

sistemizadas a partir da geoinformação e conhecimentos transdisciplinares e disciplinares como a geografia, na gestão dos territórios. Quando criamos um banco de dados, depois o mapeamento de bacias pequenas, médias e grandes, estamos aprendendo com as realidades. Assim, direcionamos esse material principalmente para os professores e professoras, pois cremos que eles são essenciais na construção de conhecimentos teóricos e práticos e instrumentação geotecnológica tão essenciais na leitura do mundo e na construção da gestão participativa das águas. Indicamos instrumentos geotecnológicos e plataformas de divulgação de dados gratuitos que auxiliam e são acessórios na produção de conhecimento sobre bacias como o *Google Earth Pro*, atualmente gratuito, *Google Maps* e o *facebook* dentre outros. São atuais e conversam com a juventude. O material aqui apresentado foi pensado no formato didático para que possa auxiliar professores e educadores ambientais a aplicarem a metodologia a partir das experiências vivenciadas pelas pesquisadoras autoras.

LUSSANDRA GIANASI E  
DANIELA CAMPOLINA

A escolha da bacia hidrográfica, como espaço geográfico de gestão, segue a lógica da natureza e do ciclo hidrológico. Saber identificar seus atributos qualitativos e quantitativos é uma técnica importante para a gestão e entendimento dos processos ambientais positivos e negativos e a busca de respostas para possíveis ações. O livro traz experiências que remetem a um percurso metodológico, reflexivo e participativo de mais de 5 anos, efetivado por programas e projetos de pesquisa e extensão que tiveram, como território de atuação, diferentes microbacias integrantes da bacia do rio das Velhas, localizada em Minas Gerais, umas urbanas e outras rurais. Para tal criou-se a metodologia 3P, utilizada para reconhecer o território a partir do mapeamento geoparticipativo, identificando os potenciais, os problemas e as propostas na gestão dos recursos hídricos da bacia hidrográfica. Este, realizado com ações conjuntas entre professores e alunos, buscando integração solidária entre atores sociais. Direcionado principalmente para os professores, pois eles são essenciais na construção de conhecimentos teóricos e práticos e na instrumentação geotecnológica, tão fundamentais na leitura do mundo e na construção da gestão participativa das águas. Aqui são indicados instrumentos geotecnológicos e plataformas de divulgação de dados gratuitos que auxiliam na produção e divulgação de conhecimento sobre bacias como o *Google Earth Pro*, o *Maps* e o *facebook*. De fácil leitura, entendimento e aplicação a metodologia apresentada faz desta obra ferramenta imprescindível a todo educador e gestor ambiental das águas.

JOSÉ DE CASTRO PROCÓPIO  
PRESIDENTE DO INSTITUTO GUAICUY – SOS RIO DAS VELHAS



# GEOTECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO PARA GESTÃO DAS ÁGUAS: MAPEAMENTO GEOPARTICIPATIVO 3P

Ao usar e desenvolver a metodologia 3P, percalços, aprendizagem, aperfeiçoamento e muito diálogo se fez presente, tanto no ambiente da academia como no da escola, nosso mais precioso espaço de atuação. Trabalhar com territórios invisíveis e dinâmicos geograficamente, por onde fluem rios e córregos por vezes encaixotados, requer fluidez para que possamos perceber e compreender os processos de mutação dos territórios e como estes influenciam os rios. Em meio à crise hídrica vivenciada por várias cidades brasileiras e que tende a se intensificar, estimula o professor a pensar: qual é o papel da educação nesse processo? A manutenção das águas não depende apenas da quantidade de chuvas (ou da boa vontade de São Pedro), mas de uma variedade de ações vinculadas a uma gestão eficiente dos territórios e das águas. Assim, pensamos que a educação, que vai além do adiestramento ambiental, pode ajudar na compreensão das facetas socioambientais e inclusive, políticas. Educamos e formamos cidadãos para a tomada de decisão e participação efetiva nas diversas esferas da vida, usando o empoderamento das pessoas na produção de informações



LUSSANDRA MARTINS GIANASI | DANIELA CAMPOLINA



**FT**



Todos os direitos reservados à Fino Traço Editora Ltda.

© Lussandra Martins Gianasi, Daniela Campolina

Este livro ou parte dele não pode ser reproduzido por qualquer meio sem a autorização da editora.

As ideias contidas neste livro são de responsabilidade de seus organizadores e autores e não expressam necessariamente a posição da editora.

CIP-Brasil. Catalogação na Publicação | Sindicato Nacional dos Editores de Livros, RJ

G369g

Gianasi, Lussandra Martins Geotecnologias na educação para gestão das águas : mapeamento geoparticipativo 3P / Lussandra Martins Gianasi, Daniela Campolina. - 1. ed. - Belo Horizonte, MG : Fino Traço, 2016.

84 p. : il. ; 21 cm.

ISBN 978-85-8054-297-4

1. Geociências - Inovações tecnológicas. I. Campolina, Daniela. II. Título.

16-37069

CDD: 550

CDU: 551

FINO TRAÇO EDITORA LTDA.

Rua Nepomuceno 150 | Casa 3 | Prado | CEP 30411-156

Belo Horizonte. MG. Brasil | Telefone: (31) 3212-9444

finotracoeditora.com.br



GEOTECNOLOGIAS  
NA EDUCAÇÃO  
PARA GESTÃO DAS  
ÁGUAS:  
MAPEAMENTO GEOPARTICIPATIVO 3P

FINO TRACO



EDITORA

LUSSANDRA MARTINS GIANASI | DANIELA CAMPOLINA





Apresentação **5**

- 1 Bacia Hidrográfica: Território de Produção e Manutenção de Águas **7**
  - 2 Quem é Responsável pela Gestão das Águas das Bacias Hidrográficas no Brasil? **9**
  - 3 Mapa+Geoparticipação=Conhecimento: Política das Águas e Participação, Construção do Território das Águas que Queremos **13**
  - 4 Metodologia Mapeamento Geoparticipativo 3P **19**
  - 5 Roteiro do Mapeamento Geoparticipativo 3P **33**
- Referências bibliográficas **81**

## Apresentação

Este livro traz aos professores e interessados no tema a experiência de um grupo de pesquisadores, estudantes e mobilizadores sociais de um percurso de mais de 5 anos em ações e pesquisa em territórios de bacias. Usamos a metodologia, por nós denominada de 3P a qual objetiva envolver lideranças comunitárias e escolas na identificação, mapeamento, reflexão e discussão sobre **P**roblemas e **P**otencialidades das bacias hidrográficas, assim como vislumbrar **P**ossibilidades para o futuro desses territórios, pontos essenciais a melhorar na bacia, reforçando assim, e/ou criando diálogos locais possíveis. Dessa forma os 3Ps são:

- ▶ Pontos negativos do lugar/território – problemas.
- ▶ Pontos positivos do lugar/ território – potencialidades.
- ▶ Pontos a melhorar no lugar/ território – possibilidades.

Durante o desenvolvimento e aplicação da metodologia percalços, aprendizagem, aperfeiçoamento e muito diálogo se fez presente, tanto no ambiente da academia como no da escola, nosso mais precioso espaço de atuação. Trabalhar com territórios invisíveis e dinâmicos geograficamente, por onde fluem rios e córregos por vezes encaixotados, requer fluidez para que possamos perceber e compreender os processos de mutação dos territórios e como estes influenciam os rios. Em meio à crise hídrica vivenciada por várias cidades brasileiras, e que tende a se intensificar, é necessário estimular o professor a pensar: qual é o papel da educação nesse processo? A manutenção das águas não depende apenas da quantidade de chuvas (ou da boa vontade de São Pedro), mas de uma variedade de ações vinculadas a uma gestão eficiente dos territórios e destas águas. Nesse emaranhado de conexões que liga a rede hidrográfica à vida das pessoas, ao uso do solo, à produção econômica e geração de resíduo, o professor tem um papel muito importante: de formação. Nesse sentido, pensamos na educação que vai além do adestramento ambiental, da repetição de que não se deve jogar lixo no chão e que temos que economizar água. Não que não tenhamos que fazer isso, mas a educação transformadora, como afirma Paulo Freire (1996) é a que permite a leitura do mundo. Ler o mundo é ir além de comando do que devemos e não devemos fazer, é ir além do que Brügger (2004) chama de adestramento ambiental. Entender a crise hídrica e



compreender suas facetas socioambientais e inclusive políticas. A metodologia aqui relatada e apresentada é um instrumento de compreensão da complexidade envolvendo a manutenção da qualidade e quantidade da água, podendo empoderar professores, estudantes e lideranças comunitárias para a construção de uma gestão participativa local das águas. A “leitura” do território da bacia, a produção de informações sistematizadas a partir da geoinformação e conhecimentos transdisciplinares e disciplinares como a geografia na gestão dos territórios, são possibilidades de formação crítica e participativa de cidadãos. Ao criamos um banco de dados e depois um mapeamento de bacias pequenas, médias e grandes, estamos aprendendo com as realidades geográficas, que aqui por questões didáticas e pedagógicas buscamos ser a do entorno da escola, mas que também pode ter outras delimitações. Tentamos organizar o livro pensando em como o professor pode usá-lo, mas respeitando o potencial criador do professor em práticas didáticas com seus alunos. Por isso a ideia de um o passo a passo, que não está engessado e pode ser modificado quando o professor achar necessário. Adaptando-o à sua realidade. Desse modo, direcionamos esse material principalmente para os professores e professoras, pois cremos que eles são essenciais na construção de conhecimentos teóricos e práticos e instrumentação geotecnológica tão essenciais na leitura do mundo e na construção da gestão participativa das águas. Indicamos instrumentos geotecnológicos e plataformas de divulgação de dados gratuitos que auxiliam e são acessórios na produção de conhecimento sobre bacias como o *Google Earth Pro*, atualmente gratuito, *Google Maps* e o *facebook* dentre outros. São atuais e conversam com a juventude. O material aqui apresentado foi pensado no formato didático para que possa auxiliar professores e educadores ambientais a aplicarem a metodologia a partir das experiências vivenciadas pelas pesquisadoras autoras.

## *Bacia Hidrográfica: Território de Produção e Manutenção de Águas*

A quantidade e a qualidade das águas estão condicionadas à dinâmica existente no território no qual essas águas nascem, infiltram e escoam. Esse território é chamado de bacia hidrográfica e compreende não apenas o solo e os corpos d'água, mas toda inter-relação sócio-político-ambiental que se desenrola envolvendo humanos e não-humanos presentes e em constante construção, desconstrução e re-construção, produzindo esse território.

A bacia hidrográfica foi designada pela Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) como unidade básica de planejamento e gestão das águas. Os limites geográficos das bacias são chamados de interflúvios ou divisores de água que possuem altitude mais elevada permitindo que a água, ao cair em um ponto mais alto do relevo, escoe até um rio principal existente ou não<sup>1</sup> que se localiza na porção de menor altitude no território da bacia.

*Figura 1*

Microbacia hidrográfica construída para o projeto no Córrego João Gomes Cardoso em Contagem, Minas Gerais



Fonte: Material desenvolvido durante o projeto “Mapeamento geoparticipativo em microbacias hidrográficas, 2014.

1. Pode aparecer somente quando houver chuvas em quantidade para alimentar o rio e suas nascentes e/ou lençol freático, dependendo da região e da característica das nascentes.



Sob essa lógica, todos os moradores de uma bacia estão interconectados pelos rios, córregos e nascentes. Por exemplo, um morador de uma cidade localizada na porção alta da bacia (à montante), ao jogar lixo na rua, este poderá chegar ao rio principal e seguir até uma cidade que esteja abaixo, ou à jusante do rio distante ou muito distante do ponto que o lixo foi jogado. O mesmo acontece com o esgoto doméstico e industrial. Portanto, seria incoerente somente uma cidade (ou mesmo o governo federal) ser responsável pela gestão das águas, já que o limite das bacias hidrográficas não coincide com os limites políticos. Há, inclusive no Brasil, rios que percorrem vários países, como por exemplo, o Rio Amazonas, que nasce no Peru e desagua no Brasil. Discutindo essa problemática, as divisões políticas inserem linhas imaginárias delimitando estados, cidades, regionais e bairros. Essas divisões são invenções humanas que desconsideram os percursos das águas, assim como os hábitos de animais e plantas. A Floresta Amazônica não se encontra apenas no estado do Amazonas; o rio São Francisco nasce em Minas Gerais e atravessa vários estados até desaguar no mar, na cidade de Penedo, em Alagoas; uma onça ou um lobo-guará pode percorrer vários quilômetros, em uma noite, podendo transitar por diferentes regiões; vários peixes nadam quilômetros percorrendo diversos municípios até chegar ao local em que reproduzirão, e seus filhotes seguirão o mesmo percurso; aves migratórias não se limitam a municípios, estados ou mesmo países. Enfim, o tempo e o território para os demais seres vivos (para esses já citados, e outros, não humanos) são percebidos de outra forma. Para eles, a ideia de bacias hidrográficas é mais orgânica. A conformação das bacias, seu relevo e o percurso das águas formaram-se ao longo de vários anos, em alguns casos, ao longo de milhares de anos.

Portanto, independente de sistemas de governo, partidos, interesses políticos e econômicos, legislações federais, estaduais, municipais, Planos Diretores Municipais, leis de uso e ocupação do solo, licenciamentos ambientais, há uma construção geográfica anterior e que, indiscutivelmente, nos conecta com outros moradores da Terra: as bacias hidrográficas e o território que tornam cada microbacia, cada sub-bacia e bacia hidrográfica únicas.

## *Quem é Responsável pela Gestão das Águas das Bacias Hidrográficas no Brasil?*

A distribuição desigual da água<sup>1</sup>, - convivemos com situações de abundância e escassez -, assim como sua essencialidade não apenas para a sobrevivência de todas as formas de vida, mas também para a manutenção do sistema produtivo e energético do planeta, remetem à necessidade de um sistema justo de gestão desse recurso. No mundo todo, há diferentes sistemas de gestão das águas, cabendo a cada país decidir pela forma como as águas que passam em seu território serão geridas.

No Brasil, é recente a preocupação com a gestão dos recursos hídricos. Apesar da primeira legislação referente ao uso das águas ser do ano de 1934, o Código das Águas, a ideia de gestão democrática era inexistente, havendo a predominância do uso da água pelos setores industriais.

Desde o início da nossa industrialização até meados do século passado, a grande preocupação do Brasil era atrair investidores e indústrias em nome do “progresso”. Essa concepção de progresso, retrógrada, associada apenas ao progresso econômico em detrimento da qualidade de vida, realmente atraiu muitas indústrias, em especial, as que necessitavam de grande quantidade de água em seus processos produtivos para áreas principais do país, muitas circundando ou próximas a áreas urbanas ou com aspectos minerais importantes, como a Região Metropolitana de Belo Horizonte.

Somente a partir da década de 1970, com o agravamento da poluição das águas e início de situações de escassez em regiões que antes não sofriam com a falta de água<sup>2</sup>, é que se iniciaram discussões sobre a criação de uma legislação que proporcionasse o uso múltiplo das águas e que possibilitasse a manutenção da quantidade e qualidade desse recurso.

1. Isso ocorre dentre outras coisas pela disposição geográfica do relevo no território brasileiro, das nascentes e da localização e profundidade dos lençóis freáticos que, quando cheios, permitem que as nascentes continuem vertendo e mantendo o rio com água.

2. A crise da água em regiões metropolitanas como São Paulo e Belo Horizonte e também na Califórnia – EUA é uma dura realidade nos dias de hoje. Vide matéria sobre a crise em <http://super.abril.com.br/crise-agua/ofundodopoco.shtml>.

Leia também: <http://cbhvelhas.org.br/noticias/lancada-a-segunda-edicao-da-revista-do-cbh-rio-das-velhas/>.

Depois de quase 30 anos de discussões, finalmente em 1997, foi promulgada a Lei Federal 9.433, a Política Nacional de Recursos Hídricos<sup>3</sup>.

