante da foto existem poucas áreas verdes e grande quantidade de construções”.
- b) “Observamos a Avenida Atlântica, incluindo o Córrego Ressaca. Não é mais possível definir as casas”.
- c) “Muitos recursos hídricos estão tampados”.
“observamos a “Seven Boys”.
- d) “A água do Córrego da Atlântida indo em direção à Pampulh”.
- e) “A água pluvial que escorre da Escola, entra na margem esquerda do Córrego goiabeiras (Avenida João Paulo I)”.

Imagem 3:

- a) “As águas do Parque Ursulina escorrem em direção ao Córrego Ressaca que fica no centro da Avenida Atlântida”.

Imagem 4:

- a) “O que chama a atenção é a Lagoa da Pampulha. Vê-se o caminho das águas indo em direção à Lagoa da Pampulha”.
- b)” O Córrego da Atlântida se encontra com a margem direita do Córrego do Ressaca”.
- c)” Observamos também o Mineirão, a área do Zoológico, a área industrial da região do Ressaca, próximo ao Bairro Cabral”.

Imagem 5:

- a) “Observamos a Lagoa da Pampulha, uma parte é mais escura que a outra. É por causa da profundidade”?
- b) “Observamos o Parque Ecológico Desembargador José Lins e área onde está sendo feito o desassoreamento”.
- c) “A parte mais clara da Lagoa parece ser a parte mais seca”.
- d) “Vimos o Iate, o Cruzeiro na margem da Lagoa e o Mineirinho. Há algumas concentrações de áreas verdes”.
- e) “Próximo à Lagoa as ruas são mais arborizadas e, à medida que se afasta, as árvores vão ficando mais escassas”.
- f) “Aparece uma parte da mata do Zoológico”.

Imagem 6:

- a) “Observamos o caminho das águas e o caminho que elas percorrem”.

-
- b) “Vimos a Lagoa da Pampulha, o Parque Ursolina, a UFMG”.
 - c) “Vimos o local onde será construído o Parque Tecnológico e o Bairro Cabral”.

Imagem 7:

- a) “Esta é a área de Santa Luzia, observamos um conjunto montanhoso onde corre o Rios da Velhas, e uma grande área verde que engloba a sub-bacia do Ribeirão do Onça”.

- **Grupo 2:** Professoras: Maria Luiza, Vera Lúcia, Maria Aparecida, Eucione.

Imagem 1:

- a) “Havia mais árvores na área interna da Escola”.
- b) “Preservação de árvores na área externa da Escola”.
- c) “Diminuição de árvores no Condomínio em frente à Escola”.
- d) “Preservação da Praça dos Professores na Rua Leonil Prata”.
- e) “Retirada das árvores da área do Posto Policial para a construção do estacionamento”.
- f) “Não havia cobertura na quadra da Escola”.
- g) “Muito verde foi retirado em prol de melhorias”.
- h) “Nosso bairro ainda está muito arborizado”.

Imagem 2:

- a) “Observação do Córrego que se encontra nas proximidades da Escola”.
- b) “Campo de futebol do GECAM, próximo ao Colégio Frei Orlando”.
- c) “Localização do Clube CERA”.
- d) “A referência da bolinha amarela ajudou na localização da Escola”.
- e) “A favela São José não está sendo observada nessa foto”.

-
- f) “Visualização do Conjunto Manacás”.
 - g) “Visualização da Praça do Coreto”.
 - h) “Identificação do espaço do Córrego São José/Córrego das Goiabas (parte do Córrego está a céu aberto)”.

- **Grupo 3:** Professoras: Maria Angélica e Maria do Rosário.

Imagem 1:

- a) “Área urbana de um bairro residencial com escola, arborização, com rua em forma de tabuleiro”.
- b) “Um conjunto habitacional”.

Imagem 2:

- a) “ A imagem foi fotografada a uma altura superior à da imagem 1”.
- b) “Identificamos a Escola Júlia Paraíso, quadra e estacionamento”.
- c) “Consigo identificar a Rua Leonil Prata, com ônibus e veículos menores.
- c) “No caso de ocorrência de chuva (água pluvial), o sentido da enxurrada será descendo a Avenida Leonil Prata”.
- d) “Identificamos a Avenida João Paulo I (do Córrego Goiabeiras onde as nascentes são oriundas na Vila São José)”.
- e) “Identificamos o campo de futebol do Clube CERA, onde o Córrego é canalizado, mas não coberto (somente é coberto onde há cruzamento)”.

Imagem 3:

- a) “Identificamos Clube CERA e GECAM”.
- b) “Avenida Atlântida”.

-
- c) “Local onde é o Colégio Frei Orlando (Rua dos Geólogos, início do Bairro Castelo)”.