**Figura 2**

Matriz do Sistema Nacional de Recursos Hídricos (SNRH)



Fonte: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sag/CobrancaUso/Oficinas/matrizInstitucionalSINGREH.jpg>

SRHU: Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano.

ANA: Agência Nacional de Águas.

MMA: Ministério do Meio Ambiente.

O SNRH (FIG.2) trabalha com escalas nacional, estadual e das bacias hidrográficas, onde se situa o comitê de bacias hidrográficas (CBH) e as agências de bacias<sup>4</sup> que deliberam sobre as políticas de recursos hídricos.

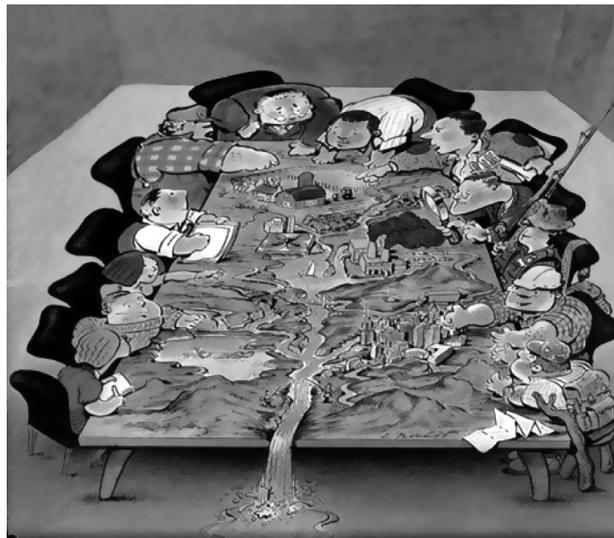
3. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/19433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/19433.htm). Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

4. <http://comites.igam.mg.gov.br/agencias-de-bacias>.

<http://www.agbpeixe vivo.org.br/>. [http://cbhvelhas.org.br/images/CBHVELHAS/arquivosgerais/CadernosDeCapacitacao1\\_CBH\\_o\\_que\\_e\\_e\\_o\\_que\\_faz.pdf](http://cbhvelhas.org.br/images/CBHVELHAS/arquivosgerais/CadernosDeCapacitacao1_CBH_o_que_e_e_o_que_faz.pdf).

**Figura 3**

Comitê de bacia trabalhando



Fonte: Cadernos de capacitação em recursos hídricos (p. 11). Disponível em: [http://cbhvelhas.org.br/images/CBHVELHAS/arquivosgerais/CadernosDeCapitacao1\\_CBH\\_o\\_que\\_e\\_e\\_o\\_que\\_faz.pdf](http://cbhvelhas.org.br/images/CBHVELHAS/arquivosgerais/CadernosDeCapitacao1_CBH_o_que_e_e_o_que_faz.pdf).

Já as políticas de governo de estado são dirigidas pelo MMA e pelas secretarias de estado. Os apoios técnicos e de regulação e aos colegiados são feitos pelos órgãos gestores estaduais e secretarias executivas ou agências de bacia e varia de escala iniciando pela bacia ao governo federal.

De acordo com a chamada Lei das Águas, a gestão das águas deve ser *participativa contando com o poder público, usuários<sup>5</sup> e sociedade civil e ocorrer no formato de órgãos colegiados consultivos e deliberativos*: os Comitês de Bacia Hidrográfica. A bacia hidrográfica na Lei das Águas é designada como unidade de planejamento e gestão, ou seja, cada bacia deverá ter um comitê formado paritariamente por representantes da sociedade civil, poder público e usuários.

Portanto, os comitês devem se constituir em espaços de discussão e decisão sobre os usos da água, além de planejamento de ações para a manutenção da qualidade e quantidade desse recurso. Na Bacia Hidrográfica do Rio as Velhas (fig. 4) em Minas Gerais, há, além do Comitê<sup>6</sup> (CBH-Rio das Velhas), os Subcomitês<sup>7</sup>. Estes

5. Usuários são definidos como todos aqueles que utilizam diretamente as águas superficiais ou subterrâneas de uma bacia hidrográfica. O usuário pode ser uma pessoa física (um morador que quer fazer um poço artesiano ou que irriga a sua plantação com água do rio) ou pessoa jurídica (empresas do setor industrial, por exemplo, que utilizam água em algum momento de seu processo produtivo).

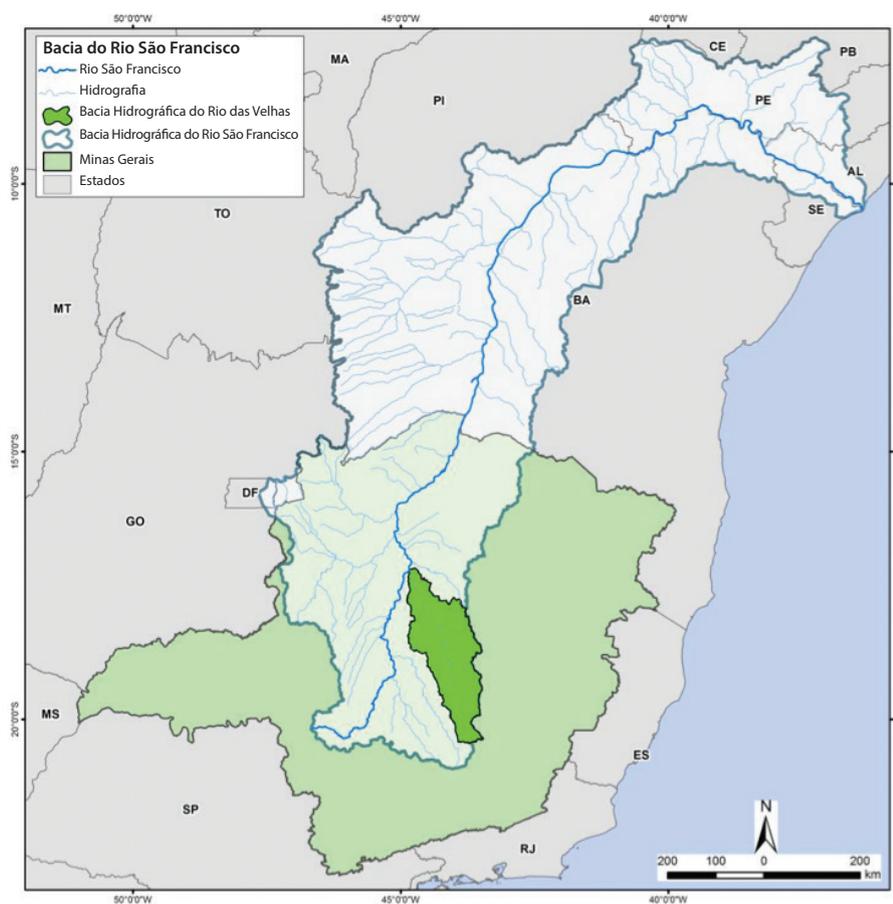
6. <http://cbhvelhas.org.br/>.

7. <http://cbhvelhas.org.br/subcomites>.

se localizam em bacias afluentes do Rio das Velhas e são formados também por representantes da sociedade civil, poder público e usuários. O Subcomitê é um conselho consultivo e propositivo que discute com mais propriedade as problemáticas envolvendo a água na região em que atua, sempre em parceria com o Comitê da Bacia do Rio das Velhas.

*Figura 4*

Bacia hidrográfica do rio das Velhas no contexto da bacia do São Francisco



Fonte: Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio das Velhas, 2015, pg. 51. Disponível em: [http://200.98.167.210/site/arquivos/RE\\_VELHAS\\_Revo1.pdf](http://200.98.167.210/site/arquivos/RE_VELHAS_Revo1.pdf).

## *Mapa+Geoparticipação=Conhecimento: Política das Águas e Participação, Construção do Território das Águas que Queremos*

A Política Nacional de Recursos Hídricos prevê uma gestão descentralizada, participativa e integrada das águas. É sob essa ótica que o material produzido nesse livro, para os professores e demais grupos, também se realiza. O presente livro busca criar condições para que a sociedade, especificamente comunidades e escolas, desenvolvam ações em prol de melhorias ambientais locais, tendo as bacias como unidades de planejamento e gestão, construindo assim uma real gestão participativa. Diante desse contexto, usando de experiência de projetos de extensão e pesquisa executados de 2010 a 2015, aplicamos e sistematizamos uma metodologia designada de *Mapeamento Geoparticipativo 3P (explicado no capítulo 5)*: a qual objetiva envolver lideranças comunitárias e escolas na identificação, reflexão e discussão sobre problemas e potencialidades, assim como vislumbrar possibilidades para o futuro do território, pontos essenciais a melhorar na bacia, reforçando assim, e/ou criando diálogos locais possíveis. Diálogos que envolvam diferentes atores sociais residentes nas bacias e em microbacias hidrográficas (afluentes menores), potencialmente produtores de uma gestão prática, democrática e realmente integrada às esferas de decisão política das águas. Os comitês de bacia, apesar de serem, segundo a PNRH, colegiados responsáveis pela gestão das águas, tendo as bacias hidrográficas como unidades de planejamento e gestão, nem sempre são consultados antes de decisões que envolvam a dinâmica da bacia e que podem alterar direta ou indiretamente a quantidade e qualidade das águas para os usuários diretos. Formados por representantes do poder público, sociedade civil e usuários, os CBH têm como um dos intuitos promoverem a gestão participativa das águas, mas na prática ainda têm operado de forma tecnocrática, pois a ciência e a técnica têm sido as vozes mais ressonantes durante a tomada de decisões, e essas vozes não vêm imbuídas de neutralidade, mas representam interesses específicos (VALENCIO, 2009; JACOBI, 2009; CAMPOS & FRANCALAZA; 2010).

Diante desse contexto é importante desenvolver metodologias que envolvam mais as comunidades para que as vozes desses atores possam também ser ouvidas e consideradas durante as decisões sobre as águas. Ninguém melhor do que a comunidade para identificar o que há de potencialidades, e o que se tem que melhorar em seu espaço vivido. E mesmo para os moradores, é um grande desafio tentar conhecer a realidade de toda a bacia em dados e mapas. Por exemplo, saber se existem áreas verdes, quantas são e onde estão. E as nascentes, áreas de lazer, equipamentos sociais de cultura e lazer, empresas com potencial poluidor. Muitos dados que são de grande importância para a tomada de decisões na gestão das águas na bacia, existem apenas no âmbito municipal ou em outros formatos de territorialidade que também não condizem com a delimitação das bacias como, por exemplo: população, densidade demográfica, índice de desenvolvimento humano, disseminação e ocorrência de determinadas doenças. Em uma bacia urbana e rural, há um mosaico de delimitações e formatos de amostragens de informações. O território de coleta e análise de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é diferente do Sistema Municipal de Saúde que é diferente da empresa responsável pelo abastecimento de água e tratamento de esgoto. Ainda há os zoneamentos, o Plano Diretor Municipal e a lei de uso e ocupação do solo que também não são pensados dentro da lógica geográfica de limites do território de bacias. Concluímos que é uma confusão de dados que dificilmente podem ser confrontados e não comunicam com a sociedade da bacia o que dificulta a real gestão participativa, descentralizada e integrada das águas. Diante desse contexto ficamos com a pergunta: como participar efetivamente da gestão das águas? Informação e formação são essenciais. Se não sabemos o que está ocorrendo na bacia em que vivemos, como podemos contribuir para geri-la? Se não conhecemos suas potencialidades e problemas, como podemos vislumbrar possibilidades futuras, melhoras para esse território?

Nesse contexto, identificamos que as grandes ações relacionadas à PNRH, assim como alguns instrumentos de gestão (Sistema de informações geográficas, mapeamentos e de dados, por exemplo) operam principalmente nos grandes recortes de bacias hidrográficas, dificultando o entendimento e a gestão em bacias menores. Portanto, há uma ineficiência de participação dos sujeitos sociais habitantes das bacias nesse processo, muitos desconhecem como podem participar, principalmente em bacias de pequenos afluentes (microbacias) urbanas ou rurais e por isso enfatizamos o uso da metodologia aqui apresentada. Há privilégio do saber técnico em detrimento do saber popular entendido como sem critérios científicos. Não que o saber técnico não possa ser considerado nas decisões, mas pode ser um instrumento de manipulação se não for bem utilizado. Corrobora com essa colocação Junior & Fideldman, (2009, p. 209)<sup>1</sup> que apontam que “o uso do conhecimento técnico-científico pode e deve facilitar o processo decisório na gestão das águas, desde que esteja disponível e acessível, de forma mais

1. JUNIOR, Wilson Cabral de Sousa; FIDELMAN, Pedro Isaac Japiassu. A Tecnopolítica da água no Brasil. In: RIBEIRO, Wagner Costa (org.). *Governança da água no Brasil: uma visão interdisciplinar*. São Paulo: Annablume; Fapesp; CNPq, 2009.

equitativa, para os diversos atores participantes deste processo”. Assim, compreendemos que não só seja acessível, mas que as pessoas façam parte da construção dos dados, das informações e do conhecimento de sua bacia. A otimização do gerenciamento dos recursos hídricos deve levar em consideração a necessidade da integração das informações espaciais de bacias. Essas informações devem passar a ser organizadas e disponibilizadas em um sistema aberto<sup>2</sup> (descrito no livro em 9º passo: Postagem dos mapeamentos produzidos na Web), a partir e por meio do qual os usuários, a sociedade civil e instituições governamentais poderão ter acesso livre e igualitário, além de tornarem-se atores partícipes do amplo sistema de coleta, tratamento e disponibilização de dados e informações espaciais de microbacias e por fim da bacia do rio das Velhas, por exemplo.

Pensar a participação popular neste contexto de produção de conhecimento, através da expressão de mapas, utilizando a bacia hidrográfica como unidade básica, é imprescindível para se chegar a resultados mais próximos da dinâmica atual da bacia. Ainda mais importante do que a produção do conhecimento científico em si, é o processo de desenvolvimento endógeno que pode ser provocado à medida que o conhecimento é construído de forma participativa e compartilhado com a comunidade. Desta maneira, os mecanismos tecnológicos, *Global Positioning System* (GPS)<sup>3</sup>, Sistemas de Informação Geográfica (SIG), imagens de satélite disponíveis gratuitamente (como as do *Google Earth Pro*<sup>4</sup>) devem ser utilizados como ferramentas para subsidiar esses processos participativos gerados na comunidade, focalizando majoritariamente os problemas da sociedade civil, no caso, os moradores de bacias hidrográficas. Esses mecanismos tecnológicos não devem, portanto, somente servir aos técnicos, muitas vezes pela linguagem e dificuldade de manipulação, mas sim prescindem ser amplamente divulgados e ensinados a todos como uma ferramenta auxiliar na identificação e mapeamento de problemas e soluções em espaços diversos. Esse exercício didático de construção do conhecimento sobre bacias e sua gestão são alvo de nossas ações e apresentadas no livro para que técnica e saberes conjuguem em parcerias do entendimento da dinâmica das bacias hidrográficas, pequenas, médias e grandes.

### ***3.1 Microbacia Hidrográfica geração de conhecimento: lugar de relações sociais; de conexões e redes; de vida!***

Entendemos nesse livro, portanto, a bacia, sub-bacia ou microbacia como um território. E este por sua vez, de acordo com Saquet (2007, p. 118), como lugar de relações sociais; de conexões e redes; de vida, para além da

2. O Sistema aberto seria um Sistema de Informação Geográfico que os usuários pudessem ter acesso ao banco de dados e aos mapas produzidos em bacias menores e que ao ser acessado por todos induzisse ao entendimento dessas menores partes dessas bacias e as decisões pudessem respeitar os desejos e anseios dos moradores e estudantes que produziram os dados.

3. Uma opção de uso de programas de GPS para Smartphone-Android está disponível em: [https://play.google.com/store/apps/detail?id=com.orux.oruxmaps&hl=pt\\_BR](https://play.google.com/store/apps/detail?id=com.orux.oruxmaps&hl=pt_BR).

4. <http://www.google.com/intl/pt-BR/earth/download/gep/agree.html>.

produção econômica, como natureza, apropriação, mudanças, mobilidade, identidade e patrimônio cultural; como produto socioespacial e condição para o habitar, o viver e o produzir.

Nesse raciocínio, a *territorialidade humana dita o tom nesses territórios* e, para Sack (1986), a territorialidade humana está relacionada ao controle de uma área ou espaço como estratégia de influência e controle de recursos, fenômenos, relações e pessoas. Ou seja, “a territorialidade está intimamente relacionada a como as pessoas usam a terra, como organizam o espaço e como dão significado ao lugar” (SACK 1986, p. 2, citado em SAQUET, 2007, p. 83). Nesse sentido, território como lugar de relações diversas e a territorialidade como estratégia de controle dos recursos são significativamente eixos teóricos que nos habilitam a tratar do tema “bacias e mapeamento”, bem como o produto “mapa” como elementos para fortalecimento desse território e das territorialidades humanas.

Os mapas para nós nesse constructo de fortalecimento e empoderamento das populações de bacias “não são representações cartográficas sujeitas às regras cartográficas de projeção, escala ou precisão, mas representações espaciais oriundas da mente humana, que precisam ser lidas como mapeamentos (=processos) e não como produtos estáticos” (SEEMANN, 2003, p. 3). Nas palavras de Cosgrove (1999, p. 2-3),

mapear é de uma ou outra maneira tomar a medida do mundo, porém mais do que meramente tomá-la, figurando a medida tomada em tal maneira que possa ser comunicada entre pessoas, lugares ou tempos. A medição do mapeamento não é restrita ao matemático, ela igualmente pode ser espiritual, política ou moral. Pelo mesmo sinal, o registro do mapeamento não é confinado ao que é para arquivar, mas também inclui o que é lembrado, imaginado, contemplado. O mundo figurado através do mapeamento assim pode ser material ou imaterial, existente ou desejado, inteiro ou em partes, experimentado, lembrado ou projetado em várias maneiras.

Assim, trabalhamos numa corrente renovada da geografia dos mapeamentos, cartografia social, das representações ligadas à geografia cultural. Buscamos que os alunos e as lideranças comunitárias se lembrem de lugares, que projetem desejos para seus lugares, lançando-os nas políticas públicas. Pois a “Cartografia nunca é apenas o desenho de mapas ela é a fabricação de mundos” (HARLEY, 1990, p.16, citado em SEEMANN, 2001, p. 67). Dos mundos possíveis<sup>5</sup> e do mundo que queremos construir pelo viés da gestão das águas. Isso nós podemos perceber através das representações trazidas pelos mapas do trabalho de campo dos alunos, aproximando-se de um mapeamento geoparticipativo.

5. A expressão “mundos possíveis” é utilizada também por Callon *et al.* (2001) que propõe uma metodologia designada de Fóruns Híbridos a qual visa discutir com diversos atores questões controversas da atualidade (como, por exemplo, o uso da energia nuclear) para a partir dos vários pontos de vista construir mundos, cenários possíveis para determinado assunto. Os autores acreditam que formas de discussões participativas, que envolvam especialistas, políticos e leigos, são possibilidades de tornar a democracia mais dialógica e menos delegativa, diminuindo assim o que eles chamam de duplo monopólio – o monopólio dos especialistas (cientistas, técnicos) e dos políticos em detrimento, muitas vezes, das vontades e necessidades da população.



Autores como Santos (2011) utilizaram metodologia similar ao mapeamento participativo descrito por Acselrad (2010) designando-as como mapeamentos socioambientais. Estes tiveram como foco a escola, produtora de saberes locais. O uso de imagens de satélite, mapas e levantamento de informações sobre a realidade local por professores de várias redes públicas municipais no estado de São Paulo foram pano de fundo para a elaboração de projetos interdisciplinares desenvolvidos nas escolas com intuito de envolver os alunos e professores não apenas na identificação, mas na discussão de possíveis soluções quanto às problemáticas ambientais existentes no contexto em que a escola se insere.

Acselrad (2010) afirma que “nas tramas territoriais em que se recorre à produção de mapas por atores não-hegemônicos, a cartografia pode estar servindo, assim, alternativamente, de instrumento do chamado empoderamento (...)” (ACSELRAD, 2010 p. 31). Esse empoderamento pode ocorrer tanto pela comunidade quanto pela escola, assim como pelos comitês de bacias ou subcomitês de bacias (já que todos estes atores participaram do levantamento dos dados para a constituição dos mapas nas bacias).

A escola diante deste contexto apresenta-se como importante aliada não apenas na disseminação de conhecimentos técnico-científicos que são importantes na gestão, mas também na produção de informações referentes a bacias hidrográficas e muitas delas ligadas aos saberes populares e empíricos, que envolvem também o sentimento de pertencimento local, auxiliando assim, na construção de uma real gestão participativa, descentralizada e integrada das águas.

O *Mapeamento Geoparticipativo 3P* corrobora também com vários objetivos da educação brasileira, dentre eles o de formar cidadãos críticos e capazes de “perceber-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles, contribuindo ativamente para a melhoria do meio ambiente” (BRASIL, 1998, p.7). Apesar de várias temáticas envolvendo as águas estarem disseminadas nos currículos básicos comuns, muitas vezes há completa ausência de uma interdisciplinaridade que conecte informações diversas sobre as águas e como se relacionam na dinâmica dos territórios de bacias hidrográficas. Não há formação pedagógica específica e nem materiais que tratem da realidade local, presente em uma microbacia na qual a escola está inserida. E isso dificulta o entendimento do aluno e conseqüentemente a expectativa de formação crítica que colabore na gestão das águas. Envolver a escola no levantamento de potenciais da bacia, possibilidades de enfrentamento, de soluções e de problemas presentes no seu entorno, sob a perspectiva de bacias hidrográficas e gestão participativa das águas, é uma maneira de estimular a reflexão sobre o cenário atual da bacia. Isso cria a capacidade de agir como cidadãos críticos que sabem como e de onde partem as políticas públicas e como podem intervir nesse processo. Nossas ações em muito são resultados da ideia e interpretação que temos do mundo e, nesse sentido, o *Mapeamento Geoparticipativo 3P* possibilita (ou ao menos instiga) um

novo contato, nova interpretação. Como método de educação, o mapeamento permite certa conscientização da realidade. A participação da comunidade também é importante nesse contexto. E o aluno, residente no entorno da escola, leva também para casa essa necessidade de conhecer melhor o território em que mora. Lideranças comunitárias dentre elas as que integram os Núcleos Manuelzão<sup>6</sup> e os Subcomitês de bacias<sup>7</sup> foram decisivas no entendimento da história de ocupação da bacia do rio das Velhas, por meio do conhecimento e atuação nos afluentes menores e em suas microbacias, suas problemáticas, assim como na estruturação de cenários futuros possíveis.

As informações levantadas e estruturadas no formato de banco de dados e mapas fortalecem a luta dos CBHs, SCBHs e Núcleos em prol de melhorias locais, sistematizando as informações e estimulando-os a continuarem ajudando nas questões socioambientais<sup>8</sup>. Portanto a metodologia do mapeamento 3P apresenta-se como uma ferramenta de gestão e planejamento, auxiliando no melhor conhecimento do território da bacia podendo embasar as tomadas de decisões dos conselheiros referentes a assuntos relacionadas às áreas mapeadas, além de envolver a comunidade e a escola de forma mais participativa, na gestão das águas.

---

6. Os Núcleos Manuelzão são grupos informais constituídos principalmente de lideranças comunitárias e escolas que visam melhorias ambientais locais. Estão vinculados ao Projeto Manuelzão (projeto de extensão da UFMG) e atuam sob a lógica de bacias hidrográficas desenvolvendo ações de educação e mobilização (VIEIRA *et al.*, 2013).

7. Os subcomitês são colegiados tripartites, assim como os comitês de bacia, formados por sociedade civil, usuários (empresas/indústrias) e poder público. Não estão previstos pela Política Nacional, mas pela extensão da bacia do rio das Velhas foram criados com apoio do Projeto Manuelzão/UFMG, com intuito de auxiliar na gestão participativa e descentralizada das águas. Estão vinculados ao Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas e são consultivos e propositivos. Atualmente existem 14 subcomitês na bacia do rio das Velhas, entre eles o Subcomitê da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça que atua na bacia em que foi realizado o projeto aqui relatado.

8. Muitos Núcleos Manuelzão existem há mais de 10 anos e até hoje há pessoas que continuam a lutar por melhorias locais que sonham há anos. Para mais informações acesse: [www.manuelzao.ufmg.br](http://www.manuelzao.ufmg.br).

## *Metodologia Mapeamento Geoparticipativo 3P*

### *4.1 A Metodologia do Mapeamento Geoparticipativo 3P: Pontos negativos, positivos e potencialidades do lugar/território*

#### *4.1.1 Histórico dos projetos usando 3P*

A metodologia do Mapeamento Geoparticipativo 3P foi desenvolvida em 3 escalas: 1ª. Macro – que abrangeu seis sub-bacias integrantes do rio das Velhas; 2ª. Média- que abrangeu nove microbacias da bacia hidrográfica do Ribeirão Onça, afluente do rio das Velhas; 3ª Micro- envolvendo a microbacia do córrego João Gomes Cardoso, afluente do ribeirão Onça em Contagem-MG. Cada escala de trabalho referiu-se a um projeto de pesquisa e extensão e tinha como embrião a metodologia aqui explicitada. A maior escala foi desenvolvida entre 2011 e 2013 por meio do edital Proext-MEC/Sesu nº 5/2010<sup>1</sup> e contemplou seis sub-bacias do rio das Velhas, ou seja, bacias de afluentes direto do rio das Velhas, sendo estas: uma no alto Velhas (bacia do ribeirão Onça), quatro no médio Velhas (bacia do Ribeirão da Mata, bacia do Ribeirão Santo Antônio, bacia do Rio Taquaraçu e bacia do Rio Jequitibá) e uma no baixo Velhas (bacia do Ribeirão São Gonçalo das Tabocas). A escala média foi desenvolvida também entre 2011 e 2013, mas por meio do edital FAPEMIG nº 08/2010<sup>2</sup> e contemplou pequenas bacias localizadas no alto e médio ribeirão Onça. Já o projeto na escala micro foi desenvolvido nos anos de 2014 e 2015 por meio de um edital Proext-MEC/Sesu 2014<sup>3</sup> e envolveu apenas a microbacia do córrego João Gomes Cardoso, que já havia sido contemplada durante o projeto FAPEMIG.

1. Programa “Ambiente, educação, saúde e cidadania para as microbacias urbanas e bacias do rio das Velhas” (2011-2012).

2. Programa “Popularização da ciência e tecnologia” apoio à difusão e popularização de ciência e tecnologia – 2010 com o Projeto: Capacitação de professores, produção e divulgação de conhecimentos sobre microbacias urbanas da bacia do rio das Velhas como instrumento de gestão participativa do ambiente (2011-2013).

3. Projeto: Mapeamento e monitoramento geoparticipativo de microbacias hidrográficas.

A escala micro que chegamos no último projeto foi um amadurecimento da equipe em propor e avançar mais no Mapeamento Geoparticipativo 3P. Possibilitou um aperfeiçoamento e utilização de ferramentas didáticas, que pensamos ser valioso para o uso em projetos escolares e em escolas e disciplinas diversas. O critério de escolha da microbacia do córrego João Gomes Cardoso em Contagem - MG foi o interesse e envolvimento das escolas e lideranças comunitárias nos projetos anteriores. Os mapeamentos realizados no projeto executado entre 2011 e 2013 geraram mapas e banco de dados que foram utilizados pela comunidade para pressionar a prefeitura cobrando melhorias locais dentre elas a luta para evitar que um córrego fosse canalizado, e, medidas que evitassem o assoreamento de córregos. Em 2013 as escolas juntamente com integrantes do Núcleo Manuelzão João Gomes Cardoso tiveram uma iniciativa inspirada no mapeamento geoparticipativo 3P que foi a criação dos Guardiões do Meio Ambiente, um grupo de alunos de escolas da região que receberam formação de professores e integrantes do Núcleo Manuelzão com intuito de monitorarem algumas das áreas mapeadas entre 2011 e 2013<sup>4</sup>.

#### *4.1.2 Escalas possíveis de análise*

Durante os cinco anos de desenvolvimento da metodologia e nas três escalas diferentes citadas, foi possível perpassar por diversos cenários socioambientais, o que demandou adaptações de acordo com cada realidade vivenciada. Trabalhamos em bacias especificamente localizadas em áreas rurais como foi o caso da bacia do rio São Gonçalo das Tabocas, situada na cidade de Lassance, Norte de Minas; em bacias totalmente localizadas em áreas extremamente urbanizadas como, por exemplo, na bacia do ribeirão Onça situada parcialmente em Contagem, município da Região Metropolitana de Belo Horizonte; assim como, em bacias que se localizam em regiões de cidades de médio porte em que há um centro comercial bem desenvolvido, com infraestrutura urbana, mas também com presença de área rural significativa a qual movimentava parte da economia do município, como foi o caso de da bacia do Rio Jequitibá especialmente na cidade de Sete Lagoas localizada há 70 km de Belo Horizonte.

Apesar das escalas e realidades de cada bacia terem suas especificidades, todas conjugavam da ausência de um banco de dados organizado que considerasse o território e limites da bacia. Outro fator em comum dos territórios trabalhados foi a existência de mobilizadores e lideranças comunitárias que em algum momento havia desenvolvido atividades junto ao Projeto Manuelzão, especificamente Núcleos Manuelzão e/ou Subcomitês de bacia hidrográfica (SCBH) vinculados ao Comitê da Bacia do Rio das Velhas (CBH-Rio das Velhas), mas que

4. Para saber mais sobre os Guardiões do Meio Ambiente e as ações do Núcleo João Gomes-Cardoso verificar a dissertação de mestrado *Educação Ambiental na Estruturação de Mundos Possíveis: o caso do Núcleo João Gomes Cardoso-MG* de Daniela Campolina.

tinham tido o auxílio do Projeto Manuelzão para se estruturar. Portanto, parte do planejamento de cursos e trabalhos de campo contou com ajuda de pessoas da região. Mas, com intuito de formar multiplicadores e mapear além do que os mobilizadores e lideranças já haviam indicado devido à experiência e conhecimento referente ao território da bacia, os projetos tiveram como foco, escolas. Ao desenvolver a metodologia de Mapeamento Geoparticipativo 3P junto às escolas, capacitando professores e alunos, objetivamos contribuir para o empoderamento local e a possibilidade de mesmo com o término dos projetos, que cada comunidade pudesse prosseguir na formação de um banco de dados cada vez mais complexo e completo sobre a região.

#### *4.1.3 Por que 3P? Desafios e conquistas didáticas e pedagógicas*

Entendendo que a bacia é um território dinâmico e a implantação da gestão descentralizada e participativa nesses territórios como algo extremamente complexo, a metodologia do Mapeamento Geoparticipativo 3P (VIEIRA & GIANASI *et. al.*, 2013; 2011) seria um instrumento não apenas de conhecimento e constatação de problemas e potencialidades presentes no território de uma bacia, mas também de reflexão sobre cenários de melhorias, de pensar e construir coletivamente um futuro para esta bacia. Por isso os 3P: problemas, potencialidades e possibilidades.

Mas, afinal o que é um problema? O que é uma potencialidade? E o que é uma possibilidade? Os projetos tinham como referência a qualidade ambiental da bacia hidrográfica, especificamente, situações que influenciassem na quantidade e qualidade das águas. Estes fatores poderiam ser mais especificamente ambientais, sociais, ou socioambientais. Por exemplo, a retirada de mata ciliar poderia ser um fator ambiental, mas a ocupação irregular de áreas de preservação permanente envolve questões mais amplas que não se limitam a questões ambientais, designada, portanto, de socioambiental.