Imagem 4:

- a) “Parque Ursolina Andrade de Melo (área verde)”.
- b) “As águas da nascente do Parque vão ser armazenadas e se deslocam para a Avenida Atlântida”.
- c) “Localizamos o Clube dos Sete, o Conjunto Habitacional Celso Machado”.
- d) “Percebe-se o início de construções prediais do Bairro Castelo e ainda vários lotes vagos”.

Imagem 5:

- a) “Destaca-se a Lagoa da Pampulha, o Mineirão e o Mineirinho”.
- b) “Parque Ursolina de Melo, o Zoológico de BH, a Escola Municipal Anne Frank”.
- c) “Localização do Córrego Ressaca, Avenida Atlântida, que deságua na Lagoa da Pampulha”.
- d) “Identificamos o Córrego Sarandi, que percorre a Avenida Professor Clóvis Salgado desaguando na Lagoa da Pampulha”.
- e) “Identificamos a Avenida Tancredo Neves, onde está o Córrego Flor d’Água, que vai desaguarno Córrego Ressaca na Avenida Atlântida, Lagoa da Pampulha”.

Imagem 6:

- a) “Identificamos a Lagoa da Pampulha com moradias, destacando-se as piscinas na cor azul”.
- b) “Identificamos o Parque Ecológico feito sobre o assoreamento de parte da Lagoa”.
- c) “Destacam-se os locais mais profundos da Lagoa onde a cor é verde mais forte”.

Imagem 7:

- a) “As águas pluviais se movem e se encontram em direção à Lagoa da Pampulha e desembocam na barragem”.
- b) “O aeroporto da Pampulha, o Ribeirão do Onça (na Avenida Cristiano Machado) indo no sentido do Bairro Ribeiro de Abreu e vai entrar no Rio das Velhas onde antes possui o tratamento da COPASA (ETE Onça)”.

Imagem 8:

- a) “Observamos a área central da cidade de Belo Horizonte, onde circunda a Serra do Curral”.
- b) “Área de drenagem do Rio Arrudas”.
- c) “Lagoa da Pampulha, área central do Rio Arrudas”.
- d) “Área urbana da região metropolitana de Belo Horizonte”.
- e) “Serra do Curral”.

Avaliação feita pelo grupo-teste sobre a metodologia utilizada.

“Foi profundamente prazeroso e agradável observar através das fotos de satélite os caminhos das águas na formação da da Bacia do Rio das Velhas”.

Grupo 4: Professoras: Dora, a Fernanda, Marta, Marinalva e Maria

Imagem 1:

- a) “Observamos um conjunto habitacional, prédios e casas”.

-
- b) “A Escola Municipal Júlia Paraíso”.
 - c) “A Rua Leonil Prata”.
 - d) “Entrada dos alunos, área da Polícia e estacionamento”.

Imagem 2:

- a) “Observamos a Escola, Córrego Goiabeiras”.
- b) “Campo de futebol, Posto Policial”.
- c) “Praça dos Professores, Clube do CERA”.
- d) “Avenida João Paulo I, Rua dos Médicos, conjunto de prédios”.
- e) “Campo de futebol da PBH”.
- f) “Colégio Frei Orlando”.
- g) “Colégio Polivalente e área do Clube GECAM”.
- h) “Avenida Atlântida”.

Imagem 3:

- a) “Escola”.
- b) “Avenida Atlântida”.
- c) “Observamos que as água pluviais da Escola passam pela rua Leonil Prata, desembocam na Avenida João Paulo I”.
- e) “Escorrem para o Córrego Ressaca, situado na Avenida Atlântida após receber várias contribuições”.
- f) “Parque Ursulina”.
- g) “Pela posição do desenho do Parque Ursulina, as águas deságuam no Córrego Ressaca, próximo ao Clube do Sete”.

-
- h) “A EMJP está na Esquerda do Córrego Goiabeiras, mas a água escorre para a direita do Córrego Ressaca”.

Imagem 4:

- a) “Conseguimos localizar: Lagoa da Pampulha, Parque Ursulina”.
- b) “Córrego Ressaca deságua na Lagoa”.
- c) “Toca da Raposa / Mineirão / Mineirinho / área da UFMG”.
- d) “Parque Ecológico / Zoológico”.

Imagem 5:

- a) “Mineirinho, Parque Ecológico e vegetação deste”.
- b) “Parte da Lagoa da Pampulha que tem água”.
- c) “Barragem da Lagoa, Avenida Antônio Carlos, Zoológico em lado oposto”.
- d) “Nós estamos na parte alta da Bacia”.