A dificuldade dos professores e alunos em pensar no território concreto de uma bacia foi constante em todos os projetos. Principalmente pelos limites das bacias serem geográficos e não políticos. Alunos e professores se localizam e se sentem pertencentes a uma rua, um bairro, uma cidade, mas, a uma bacia? Isso foi algo muito novo para eles. Por isso a importância de ter como parceiros lideranças comunitárias que tinham consciência dos limites da bacia em que viviam e já possuíam o sentimento de pertencimento àquele território.

A dificuldade em pensar o território de bacia interferiu também na identificação dos 3P durante os trabalhos de campo. Um problema pode ser da comunidade, mas não necessariamente envolver questões referentes à quantidade e à qualidade de água. Por exemplo: em um momento alunos anotaram na planilha de problemas, a



falta de quebra-molas próximo a escola. Dentro da concepção de problema que interfere no seu dia a dia, esses alunos escreveram algo que tinha sentido, mas que não se relacionava com qualidade ambiental da bacia, assim como, não interferia na qualidade e quantidade de água na região.

Portanto, trabalhar uma metodologia de Mapeamento Geoparticipativo 3P tendo bacias como território de referência é no mínimo desafiador. Outra dificuldade foi o envolvimento dos alunos e suas famílias com os problemas que poderiam interferir na qualidade ambiental. Por exemplo: ao mapear o entorno de uma escola havia uma ocupação irregular em área de preservação permanente, muito lixo e o esgoto das casas eram despejados direto no córrego. O local também era um ponto constante de alagamento durante o período de chuvas. Como um aluno que mora nessa ocupação poderia mapear a realidade como problema? Não é uma questão apenas de conteúdo curricular, envolve a inexistência de políticas públicas que tentem amenizar ou eliminar ações que interfiram na qualidade de vida em uma bacia, mas que possibilitam a vida digna de pessoas, para que estas não tenham que viver à margem da sociedade e à margem de rios. Esse problema não foi gerado apenas pelos ocupantes, é um problema macroestrutural. O complexo contexto apresentado tende a gerar várias polêmicas e situações que podem ser desconfortáveis para o aluno e professores. Mas, dialogar é um exercício para a formação crítica. Para o professor é um momento delicado. Fingir que não vemos esta realidade é eximir os alunos de uma oportunidade de conversar sobre suas vidas, seu futuro, sobre a complexidade do sistema político-social-econômico que os deixam à margem e, sobretudo de juntos discutirem sobre caminhos possíveis de mudanças, mesmo que mudanças mínimas, mas mudanças que envolvam participação, debate, acordo, em meio a opiniões divergentes.

A construção de uma gestão participativa das águas perpassa por caminhos tortuosos, como os meandros de um caudaloso rio. A metodologia do Mapeamento Geoparticipativo 3P não pretendeu apenas identificar problemas e potencialidades de uma bacia - o que em si já seria um grande exercício para a cidadania - mas, preocupou-se em pensar nas possibilidades para o território. E foi no terceiro “P”, o de possibilidades, que nos deparamos com a maior dificuldade dos alunos e até de professores: o que é uma possibilidade? Em muitos momentos a potencialidade foi confundida com a possibilidade. Apesar das palavras serem parecidas, na metodologia 3P a ideia de potencialidade refere-se a algo positivo que existe na bacia, por exemplo, uma nascente ou o que pode existir no futuro. Mas, esta nascente pode ter um problema, pode estar poluída com esgoto ou receber lixo doméstico. Um exemplo de possibilidade diante dessa situação seria revitalizar a nascente. Mas, como fazer isso? Mais um desafio: o exercício de pensar e descobrir não apenas o que fazer, mas como fazer. Mais do que pensar em possibilidades, o exercício de pensar em como tornar esta possibilidade uma realidade, não é simples. Por isso consideramos a metodologia do Mapeamento Geoparticipativo 3P não apenas como uma mera constatação, identificação de problemas, potencialidades e possibilidades para elaboração de um banco de dados; mas como um exercício de pensar no futuro. Acreditamos que este seja um dos caminhos

para a criação da gestão participativa das águas: conhecer o território das águas, identificar o que interfere na quantidade e qualidade das águas e, a partir da realidade percebida, pensar em um futuro possível para todos, pois todos estão conectados pela dependência das águas.

Com intuito de amenizar as confusões recorrentes quanto às potencialidades e possibilidades, após analisarmos com base nos nossos resultados de projetos, sugerimos que os 3P possam ser designados a partir de agora como:

- ▶ Pontos negativos do lugar/território – problemas
- ▶ Pontos positivos do lugar/ território – potencialidades
- ▶ Pontos a melhorar no lugar/ território – possibilidades

Quanto aos caminhos traçados no desenvolvimento da metodologia do Mapeamento Geoparticipativo 3P, durante os cinco anos nas diferentes escalas citadas, segue abaixo um quadro resumo de resultados referentes à aplicação da metodologia utilizada nos três projetos executados:

### Quadro 1

Resultados diversos obtidos pela técnica 3P

| RESULTADOS OBTIDOS PELA PELA <b>METODOLOGIA 3P</b>  |   |  |
|---|---|--|
| Pontos positivos do lugar/território<br><b>(POTENCIALIDADES)</b>  | Pontos negativos do lugar/território<br><b>(PROBLEMAS)</b>  | Pontos a melhorar no lugar/ território<br><b>(POSSIBILIDADES)</b>  |
| Áreas verdes e quintais arborizados em áreas particulares   | Ausência de áreas verdes ou degradadas; desmatamento.   | Plantio de mudas e revitalização de áreas verdes; proteção de matas nativas  |
| Nascente, olhos de água, nascedouros  | Ausência de nascentes ou degradadas; presença de piscinas e lagos artificiais em propriedades particulares, muitos sem outorga de água.   | Registro de nascentes existentes, realizar campanhas de proteção e revitalização de nascentes.   |
| Cursos d'água preservados em leito natural  | Lançamento de esgotos, efluentes industriais, lixo; aterro clandestino.   | Implantar interceptação e tratamento dos esgotos mobilizando o poder público, associações de bairro e núcleos Manuelzão.   |
| Cursos d'água preservados em leito natural com mata ciliar e ou vegetação nativa (matas primárias ou secundárias) | Sem vegetação nativa, córregos canalizados.   | Realizar campanhas para manter cursos de água em leito natural com vegetação nativa; promover plantio de espécies nativas em margem dos cursos de água; promover campanhas para a conscientização das pessoas quanto a não canalização dos rios e córregos.  |
| Ecosistema saudável   | Córrego poluído; presença de lixo e esgoto de vetores transmissores de doença; registro de casos de dengue e doenças de veiculação hídrica; Área intensamente impermeabilizada. | Mobilizar a comunidade e as unidades de saúde informando e conscientizando-as sobre as consequências do comprometimento do ecossistema de saúde coletiva.  |
| Destino adequado de lixo  | Disposição inadequada de resíduos sólidos (lixo): a céu aberto e ou em cursos de água; Sem coleta de lixo pela prefeitura.  | Realizar ações de educação conscientizando sobre o destino adequado de lixo, evitando a sua deposição em lugares impróprios e informando sobre os malefícios para a saúde coletiva; promover o reaproveitamento de materiais recicláveis, o consumo sustentável, a coleta seletiva e implantação de usina de reciclagem de lixo. |

| RESULTADOS OBTIDOS PELA PELA <b>METODOLOGIA 3P</b>   |  |  |
|--|--|--|
| Pontos positivos do lugar/território<br><b>(POTENCIALIDADES)</b>   | Pontos negativos do lugar/território<br><b>(PROBLEMAS)</b>   | Pontos a melhorar no lugar/ território<br><b>(POSSIBILIDADES)</b>  |
| Solo com Proteção natural (vegetação ou alguma gramínea ou vegetação arbustiva)                            | Áreas desmatadas e com possibilidade de erosão, deslizamento e assoreamento. Início de ocupação irregular de casas.  | Intervenções nas áreas visando a recuperação das mesmas com plantio de espécies nativas que possam auxiliar na contenção de erosão, evitando problemas de deslizamento e outros.   |
| Biodiversidade aquática  | Escassez ou ausência de peixes ou espécies do ambiente; mortandade de peixes e outros animais pela contaminação.   | Diagnosticar os fatores responsáveis pela poluição da água que comprometem a existência da biodiversidade; promover ações de revitalização pela volta da biodiversidade.   |
| Qualidade das águas ou dos corpos de água  | Águas poluídas perceptível por aspectos físicos (cor, turbidez, espuma e materiais efluentes) e por odores (mau cheiro). Doenças causadas pela poluição das águas. | Buscar informações sobre a análise dessa água e verificar o tipo de poluição existente, pesquisar possíveis fontes de poluição e mobilizar a sociedade, poder público e usuários para a necessidade de melhora dessa água, comunicar a situação aos comitês e subcomitês de bacias atuantes na região.             |
| Mobilização Socioambiental   | Falta de informação e de mobilização em prol de questões ambientais. Não há presença de grupos como associação de bairro, etc.                                     | Realizar travessias na bacia com os moradores (mini-trabalho de campo) com intuito de conscientizá-los sobre os 3Ps; realizar palestras em escolas, associações de bairro com vistas a mobilizá-los sobre as necessidades de melhorias locais, Elaborar blogs, facebook, twitter para a divulgação de informações. |
| Presença de parques municipais; Vias públicas arborizadas  | Lixo e equipamentos de lazer quebrados.  | A escola pode promover encontros nos parques em dias específicos para os alunos iniciarem um processo de uso consciente do espaço verde público; Fazer um estudo para criar um circuito de caminhadas nessas vias.   |
| Presença de Locais de Entrega Voluntária (LEV) de Recicláveis e de Recolhimento de Pequenos Volumes (URPV) | Uso inadequado desses locais por pessoas que jogam o material a ser eliminado e os mesmos ficam caídos, quebrados e acabam enfeitando a área.                      | Fazer campanhas para as pessoas do bairro utilizarem os Levs e os URPVs adequadamente e que a prefeitura possa buscar esse material mais vezes na semana, evitando o aumento e sujeira do entorno.   |

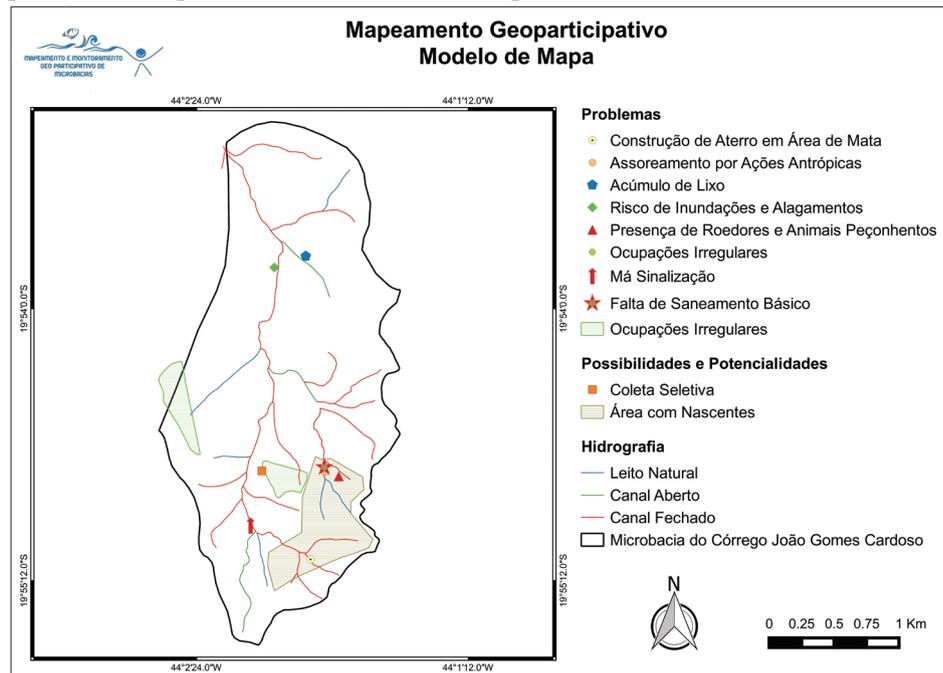
Fonte: Resultados de aplicação da Metodologia nos Núcleos Manuelzão e projetos de pesquisa e extensão de 2010-2015.

O ponto de partida do mapeamento geoparticipativo 3P consistia em buscar informações já existentes sobre o território da bacia a ser mapeado (caso não saiba a qual bacia você pertence pode acessar o site abaixo com seu endereço de Belo Horizonte e descobrir<sup>5</sup>). Para tal, conhecer instrumentos de gestão municipal e gestão das águas foi essencial, especialmente os planos diretores – o plano diretor do município e o plano diretor da bacia que geralmente abrange mais de um município, pois segue os limites da bacia e não as divisões políticas. Assim, de posse desses dados pode-se fazer um mapa como o da fig. 5 que exhibe o resultado do modelo de aplicação do mapeamento.

5. <http://www.manuelzao.ufmg.br/pesquisa/geoprocessamento/ descubra>.

Figura 5

Modelo de aplicação do mapeamento do trabalho de campo



Fonte: Projeção SIRGAS2000 Hidrografia e Limites: Projeto Manuelzão, 2012. Executado por: SANTOS, J. P. dos. 2015.

O plano diretor da bacia hidrográfica é um instrumento previsto na Política Nacional de Recursos Hídricos tendo como objetivo fundamental e orientar a implementação da gestão das águas no Brasil. Nesse documento consta diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos no âmbito do território da bacia em questão. Neles, há registro de informações socioambientais como crescimento demográfico, evolução de atividades produtivas, modificações dos padrões de ocupação do solo, identificação de conflitos envolvendo o uso da água. Nele também estão inseridas visões e propostas referentes ao futuro da bacia como, por exemplo, o balanço entre disponibilidades e demandas futuras de água; metas de racionalização de uso; aumento da quantidade e melhoria da qualidade das águas disponíveis, assim como medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados para atendimento das metas previstas.

Mas, nem todas as bacias do Brasil possuem um plano diretor e as que possuem são geralmente bacias de grande extensão. O Comitê da Bacia Hidrográfica do rio das Velhas (CBH-Velhas) elaborou o primeiro plano diretor da

Bacia do Rio das Velhas em 1998, e no ano de 2015 finalizou a atualização desse documento. O primeiro era bastante superficial, enquanto que o segundo contou com um nível de detalhamento maior devido a dois fatores: já haver cobrança do uso da água na bacia, o que gera renda para financiar serviços essenciais para a elaboração de um Plano Diretor de Bacia; e contou com a participação dos subcomitês de bacias hidrográficas, uma particularidade da bacia do rio das Velhas. Os subcomitês são conselhos consultivos, mas não deliberativos, vinculados ao Comitê de Bacia do rio das Velhas. Este, ao decidir sobre algum assunto referente a uma bacia que já possui subcomitê, recorre ao subcomitê antes de decidir sobre o referido assunto. Mesmo com um nível de detalhes maior, o novo Plano de Bacia ainda não contempla escalas pequenas como a de microbacias, o que o torna mais complexo de ser utilizado por professores em atividades educativas, por exemplo. Pois a referência do professor e dos alunos ainda é o bairro, a escola, as vias de tráfego. E em uma escala de microbacia é possível perceber estes limites ao se (re)ver o território dentro do aspecto da gestão das águas.

Portanto, a metodologia 3P apresentada contou com uma equipe para preparar um banco de dados mínimo sobre a bacia, para identificar e mobilizar lideranças comunitárias e escolas, trabalhar as imagens de satélite, estruturar e promover cursos de formação para professores, acompanhar alguns mapeamentos e elaborar mapas a partir dos dados levantados. Essa equipe, mesmo que reduzida, possibilitou trabalhar com escalas diferentes em bacias diversas ao longo do rio das Velhas. Assim como, também permitiu utilizar ferramentas pedagógicas diversas como imagens de satélite, arquivos que pudessem ser utilizados em *Google Earth Pro* que é um software gratuito, além de mapas, maquete e cartilhas.

Os cursos de formação tiveram como intuito justamente apresentar conceitos geográficos básicos, além de introduzir noções de ferramentas tecnológicas que foram utilizadas durante o mapeamento 3P. Durante todo o projeto, cada atividade prevista tinha como intuito promover o (re)conhecimento da bacia em que alunos e professores viviam estimulando a construção de uma relação de pertencimento deles com o território de bacia no qual vivem/trabalham/estudam.

Os cursos possuíam módulos que eram comuns a todas as bacias e módulos que foram adaptados a cada local. Os projetos de extensão desenvolvidos entre 2011 e 2013 em escalas macro e média foram desafiadores e essenciais para o aperfeiçoamento e melhoria da metodologia. Nesse período foi elaborado um material didático para formação de professores designado de “Bacia Hidrográfica como Instrumento Pedagógico para a Transversalidade”<sup>6</sup> no qual além de conceitos básicos geográficos e ambientais, mapas e contextualizações da bacia do rio das Velhas, também continha a primeira versão do Roteiro de Mapeamento Geoparticipativo 3P para professores.

Durante o trabalho de campo utilizou-se uma planilha como a ilustrada na Tabela 1 na qual os alunos e/ou lideranças comunitárias preenchiam o que consideravam problema e potencialidade, descrevendo o visualizado e

6. Esse material está disponível em: <http://www.manuelzao.ufmg.br/assets/files/noticias/bacia%20hidrografica%20instrumento%20pedagogico%20-%20final%20site.pdf>.

anotando a localização e coordenada geográfica (obtidas do GPS), tendo como referência a rua, avenida, número mais próximo e outros locais como escolas, praças, comércios etc. A localização era essencial para, posteriormente no laboratório de informática, fazer a marcação dos pontos no *Google Earth Pro* após os trabalhos de campo. Note que no campo os alunos devem somente anotar 2Ps e em sala de aula no 7º passo do roteiro, capítulo 5. Mesmo os registros de problemas que não se referiam diretamente à qualidade ambiental da bacia foram considerados positivos, pois estimulam a reflexões sobre os possíveis caminhos para se resolver um problema, ou seja, pode se configurar como um exercício de cidadania, de luta por direitos e melhorias. Quanto ao formato da planilha, este foi aperfeiçoado após vários trabalhos de campo realizados chegando à seguinte versão:

**Tabela 1**

Planilha exemplo para anotação no trabalho de campo

|  |  | Mapeamento Geoparticipativo <b>Metodologia 3P</b>         |   |
|---|--|---|---|
| Escola:   | Data:  | Ponto:  |   |
| Prof./Monitores:  | Alunos:  |   |   |
| Informações Gerais dos Pontos que foram Mapeados                                  |  |   |   |
| Pontos negativos do lugar/<br>território<br><b>(PROBLEMA)</b>                     | Descrição problema do ponto/<br>Critério utilizado para a escolha<br>desse ponto               | Endereço/Local de referência                              | Foto<br>Nº, Legenda, Autor (ano)<br>coordenada geográfica   |
| Nascente com esgoto a céu aberto  | Esgoto escorrendo para a nascente de água limpa que compromete a permanência da mesma no local | na rua x, número y, próximo ao posto de saúde do bairro b | <br>1 - Nascente com esgoto. Silva (2015)<br>Latitude 601054.69 m E; Longitude 7797939.46 m S (UTM)<br>2 |
| Pontos positivos do lugar/<br>território<br><b>(POTENCIALIDADE)</b>               | Descrição do ponto/Critério utilizado para a escolha desse ponto                               | Endereço/Local de referência                              | Foto<br>Nº, Legenda, Autor (ano)  |
| Área de lazer   | Área utilizada para brincar e realizar esportes  | na rua b, número d, próximo à escola x                    | <br>1 - Lugar de lazer. Silva (2015)<br>Latitude 601381.32 m E; Longitude 7797625.17 m S (UTM)<br>2    |

Fonte: Material desenvolvido durante o projeto “Mapeamento geoparticipativo em microbacias hidrográficas, 2014”. Esta planilha foi usada no campo e também foi trabalhada pós-campo para manter organizado o banco de dados e de imagens dos locais visitados.



A transposição dos pontos marcados na planilha impressa, utilizada no trabalho de campo para o *Google Earth Pro*, na maioria dos locais foi realizada pela equipe do projeto, pois não foi possível em todos os cursos de formação para professores/alunos ministrar módulos e aulas práticas para uso das ferramentas do software e nem todos os cursistas tinham contato e/ou conheciam o *Google Earth Pro* e suas ferramentas. A ausência de laboratórios de informática nas escolas, providos ou não de internet, mas com computadores funcionando foi o grande desafio que limitou a formação quanto ao uso de ferramentas tecnológicas utilizadas durante o mapeamento. Com intuito de tentar minimizar essa dificuldade, muitas imagens foram preparadas previamente e juntamente com materiais didáticos e tutoriais eram salvos em CDs entregues a professores e estudantes.

Os cursos de formação anteriores ao trabalho de campo para o mapeamento 3P foram essenciais para que os alunos e professores identificassem situações que pudessem beneficiar (potencialidades) ou prejudicar (problemas) a quantidade e qualidade de água na bacia, considerando que qualidade ambiental na bacia gera consequentemente a qualidade de vida para seus moradores.

A maior dificuldade no preenchimento da planilha, como já relatado, foi quanto às possibilidades, ou seja, pensar no futuro do território: o que mudar ou manter e especialmente como mudar ou manter. E por demandar conhecimentos que iam além dos conceituais e curriculares, os professores em alguns momentos sentiam dificuldade em orientar os alunos nas discussões.

Pensar em possibilidades para uma bacia é extremamente complexo, pois demanda conhecer um pouco de legislação ambiental, o papel de vereadores, deputados, prefeito, secretários, assim como de organizações não governamentais, associações de bairro; e não apenas o papel de cada um. Demanda aprender a importância de parcerias e do trabalho em conjunto em pensar as possibilidades e mais que isso, construí-las, fazer com que saiam do campo do possível para se tornarem realidade. E nesse campo de atuação a escola nem sempre está preparada e disposta a entrar, discutindo, destrinchando, participando. Por exemplo, se há disposição inadequada de lixo em um local mapeado, o que fazer? A escola pode se dispor a trabalhar o problema com os alunos, desenvolver um projeto, o que é muito importante. Mas, se a escola levar este problema a uma associação de bairro, esta pode solicitar por meio de ofícios uma resposta da prefeitura quanto ao problema, cobrando não apenas apoio para resolvê-lo – como, por exemplo, a retirada do lixo e multa a pessoas responsáveis caso estas sejam identificadas – mas, também apoio para realização de campanhas educativas para conscientização da população do entorno quanto à importância da disposição correta dos resíduos sólidos. Diante desse contexto é possível, também por meio de associações de bairro, ou mesmo diretamente pela direção da escola, entrar em contato com equipes de educação ambiental presentes em setores públicos que podem ir às casas próximas ao problema entregar, por exemplo, cartilhas educativas que foram elaboradas pelos alunos e impressas por comerciantes do bairro.

Assim, uma rede de ação pode ser tecida a partir de um problema identificado. Ou seja, uma oportunidade de se exercer ações de cidadania e não apenas refletir e trabalhar teoricamente o que é ser cidadão.

Entretanto, geralmente nem a escola nem os professores têm noção dos caminhos legais e estratégicos para se tentar parcerias com intuito de alcançar possibilidades vislumbradas pelos alunos, durante e após o mapeamento 3P. Por isso a importância de parcerias com a comunidade, especialmente lideranças comunitárias, associações, ONGs da região, durante o mapeamento.

Apesar da metodologia de Mapeamento Geoparticipativo 3P ter sido desenvolvida e executada em territórios de bacias hidrográficas sob a lógica da construção de uma gestão participativa das águas, nada impede que ela possa ser aplicada em mapeamentos no bairro, entorno da escola, ou seja, no território que o professor e/ou alunos definirem; por exemplo, próximo de uma unidade de conservação ou a um empreendimento minerário.

#### *4.1.4 Mapeando áreas urbanas e rurais? Como proceder?*

A distinção de especificidades da área urbana e rural também foi importante para definir particularidades da metodologia a ser aplicada em cada um desses locais. Na área urbana além das imagens do *Google Earth Pro* geralmente serem mais atualizadas em relação a áreas rurais, são mais perceptíveis as diferenças de ocupação ao se utilizar a ferramenta de imagens históricas do *Google Earth Pro*, devido à velocidade e intensidade da ocupação e atualização mais rápida do *Google*, pois são áreas que têm uma busca maior na plataforma.

O mapeamento 3P em áreas urbanas pode ser realizado sem o uso de GPS, pois temos como referência a rua e a numeração em frente a qual foi identificado o problema ou a potencialidade. Mesmo sem acesso a internet em campo, é possível anotar o endereço e as referências do entorno na planilha impressa, e identificar depois nas imagens de satélite - em casa ou em um laboratório de informática na escola - o ponto e marcá-lo utilizando as ferramentas do *Google Earth Pro*. A fotografia também é uma ferramenta essencial no processo, pois auxilia na identificação do ponto fotografado na imagem de satélite já que em vários trechos de áreas urbanas, sobretudo na capital, é possível contar com o *Google Street View* o qual disponibiliza imagens do local marcado de acordo com o endereço indicado. Um banco de dados de imagens é uma ferramenta de monitoramento importante, pois torna possível comparar a situação do local após algum tempo auxiliando na manutenção de uma rede de monitoramento geoparticipativo que poderá ter o mapeamento como referência de atuação.

Já em áreas rurais muitas vezes o mapeamento 3P só é possível com o uso de GPS, pois imagens de satélite estão em algumas áreas com resolução espacial muito baixa e ausência de atualização das mesmas e os endereços residenciais muitas vezes não existem ou estão defasados, o que pode limitar o trabalho do pesquisador e do

professor, pois raramente a escola dispõe desse equipamento e muito menos em quantidade para uma turma de alunos utilizarem. Como muitos alunos hoje possuem *smartphones* há a opção de uso de programas de GPS que podem ser compartilhados entre os alunos e salvos para posterior construção do mapa.

Diante das experiências vivenciadas adaptamos um roteiro do mapeamento 3P para que pudesse ser desenvolvido por um ou mais professores de áreas diferentes - ou da mesma área - junto a estudantes. Enfatizamos o uso do *Google Earth Pro* e de suas ferramentas. No caso de mapeamentos em áreas rurais sugerimos o uso de GPS. Como este equipamento é incomum da escola possuir, uma opção é os professores buscarem informações sobre os tipos de verbas disponíveis no município e/ou estado (no caso de escolas estaduais) e se em alguma delas possa incluir o GPS, o que pode ocorrer muitas vezes mediante a escrita de um projeto. Nesse caso o presente material poderá servir de referência. Mesmo que o professor não tenha conhecimento do manuseio do GPS é possível baixar na internet<sup>7</sup> vários tutoriais que o auxiliariam não apenas no manuseio quanto na preparação de aulas para ensinar para seus alunos. Outra opção é a parceria com instituições de ensino superior e/ou técnico ou mesmo com setores da prefeitura que possam ter o equipamento.

O Mapeamento Geoparticipativo 3P mais do que uma ferramenta pedagógica pode promover também o controle social e exercer a cidadania. Ao se mapear situações no entorno da escola e de onde os estudantes e professores vivem, apontando sobre os problemas e seus impactos, assim como as potencialidades e como estas podem auxiliar na manutenção da quantidade e qualidade de água, as pessoas envolvidas empoderam-se. Pois, passam a ter dados, para sistematizarem cobranças formais por melhorias aos órgãos públicos, empresas e empreendedores.

#### ***4.1.5 Urbano e Rural: motivos do uso da metodologia para uma gestão participativa das águas!***

Apesar do roteiro abaixo ser mais fácil de ser executado em área urbana devido a escolha do uso do *Google Earth Pro*, a maior facilidade em localizar os pontos e as imagens de satélite na região urbana serem geralmente mais atualizadas, o Mapeamento Geoparticipativo 3P é uma importante instrumento também em áreas rurais e/ou menos urbanizadas. Conhecer os empreendimentos econômicos da região no entorno da escola e refletir sobre os impactos dos mesmos na questão hídrica é um caminho para a gestão participativa das águas. Áreas rurais são as maiores “produtoras” de água, pois necessitam das nascentes e corpos d’água para atividades agropecuárias. O que não significa que a ocupação e o uso do solo nesses locais tenham ocorrido da melhor maneira. Atualmente é comum depararmos com vilarejos e áreas rurais em que é constante o relato de que a água tem diminuído e

7. Disponíveis no site do Movimento pelas Serras e Águas de Minas.

nascentes têm desaparecido. A supressão de matas ciliares, vegetação em áreas importantes de recarga hídrica e monoculturas como a de eucalipto têm diminuído a disponibilidade hídrica também no meio rural. A qualidade também tem se alterado devido, especialmente, ao uso de agrotóxico que acaba sendo carregado para os corpos d'água desprotegidos pelas matas que deveriam margeá-los. E diante desse contexto outra problemática tem surgido: um elevado número de poços artesianos, a maioria deles sem outorga.

Em Minas Gerais, a mineração, especialmente de minério de ferro, é um dos empreendimentos que mais destrói os recursos hídricos. Esse empreendimento não apenas utiliza a água em seu processo produtivo, mas destrói a camada geológica em que parte da água se infiltra e permanece armazenada em aquíferos. Onde há minério de ferro há muita água. Ao tirar o minério, destrói-se o local de infiltração e armazenamento dela, interferindo no abastecimento direto das cidades, como ocorreu em Congonhas e Conceição do Mato Dentro<sup>8</sup>. Na região de Minas Gerais, conhecida como quadrilátero ferrífero, que abrange 35 municípios<sup>9</sup>, há ainda propostas de empreendimentos minerários que comprometeriam inclusive o abastecimento de água da região mais populosa do estado: Belo Horizonte e toda sua região metropolitana (RMBH)<sup>10</sup> que recebe água de outros municípios para operar e distribuir para a RMBH. Ou seja, não é só no Rio São Francisco que tem transposição de águas, aqui também temos, mas não vemos. Assim empreendimentos minerários, o caso da proposta da Mina Apolo na região da Serra do Gandarela situada a 50 km de Belo Horizonte aproximadamente destruiria importante aquífero e nascentes de outros municípios que abastecem o sistema do alto do rio das Velhas, local em que se retira em torno de 60% da água que abastece Belo Horizonte, 45% a Região Metropolitana de Belo Horizonte; 100% Raposos<sup>11</sup>. Além da questão do abastecimento a mineração do minério de ferro no Brasil traz consigo um passivo que pode causar impactos exorbitantes nos recursos hídricos: as barragens de rejeitos. O exemplo do que ocorreu com o rompimento de barragens da mineradora Samarco<sup>12</sup> na cidade de Mariana em novembro de 2015, quando o mundo inteiro assistiu ao impacto que barragens podem causar, não apenas em vilarejos

8. <http://www.whojeemdia.com.br/noticias/economia-e-negocios/minerac-o-ameaca-abastecimento-de-agua-alerta-copasa-1.97563>.

<http://www.ohchr.org/Documents/Issues/Water/HRViolations/VIVATInternational.pdf>.

O vídeo Aquífero: do Latim “aqua” + “ferre” conta parte dessa história e pode ser utilizado para fins didáticos. Pode ser acessado <https://www.youtube.com/watch?v=fT4MRQ6HK4s>.

9. Barão de Cocais, Belo Horizonte, Belo Vale, Betim, Brumadinho, Caeté, Catas Altas, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Ibirité, Igarapé, Itabira, Itabirito, Itatiaiaçu, Itaúna, Jeceaba, João Monlevade, Mariana, Mário Campos, Mateus Leme, Moeda, Nova Lima, Ouro Branco, Ouro Preto, Raposos, Rio Acima, Rio Manso, Rio Piracicaba, Sabará, Santa Bárbara, Santa Luzia, São Gonçalo do Rio Abaixo, São Joaquim de Bicas e Sarzedo.