Imagem 6:

- a) “Parque Ursulina”.
- b) “Córrego Sarandi”.
- c) “Bairro Cabral”.
- d) “Nota-se que as águas que passam pela Lagoa da Pampulha, seguem descendo até deságuarem no Rio das Velhas, próximo à Santa Luzia”.

Avaliação feita pelo grupo-teste:

“Sentimento de alegria, admiração, curiosidade e satisfação”.

“A metodologia aplicada foi satisfatória, interessante, se bem analisada, de fácil compreensão atingindo o objetivo proposto”.

“Apesar de alguns membros do grupo terem visto anteriormente imagens de satélite, hoje, em sua totalidade, fizeram seu primeiro estudo em imagem de satélite”.

5.2. DISCUÇÃO SOBRE A METODOLOGIA UTILIZADA

Baseado nas observações feitas durante e após a aplicação da metodologia, pode-se considerar que os resultados de todos os grupos foram superiores às expectativas em vários aspectos. Isto ficou evidenciado após a leitura das interpretações das imagens fita pelos educadores, que identificaram vários aspectos da região que extrapolaram os itens previstos para o exercício.

Provavelmente o fato da maioria dos envolvidos na metodologia serem morador do bairro e da região, facilitou muito a interpretação das imagens trabalhadas; fator este de grande importância na eficácia da metodologia aplicada. Este foi um dos motivos considerados na escolha da unidade escolar a ser aplicado exercício.

Segundo observações e comentários dos envolvidos, quando utilizamos imagens do local de trabalho ou moradia, desperta-se sentimento de curiosidade, satisfação e prazer. Segundo a educadora Maria Luiza “É mais fácil observar nas imagens o que já conhecemos no dia a dia. Acredito que os alunos, comunidade do entorno e do bairro, irão gostar de participar de atividade semelhante”. Tais observações confirmam a hipótese de que é muito mais fácil reconhecer, interpretar, entender conceito de bacia hidrográfica com a utilização de imagens georeferenciadas, principalmente quando as mesmas mostram o local de trabalho (que é usado como referencia de micro bacia) onde os interessados vivem ou trabalham.

Outro fato que ultrapassou a proposta inicial foi à identificação da margem direita e esquerda dos corpos d'água, observação feita pela maioria dos envolvidos. Quase todos os grupos, marcaram nas imagens trabalhadas através de setas o sentido do deslocamento das águas pluviais e posteriormente águas fluviais no leito dos córregos das imagens trabalhadas.

6. CONCLUSÃO

Os objetivos foram atingidos, pois, os educadores **envolvidos voluntariamente** entenderam a metodologia proposta e se mostraram capazes de reproduzirem os exercícios em suas atividades posteriores como docentes.

Concluo que o uso desta metodologia facilita muito entender o conceito de bacia hidrográfica auxiliado pelo uso de imagens georeferenciadas e seqüenciais partindo do entendimento do micro para o macro. Ajuda a perceber as interligações das sub bacias a interligação de seus corpos d'água, áreas urbanizadas, como ocorre assoreamento por causa da ocupação do solo, como os resíduos sólidos vão parar nos córregos, a importância das áreas verdes, tudo isto formando a bacia hidrográfica a **que pertencemos**".

Concluo também que; a noção de pertencimento é fundamental para se entender com mais clareza os conceitos geográficos, geopolíticos e geoespaciais de bacia hidrográfica.

Considero que a "noção de pertencimento" a uma determinada bacia hidrográfica seja um quesito fundamental para os formadores de opinião entenderem e repassarem com mais clareza, e domínio aos educandos.

O pedido feito por alguns educadores, solicitando doação para a escola da cartilha elaborada para uso com os pares e com os alunos, a solicitação de ajuda para obtenção de imagens de outra região da cidade que trabalham, para usarem com seus alunos refreça que a metodologia e a aplicação do exercício de de fácil entendimento e fácil reprodução pelos interessados.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SETTI,Lima.Introdução ao gerenciamento de Recursos Hídricos .Brasília:Agencia Nacional de Energia Eltrica,Suprerintendencia de Estudos e Informações Hídricas ,2000. 2ed 207p

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE SERETARIA DE RECURSOS HIDRICOS.Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos-SNRH.Documento Básico. Brasília: 2000. 2ed 207p.

Copasa. COMPANHIA DE SANEAMENTO DE minas gerais. Jornal Informativo, setembro 2006. 3p

Instituto mineiro de gestão das águas www.igam.mg.gov.br legislação. Agosto de 2006

. ministério do meio ambiente www.mma.gov.br legislação junho de 2006

. instituto brasileiro do Meio Ambiente e de Recursos naturais Renováveis.agosto de 2006-

. Universidade Federal de Minas Gerais Projeto Manuelzão. www.Manuelão.org.gov março e setembro de 2006 de 2006 e

www.google.earth.com