10. <http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/abastecimento-de-agua/nivel-dos-reservatorios>. Entenda como é o mapa do sistema de abastecimento da RMBH <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/RegiaoMetropolitana.aspx?rme=5>.

11. <http://www.aguasdogandarela.org/events/audiencia-extraordinaria-almg>.

12. A Samarco pertence 50% à Vale e 50 % a BHP Billiton.

próximos, mas em todas as cidades que margeiam o rio por onde a lama escoou até chegar ao mar. Foram mais de 500 km de rastro de lama destruindo ecossistemas aquáticos e comprometendo o abastecimento de várias cidades. E será que todas as cidades sabem quais as barragens estão acima delas? Sabem que podem ser afetadas, no caso de um rompimento? Por isso a importância de se conhecer os territórios de bacias. Entender a dinâmica das águas será em um futuro não muito distante, uma questão de sobrevivência – como já é em regiões mais secas do Brasil e em países que lidam constantemente com a escassez hídrica.

Portanto, não apenas em áreas intensamente urbanas, mas em áreas rurais e menos urbanizadas é importante conhecer o território das águas, as bacias. Empreendimentos econômicos são importantes para a geração de renda, mas se forem implantados sem se pensar em, ao menos, minimizar os impactos na disponibilidade e qualidade hídrica (quando isso for possível)<sup>13</sup> comprometerá o futuro de todos, até mesmo dos próprios empreendimentos, já que todos demandam de água em alguma fase do processo produtivo. Supressão de mata em áreas importantes de recarga, nas margens dos rios, desaparecimento de nascentes e construção de inúmeros poços artesianos, impermeabilização de solo especialmente em áreas urbanas, canalização de rios, soterramento de nascentes são ações que anunciam um problema que cada vez tem assolado as pessoas no mundo inteiro: o conflito pelo uso da água.

Por isso a importância em desenvolver metodologias como a do Mapeamento Geoparticipativo 3P para maior conhecimento de problemas e potencialidades e, sobretudo, que possibilitem as pessoas a entenderem o território e dinâmica das águas. Parcerias entre escola e comunidade são importantíssimas na construção da gestão realmente participativa das águas.

---

13. No caso da mineração de minério de ferro, mesmo que haja reuso da água no processo produtivo, ao se retirar o minério retira-se o local em que a água infiltra e fica armazenada, portanto é um empreendimento que alterará irreversivelmente o ciclo da água. Considerando que a Lei das Águas (lei federal 9.433) indica como uso prioritário da água o abastecimento humano e dessedentação de animais é preciso discutir se é viável a mineração em locais tão essenciais para o abastecimento.

## *Roteiro do Mapeamento Geoparticipativo 3P*

Devido à diversidade de particularidades existentes nas três escalas em que a metodologia 3P foi aplicada (Macro, média e micro), assim como da localização (área rural ou urbana) e infraestrutura da escola (possuir ou não laboratório de informática e com acesso a internet) muitas foram as adaptações em relação à metodologia inicial do Mapeamento Geoparticipativo 3P.

O objetivo do presente material didático não é descrever cada uma dos projetos e atividades realizadas. Todas as experiências perpassadas ao longo dos cinco anos de desenvolvimento da metodologia serviram de embasamento para a construção da proposta apresentada nesse item quanto ao roteiro de Mapeamento Geoparticipativo 3P.

Os projetos contaram com uma equipe de pesquisadores e bolsistas estagiários, além de parcerias estabelecidas com comunidade, subcomitês de bacia hidrográfica, e, em alguns locais, também com poder público. O roteiro aqui apresentado está direcionado a um ou a um grupo de professores que tem interesse em trabalhar questões locais, sendo que estas podem estar ou não vinculadas à gestão participativa das águas e envolver ou não a comunidade.

Com intuito de mostrar um pouco dessa diversidade e ao mesmo tempo tentar orientar o professor que queira aplicar a metodologia independente da realidade em que se encontra, optamos por escrever um roteiro passo a passo com o uso do *Google Earth Pro* e não do GPS. O que não impede que o roteiro possa ser adaptado para uso de GPS também. Os profissionais que lidarão com as temáticas são da área de humanidades e ciências, de geografia, mas parte das informações base está no currículo básico de geografia e parte no currículo base de biologia/ciências. Quanto mais infraestrutura a escola possuir e maior o conhecimento prévio do aluno, maior autonomia para o mapeamento e menos dependência do professor. Importante frisar que mais do que uma metodologia de viés pedagógico é uma ferramenta de empoderamento e gestão e dependerá do quanto o professor e a escola estão dispostos a se envolverem e das parcerias estabelecidas. O desenvolvimento da metodologia pode se configurar em um mecanismo de controle social para a construção de uma real democracia.

### ***1ª Passo: Planejamento geral e parcerias***

As parcerias em projetos envolvendo escola e comunidades são imprescindíveis para a ocorrência do projeto. Nos três projetos em que a metodologia do Mapeamento Geoparticipativo 3P foi desenvolvida contou durante todo o processo com parceiros. A própria escolha das bacias a serem trabalhadas teve como critério a presença de mobilizadores que participaram de cursos e ações junto ao Projeto Manuelzão auxiliando na estruturação de subcomitês de bacia hidrográfica e que também foram colaboradores durante as duas expedições que o Projeto Manuelzão fez ao longo do rio das Velhas<sup>1</sup>. Para essas lideranças comunitárias e mobilizadores, a ideia de bacia já estava arraigada em suas práticas e militância e tinham como características conhecerem bem o território, ou indicar pessoas que conheçam. Além disso, essas lideranças tinham um acesso significativo a secretarias de educação e meio ambiente, prefeitura e escolas o que facilitou os diálogos de apresentação dos projetos e intenção do desenvolvimento da metodologia. Com as parcerias entre secretarias de educação e meio ambiente, facilitava o contato com as escolas, realizado muitas vezes utilizando a equipe da secretaria. Além disso, a infraestrutura para realização de cursos como o local, data-show, microfone, computador e em alguns casos veículos para transportar os cursistas durante o trabalho de campo, era cedida pela prefeitura. Portanto, todo o cronograma de ações foi pensado considerando-se a disponibilidade dos parceiros e a infraestrutura que teríamos durante cada etapa do projeto.

Para a proposta de roteiro aqui apresentada, as parcerias serão essenciais também no maior conhecimento do território da bacia, assim como na construção e execução das propostas para a região, o que será descrito mais adiante no presente material.

A elaboração de uma proposta inicial, um pré-projeto é essencial no processo de angariar parcerias tanto dentro da escola, como fora dela. Sugerimos que essa proposta inicial tenha um esboço mínimo que possa apresentar a contextualização, público a ser envolvido, os objetivos, metodologia, cronograma de atividades e resultados esperados. Sugere-se, com a entrada de parcerias, que esta proposta inicial possa ser adaptada à realidade da escola e à dos parceiros envolvidos.

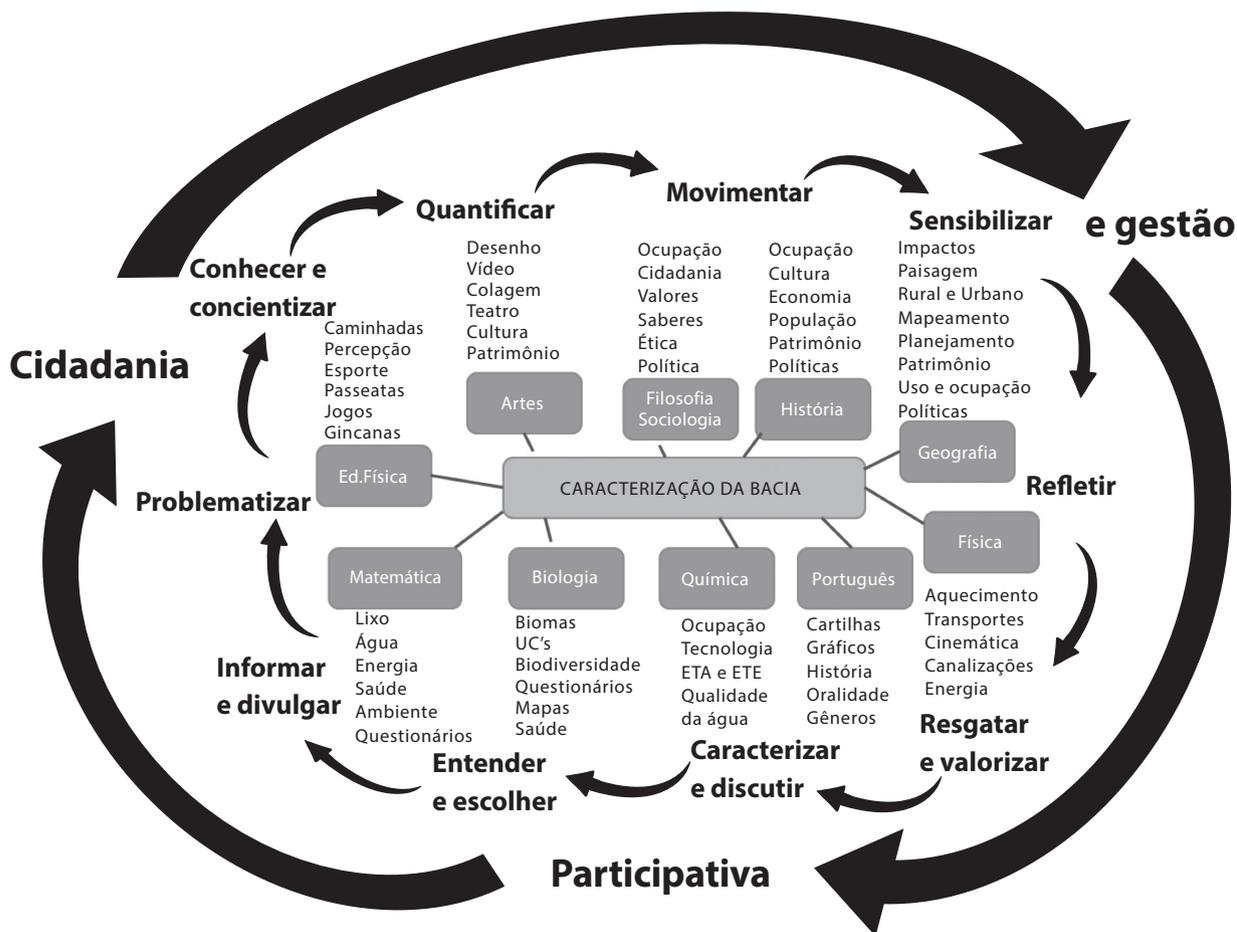
#### ***Orientações Gerais ao professor para o planejamento geral:***

1. Elaborar e apresentar a proposta geral inicial do Mapeamento Geoparticipativo 3P para a direção da escola, coordenação pedagógica e professores da mesma disciplina que você leciona e de outras. Sugere-se que nesta proposta esteja inserido o objetivo do mapeamento, os professores e turmas envolvidas, a infraestrutura neces-

1. O Projeto Manuelzão (projeto de extensão UFMG) realizou duas expedições – uma em 2003 e outra em 2009 – nas quais caiaqueiros percorreram o rio das Velhas de sua nascente em Ouro Preto até a foz em Barra do Guaicuí, juntamente com uma equipe que por terra desenvolvia ações de educação e mobilização. Para maiores informações acesse://www.manuelzao.ufmg.br/expedicoes

sária e o cronograma de ações. A parceria da direção e coordenação pedagógicas é essencial principalmente para viabilizar as saídas de campo e auxiliar na organização de toda infraestrutura necessária. Professores da mesma disciplina que a sua podem ser importantes parceiros para dividirem ideias e pensarem no planejamento do desenvolvimento do mapeamento. Se o mapeamento contar com professores de matérias diferentes o trabalho se tornará interdisciplinar enriquecendo ainda mais todo o processo. Veja na figura abaixo as possibilidades de interação e ação de cada disciplina.

**Figura 6**  
Possibilidades de interação e ação de cada disciplina



Fonte: Vieira (2011) produzido pelo curso de formação para professores do projeto 2011-2012.

- 
- 
- 
2. Pesquise se há ONGs ou grupos ambientalistas que já desenvolveram ações na bacia ou região em que a escola se encontra. Entre em contato com estas instituições apresentando a proposta de mapeamento e questionando se eles têm interesse em realizar parcerias. Sugere-se que faça um documento para formalizar esse interesse, um termo de cooperação técnica que deverá ter listado o que a escola pretende fazer e como a ONG ajudaria. Esse termo deve ser assinado pela direção da escola e da ONG.
  3. Pesquise em qual bacia hidrográfica a escola está inserida e verifique se há comitê e subcomitê de bacia correspondente. Caso haja, entre em contato com a direção e apresente a proposta de mapeamento tentando viabilizar uma parceria na qual o comitê poderá disponibilizar informações e dados enquanto você disponibilizará o mapeamento e banco de dados a serem elaborados, para o comitê.
  4. Pesquise se há universidades, faculdades e/ou escolas técnicas próximas à escola. Caso haja, procure saber os cursos que são ministrados nas instituições de ensino. Verifique se há cursos que possam se interessar em realizar parcerias com você para a viabilização do mapeamento. Um exemplo: graduações de geografia, engenharia ambiental, tecnólogo em gestão ambiental, técnico em meio ambiente. Quanto às pós-graduações potenciais para parceria sugere-se educação (ambiental), geoprocessamento, gestão ambiental, recursos hídricos, dentre outras. Peça a direção para enviar ofícios de maneira a formalizar um pedido de reunião com a coordenação do curso de interesse para a apresentação do mapeamento e a proposta de parceria. Sugere-se que faça um documento para formalizar esse interesse, um termo de cooperação técnica que deverá ter listado o que a escola pretende fazer e como a instituição de ensino superior e/ou técnico ajudaria. Esse termo deve ser assinado pela direção da escola e da instituição de ensino superior e/ou técnico.
  5. Pesquise se há associações de bairro na região da escola. Entre em contato com a direção da mesma e apresente a proposta. É possível a realização de uma parceria tanto no levantamento dos 3P, assim como na viabilização de possibilidades apontadas durante o processo de mapeamento.
  6. Após o levantamento dos parceiros em potencial, da conversa com os mesmos e a definição das parcerias estabelecidas, esquematize um planejamento básico das atividades de cronograma já incluindo as ações das instituições angariadas como parcerias. Por exemplo:
    - ✓ Irá trabalhar com turmas inteiras ou alunos de diferentes turmas?
    - ✓ Definir faixa etária e número total de alunos que participarão do mapeamento.
    - ✓ As etapas do mapeamento ocorrerão apenas em suas aulas ou contará com professores de outras disciplinas? Você realizará sozinho todas as etapas do projeto ou contará com alunos e professores de outras instituições de ensino de ensino superior e/ou técnico? Caso conte com ajuda de outros



- professores da mesma escola ou de professores e alunos de instituições de ensino técnico e/ou superior é muito importante um detalhamento da participação de cada parceiro em cada etapa do mapeamento.
- ✓ Definir um cronograma com data prevista para cada etapa do mapeamento, materiais e ações necessárias para fazer com que a atividade ocorra. Por exemplo, na etapa do trabalho de campo é importante pensar em providenciar o transporte ou caso os alunos fizerem o percurso a pé, é importante pensar em locais para usarem banheiros, elaborar as autorizações para os pais e orientações para os alunos, providenciar lanche ou combinar com os alunos de levar.

### ***2º Passo: Pré-Mapeamento realizado pelo professor como preparação para o Trabalho de campo***

Durante o pré-mapeamento o professor deverá levantar dados do entorno da escola e região, bairro, bacia, enfim, do território que se pretende mapear. Para que os alunos possam realizar em um momento seguinte o mapeamento próximo às suas casas ou em outros pontos da bacia ou bairro. Sugere-se que o professor faça primeiro um mapeamento prévio e prepare um trabalho de campo no qual possa exemplificar o que seria problema, potencialidade, assim como promover discussões sobre possibilidades, pontos a melhorar. Conhecer o território é essencial. Caso o professor não more e/ou não conheça bem a região ele pode usar de estratégias diversas para adquirir maior conhecimento e realizar um campo mais rico.

#### ***Orientações Gerais para o professor para o pré-mapeamento:***

1. Procure professores e demais funcionários da escola que morem próximo a mesma, explique que gostaria realizar um mapeamento com alunos. Pergunte e anote: Quais lugares (endereços e pontos de referência) que tenham problemas e potencialidades interessantes de serem trabalhados com os alunos? Qual a distância média destes lugares em relação à escola? São lugares de fácil acesso?
2. Fazer as mesmas perguntas do item 1 dessa etapa aos parceiros angariados na etapa anterior: associações de bairro, ONGs ambientalistas, comitê de bacia hidrográfica, instituições de ensino superior e/ou técnico.
3. Pedir para os alunos levarem fotos antigas da região e a localização (endereço, ponto de referência) dos locais no qual as fotos foram tiradas.
4. Consiga, com alunos, nomes e contatos de lideranças comunitárias, moradores antigos da região ou membros de associações de bairro que possam ajudar em um pré-mapeamento de problemas e potencialidades existentes próximas à escola.



5. Caso no primeiro passo desse roteiro você tenha conseguido parcerias com universidades ou setores da prefeitura que disponham de uma equipe de geoprocessamento, você poderá conseguir arquivos com informações sobre a região e que estejam em extensão compatível com o *Google Earth Pro* (preferível na extensão .kml<sup>2</sup> de interface com o *Google Earth Pro*<sup>3</sup>). *A delimitação das microbacias e a rede hidrográfica são arquivos importantes para o Mapeamento Geoparticipativo 3P em bacias hidrográficas. Há também a chance de um professor de geografia ou outro que saiba de Geoinformação preparar estes arquivos ou ter amigos da área que possam conseguir esses dados em formato compatível com o Google Earth Pro.*
6. Reunir todos os endereços de locais levantados nos itens anteriores e marcá-los utilizando ferramentas do próprio *Google Earth Pro*<sup>4</sup> como exemplificado nas figuras: 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15. *Sugere-se que seja criada uma padronização de ícones já disponíveis no Google Earth Pro para o seu mapeamento.*
7. Verifique a distância dos pontos levantados - e marcados no *Google Earth Pro* – em relação à escola utilizando a ferramenta régua como mostra a figura 7:
8. Utilize a ferramenta de imagem histórica presente no *Google Earth Pro* como ilustrado na Figura 8. Por meio dessa ferramenta é possível visualizar a imagem de satélite de anos anteriores dos locais e comparar com a imagem atual que eles disponibilizam. O objetivo da comparação é verificar modificações visuais nas imagens de satélite que possam indicar padrões de ocupação. É possível, por exemplo, identificar áreas hoje ocupadas, mas que anteriormente estavam vegetadas; rios hoje canalizados, anteriormente em leito natural, às vezes ainda com mata ciliar; existência ou desaparecimento de áreas de lazer como campos de futebol e praças. Algumas atividades econômicas, dependendo da resolução espacial<sup>5</sup> da imagem são possíveis de serem visualizadas nas imagens de satélite como, por exemplo: mineração (cava da mineração, barragem de rejeitos, área de beneficiamento e pilha de estéril); monoculturas (cana, eucalipto, soja); pecuária (pastos); granjas; lavouras (feijão, hortaliças, milho, silagem). Verifique a distância desses empreendimentos econômicos em relação aos corpos d'água, pois uma das discussões importantes que pode ser gerada após o campo e o mapeamento é o impacto dessas atividades nos corpos d'água e conseqüentemente a interferência na quantidade e qualidade de água.

2. <https://support.google.com/earth/answer/148118?hl=pt-BR>. Para alguns arquivos ver: <http://www.gmapas.com/deposito-kml>.

3. Caso não tenha em KML, use cartas topográficas, imagens de satélites impressas, ou extensões em SHP (*shapefile*) que possam ser transformadas em .KML para a visualização no *Google Earth Pro*.

4. Caso o professor não conheça as ferramentas do *Google Earth Pro* sugere-se o *ning* Movimento pelas Serras e Águas de Minas: <http://movsam.ning.com>.

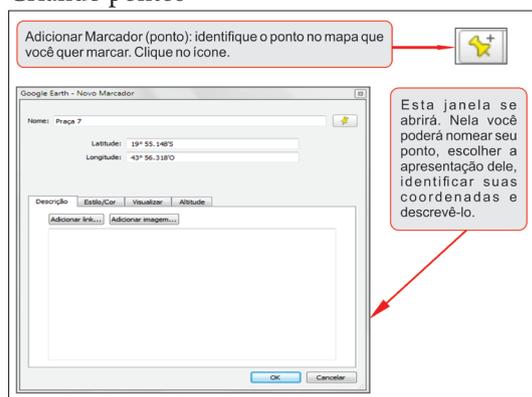
5. <http://www.satmap.com.br/faq>; <http://www.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/apostila.htm>; <http://rede.novaescolaclub.org.br/planos-de-aula/cartografia-analise-de-imagens-de-satelite>.



9. Durante essa análise visual sugere-se que o professor anote as dúvidas quanto ao local a ser mapeado. Essas anotações serão verificadas durante a realização do pré-campo: É um rio ou uma rua? Uma monocultura de cana ou café? Plantio de uma cultura ou um pasto? Área com vegetação nativa ou apenas capim?.
10. Salve (adicione .Kml no *Google Earth Pro*) todas as marcações de maneira que possa enviar esse arquivo (digital ou analógico) para outros professores e/ou parceiros para organizarem um pré-campo. O kml pode ser um ponto, uma linha ou um polígono que represente as características geográficas que você quer mapear. Vamos mostrar nas figuras de 9 a 15 um exemplo de criação de pontos, mas você pode fazer isso para linha e polígono também.

**Figura 10**

**Criando pontos**



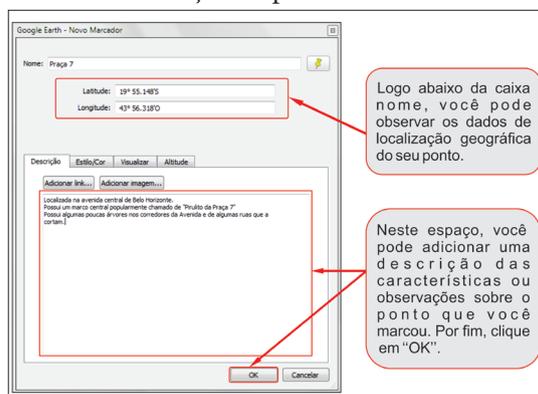
**Figura 11**

**Inserindo um nome ao ponto**



**Figura 12**

**Inserindo descrição do ponto**



**Figura 13**

**Ponto mapeado**

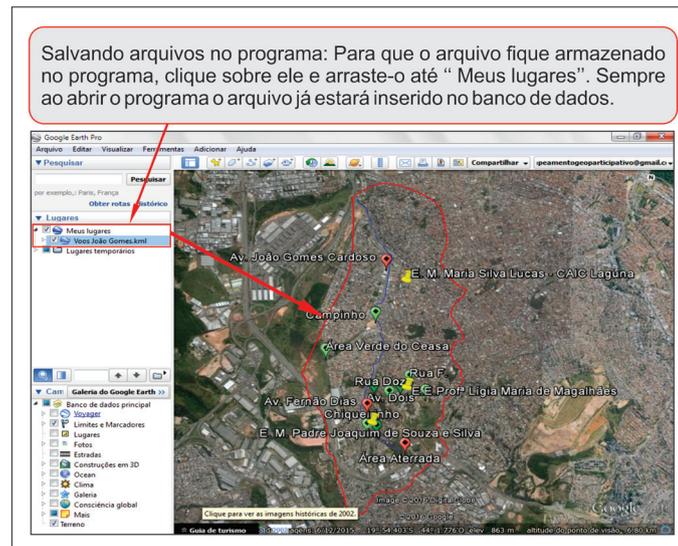


Fonte: *Google Earth Pro*, 2015. Tutorial desenvolvido durante o curso de formação para professores “Mapeamento geoparticipativo em microbacias hidrográficas, 2014”.

Figura 14  
Salvando arquivos



Figura 15  
Salvando arquivos



Fonte: *Google Earth Pro*, 2015. Tutorial desenvolvido durante o curso de formação para professores "Mapeamento geoparticipativo em microbacias hidrográficas, 2014".



### 3º Passo: O pré-campo

O pré-campo é o momento prático da preparação do trabalho de campo a ser realizado junto aos alunos. Nessa etapa o professor deverá utilizar os dados do pré-mapeamento para organizar uma visita aos locais levantados com intuito de sanar dúvidas, assim como de preparar um roteiro de trabalho de campo exequível, considerando a realidade da escola, a infraestrutura necessária, e o tempo disponível do professor e dos parceiros.

#### **Orientações Gerais para o professor para o pré-campo:**

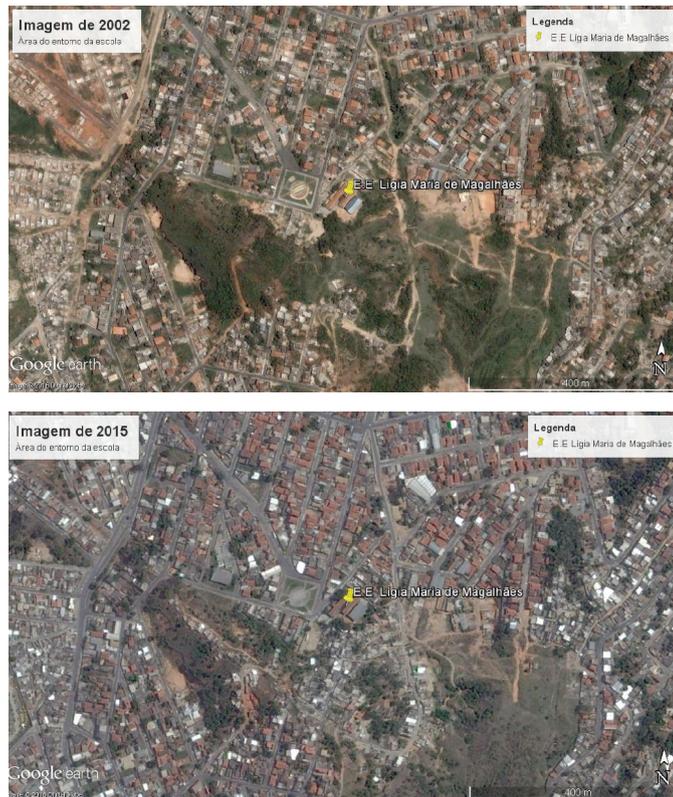
1. A partir dos dados levantados e salvos durante o pré-mapeamento elaborar um trajeto para visitar os pontos, escolhendo um percurso que demande menor tempo para visitar o maior número de pontos. Imprimir a imagem com o trajeto desenhado no *Google Earth Pro* no final da etapa anterior e os pontos a serem visitados. Nesse momento não há problema em escolher vários locais a serem visitados. O ideal é, durante o pré-campo, escolher alguns dos locais percorridos para realizar o trabalho de campo posteriormente com os alunos. Mas sugere-se que escolha uma quantidade de pontos a visitar que seja compatível com a disponibilidade de tempo do professor, dos parceiros que possam participar, assim como, o período de aula do aluno.
2. Ir a campo marcando o tempo do percurso de um ponto ao outro e o tempo total gasto para todo o percurso.
3. Em cada ponto visitado fotografar e anotar o potencial pedagógico do local. Ex.: local em que havia uma área verde há anos atrás (verificado na etapa anterior por meio da análise do histórico de imagens de satélite pelo *Google Earth Pro*) e ela foi suprimida – o que há no local: grama, erosão? Há corpos d’água próximos? Caso afirmativo, estes se encontram assoreados? Qual pode ter sido o responsável pela supressão da vegetação? Há lixo no local? Que tipo de lixo (doméstico ou entulho)? O que poderia ser realizado pelos alunos e escola nessa área – avaliar se com auxílio ou não do poder público e outras parcerias - que beneficiasse a qualidade ambiental da bacia e a qualidade de vida das pessoas (Ex.: praça, horta comunitária, campo de futebol, bosque, recomposição de mata ciliar, plantio de árvores frutíferas, plantio de árvores com sementes que poderiam ser utilizadas em artesanato)?
4. Selecionar alguns dos pontos visitados e montar um trajeto considerando os seguintes critérios:
  - ✓ *Riqueza pedagógica* – dar preferência a pontos em que seja possível verificar vários problemas e/ou potencialidades. Dessa forma o trajeto tende a ser menos longo e cansativo, além de possibilitar discussões mais ricas no pós-trabalho de campo com os alunos.
  - ✓ *Diversidade de realidades mapeadas* – caso haja mais pontos com riqueza pedagógica, mas que tendem a promover discussões similares sugere-se que o professor escolha pontos diversos, mesmo que alguns tenham menor riqueza pedagógica em relação a outros. A não ser que, apesar de similares os pontos tenham particularidades. Nesse caso o professor pode fazer um campo comparativo. Ex.: três pontos

com lixo disposto inadequadamente, supressão de vegetação e erosão, mas um esteja em uma praça, outro em um lote vago, e, outro, próximo a um córrego. Em cada um dos locais pode-se questionar: quem é responsável pela limpeza? Quais as desvantagens da falta de vegetação no entorno de um córrego? E em uma praça? Já em lotes vagos é mais comum ter ausência de vegetação, principalmente nativa. Em uma praça ou entorno de um córrego é possível se pensar em replantio de árvores em parceria com a prefeitura, já em um lote vago não. Outra questão refere-se ao tipo de lixo: doméstico ou entulho? No caso de doméstico, há predominância de que material (reciclável ou não reciclável)? O professor deve estar atento e estimular o aluno a perceber estas particularidades que são importantes, sobretudo no momento da discussão de possibilidades visando promover melhorias na região.

- ✓ *Ponto de parada para lanche e uso de sanitários.* Se o campo estiver previsto para ocorrer durante todo o turno de aula é preciso que o professor, ao traçar o trajeto do trabalho de campo, se atenha a escolher um ponto de parada para os alunos lancharem e utilizar sanitários. O local de parada pode ser um parque ou uma praça que seja próxima a um posto de saúde ou local em que seja permitido que a turma de alunos utilize o sanitário. Essa parada é importante, pois nela também, além de lancharem, discutem-se pontos do campo. Outra indicação é se os pontos forem em direções diferentes e próximos à escola que o trabalho de campo seja dividido em etapas/ tempos de acordo com o horário de intervalo dos alunos, de maneira que os alunos realizem uma primeira etapa do campo, retornem para a escola para lancharem e utilizarem os sanitários, e, prossigam com o trabalho de campo no mesmo dia - ou se o professor achar melhor, em outro dia.
5. Realizar apenas o percurso do trajeto escolhido para o trabalho de campo a ser realizado com os alunos, considerando os critérios acima apontados. Marcar o tempo percorrido entre a escola e primeiro ponto, o primeiro ponto e o segundo e assim por diante. Anotar também o tempo total gasto. Depois inserir o tempo previsto de permanência em cada ponto e o tempo de parada para lanche - se este estiver previsto para ocorrer.
  6. Fechar uma proposta final de trajeto para o trabalho de campo com os alunos, anotando-se tempo previsto de permanência em cada ponto e local e tempo de intervalo para lanche (se este ocorrer).
  7. Traçar o trajeto final e marcar os pontos na imagem de satélite do *Google Earth Pro* utilizando as próprias ferramentas do software.
  8. Preparar material para discussão após o trabalho de campo a ser realizado com os alunos: imagem de satélite com marcação dos pontos de parada e trajeto, delimitação da bacia e rede hidrográfica; imagens históricas comparativas, como, por exemplo, do entorno da escola.

**Figura 17**

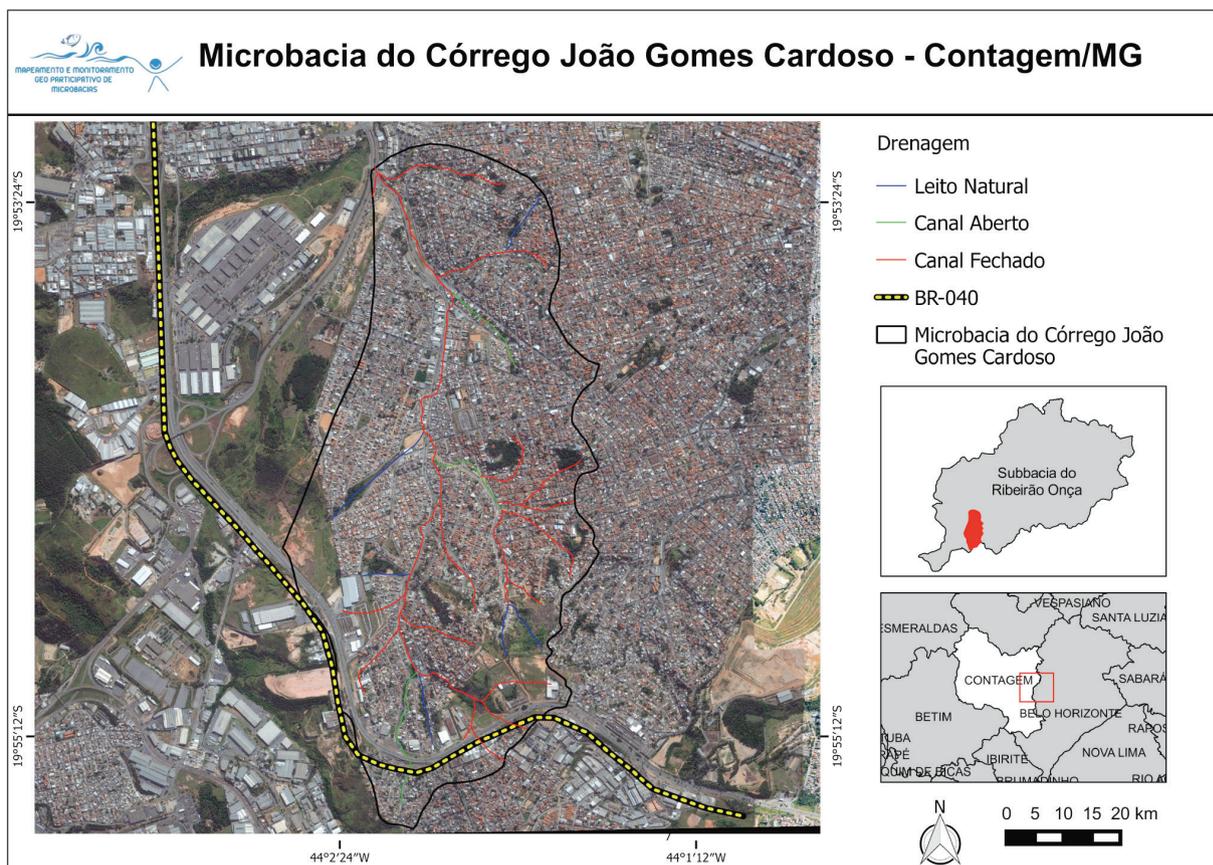
Imagens históricas de 2002 e 2015, disponíveis no *Google Earth Pro*. É possível visualizar a diminuição de área verde em 2015



Fonte: *Google Earth Pro*, 2016.

Figura 18

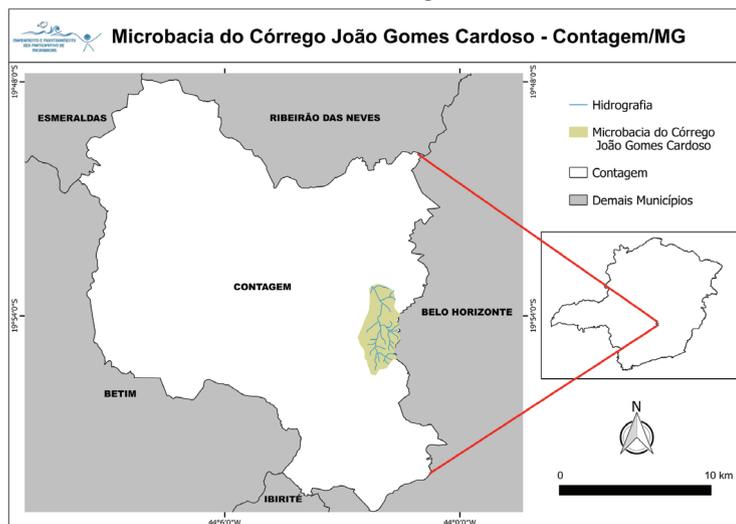
Delimitação e localização da microbacia do Córrego João Gomes Cardoso, 2015



Fonte: Google Earth Pro, 2015. Tutorial desenvolvido durante o curso de formação para professores “Mapeamento geoparticipativo em microbacias hidrográficas e trabalho de campo 2014”. Projeção SIRGAS2000; Bacias e hidrografia: Projeto Manuelzão, 2012; Br-040: DNIT, 2013; Divisão política: IBGE, 2010; Imagem de Satélite: Google Earth Pro, 2015. Executado por: SANTOS, J. P. dos. 2015.

Figura 19

Localização da microbacia João Gomes Cardoso em Contagem - Minas Gerais



Fonte: Tutorial desenvolvido durante o curso de formação para professores “Mapeamento geoparticipativo em microbacias hidrográficas e trabalho de campo 2014 e base geográfica do Projeto Manuelzão”. Projeção SIRGAS2000. Hidrografia: Projeto Manuelzão, 2012 e Divisão política: IBGE, 2010. Executado por: SANTOS, J. P. dos. 2015.

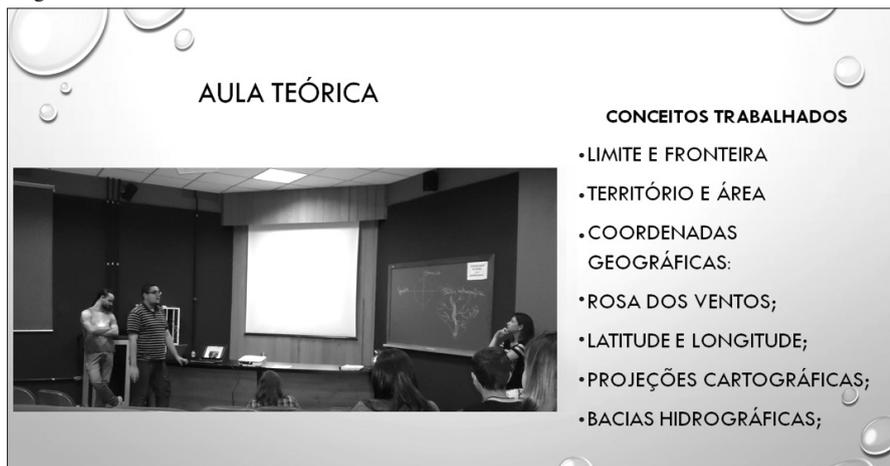
#### *4º passo: Definição de conceitos básicos a serem trabalhados com os alunos*

A diversidade de cenários presentes nas bacias em que a metodologia do Mapeamento Geoparticipativo 3P foi desenvolvida, assim como de realidades de escolas, somadas ao grande número de escolas envolvidas nos projetos executados, fez com que fosse escolhido um conjunto de informações estratégicas que nivelassem conceitos teóricos, considerados básicos, que possibilitassem o desenvolvimento da metodologia. Mesmo sabendo que o trabalho poderia ser realizado com riqueza maior se englobasse uma grande diversidade de conceitos e envolvendo professores de diferentes disciplinas, o projeto optou por atividades da escola, mas não se tornou uma atividade durante o ano, planejada com professores previamente, por exemplo, durante o planejamento anual da rede municipal de uma cidade ou mesmo diretamente das escolas envolvidas. Um fator dificultador na execução de projetos nos quais o público-alvo são escolas é que o tempo dos editais, da liberação da verba, condiciona o início do trabalho - assim como a data de finalização do mesmo - nem sempre coincidem com o ano letivo das escolas, especialmente o início do ano, momento estratégico de planejamento.

Portanto, diante dos fatores apresentados, os projetos nos quais a metodologia de Mapeamento Geoparticipativo 3P foi desenvolvida abarcaram dois grupos de conceitos básicos: curriculares + georreferenciamento/geotecnologias. O grupo de conceitos básicos curriculares coincide com conteúdos curriculares das disciplinas de geografia, ciências e biologia tanto do Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio. Mas, a abordagem dos conteúdos básicos foi direcionada ao entendimento e realização do Mapeamento Geoparticipativo, especialmente quanto à leitura da paisagem, ao apontamento, à análise e à reflexão sobre os 3P. Abaixo seguem alguns dos principais conceitos abordados durante os cursos de formação tanto com professores quanto com alunos. Cada conceito trabalhado, suas respectivas abordagens, foram essências para a identificação de pontos negativos (problemas) e positivos (potencialidades), assim como, na reflexão sobre as possibilidades, tendo como referencial a quantidade e qualidade de água da bacia como balizadores da qualidade ambiental na região.

**Figura 20**

Aula teórica inaugural



Fonte: Aula inaugural no ICG, UFMG. Acervo do projeto Mapeamento e monitoramento, 2014.

## Quadro 2

### Conceitos básicos curriculares a serem trabalhados antes da realização de levantamento e mapeamento geoparticipativo 3P

| Conceito           | Objetivo  | Algumas Abordagens Possíveis  |
|--------------------|---|---|
| Ciclo da água      | Que os alunos possam entender o conceito de ciclo da água e como o ciclo tem se alterado pela ação humana. Elucidar o que é lençol freático e as formas de armazenamento natural de água. Entender o que são nascentes e quais suas formas. | <ul style="list-style-type: none"><li>- A substância água se renova constantemente pelo ciclo da água;</li><li>- Mas, o ser humano tem alterado significativamente este ciclo interferindo por isso na quantidade e qualidade da água;</li><li>- A importância da manutenção da vegetação especialmente em topo de morro e no entorno de corpos d'água, pois influencia na infiltração da água e manutenção dos lençóis freáticos.</li></ul>  |
| Bacia hidrográfica | Que os alunos saibam o que é uma bacia hidrográfica e possam identificar os limites da bacia hidrográfica na qual a escola e suas casas se localizam.   | <ul style="list-style-type: none"><li>- Importância de conhecer o conceito e limites da bacia para se pensar na gestão compartilhada desse território;</li><li>- Como processos de ocupação humana interferem na quantidade e qualidade de água em uma bacia;</li><li>- A relação entre a localização na bacia (alto, médio, baixo) e a influência/ extensão dos impactos ambientais;</li><li>- A localização de empreendimentos econômicos de grande impacto e sua influência na dinâmica da bacia. Por exemplo: como a mineração e barragens de rejeito no alto de uma bacia podem impactar todo o território da bacia.</li></ul> |
| Mata ciliar        | Que os alunos saibam o que é uma mata ciliar, a importância desta para a manutenção da qualidade e quantidade de água e possam identificar uma em campo.  | <ul style="list-style-type: none"><li>- A importância da mata ciliar para evitar erosão e assoreamento;</li><li>- A mata ciliar na manutenção do ecossistema aquático;</li><li>- Diferença entre mata ciliar, ou seja, da vegetação nativa em relação a gramíneas no entorno dos corpos d'água;</li><li>- Conceitos de área de preservação permanente e os impactos, assim como, consequências da ocupação irregular (erosão, deslizamentos, enchentes).</li></ul>  |
| Erosão             | Que os alunos entendam como ocorrem processos erosivos em ambiente urbano e/ou rural distinguindo os que são naturais e os que ocorrem devido à ação humana.  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Conceitos de processos erosivos naturais e os causados pela ação humana;</li><li>- Como processos erosivos influenciam na infiltração da água no solo e consequente abastecimento de lençóis freáticos.</li></ul>   |
| Assoreamento       | Que os alunos entendam como ocorre assoreamento de corpos d'água em ambiente urbano e/ou rural e qual o impacto do assoreamento nos ecossistemas aquáticos.   | <ul style="list-style-type: none"><li>- A influência do assoreamento na alteração do ecossistema aquático;</li><li>- Em ambientes rurais além de o solo poder ser carregado para os corpos d'água no caso da ausência de mata ciliar, podem levar consigo agrotóxicos impactando também a qualidade da água;</li><li>- Em ambientes urbanos o assoreamento e o lixo em corpos d'água.</li></ul>   |
| Canalização        | Que os alunos entendam o que é canalização e o impacto dela no ciclo da água.   | <ul style="list-style-type: none"><li>- O que é canalização. Breve histórico da visão higienista em cidades e a cultura de levar para longe a sujeira e os agentes causadores de doenças;</li><li>- A canalização e a morte do ecossistema aquático;</li><li>- O impacto da canalização e impermeabilização do solo no ciclo da água;</li><li>- Influência da canalização e impermeabilização do solo na ocorrência de enchentes.</li></ul>   |

| Conceito         | Objetivo   | Algumas Abordagens Possíveis   |
|------------------|--|--|
| Poluição hídrica | Que os alunos tenham noção dos diversos tipos de poluição hídrica existentes, suas causas e possíveis formas de evitá-las. | - A poluição pelo esgoto doméstico: o problema da falta de estações de tratamento de esgoto e fossas sépticas;<br>- Poluição industrial: possíveis impactos na qualidade da água;<br>- Poluição por agrotóxicos: efeitos dos agrotóxicos na nossa saúde;<br>- O lixo (resíduos sólidos dispostos inadequadamente) e seus impactos. |

Fonte: VIEIRA, Daniela Campolina; GIANASI, Lussandra M. et al (2013).

Quanto ao grupo de conceitos referente à georreferenciamento/geotecnologias selecionaram-se temas mais direcionados à realização operacional do mapeamento em si.

### Quadro 3

#### Conceitos básicos de georreferenciamento e geotecnologias a serem trabalhados antes e depois do levantamento e marcação dos 3P

| Conceito  | Objetivo  | Algumas Abordagens Possíveis  |
|---|---|---|
| Território  | Que o aluno saiba e entenda seu território, local de suas práticas diárias e de seus mais diferentes usos principalmente os da água.  | -Conceitos geográficos de lugar e território, poder, espaço vivido, paisagem, etc.<br>-Território de bacias, onde é como e para onde vai.   |
| Limite e fronteira  | Que o aluno saiba que limites e fronteiras do território de suas práticas e das bacias hidrográficas. Entenda que há divisões e limites estabelecidos pelos governos e prefeituras e que muitas vezes diferem dos limites de sua microbacia onde está inserido. | -Conceitos de limite e fronteira em geografia.<br>-Divisões concebidas pelos órgãos federais, estaduais e municipais em seu território.<br>-Limites fisiográficos que muitas vezes extrapolam os administrativos como solos, bacias, rios, etc. |
| Localização (norte-sul, leste oeste, pontos cardeais e colaterais)                                  | Que o aluno entenda os pontos cardeais e possa movimentar-se em seu território adquirindo a noção de localização espacial   | -Conceitos de pontos cardeais, de bússola e de uso do GPS.<br>-Entendimento de locais do nascer e por do sol e das dinâmicas inerentes a essa dinâmica.   |
| Mapa  | Que o aluno aprenda a ler o mapa, a fazer o mapa, a se localizar no território e construir noções de lógica espacial.   | -Apresentar o <i>Google Earth Pro</i> e ensinar a usar e criar mapas.   |
| Introdução ao uso de ferramentas geotecnológicas: GPS, Imagens de satélite, <i>Google Earth Pro</i> | Que o aluno possa desmistificar o uso de geotecnologias disponíveis gratuitamente na internet e que as utilize para a construção de pensamento geográfico.  | -Ensino sobre produtos de Sensoriamento Remoto como Imagens de Satélite.<br>-Ensino de GPS.<br>-Ensino de ferramentas do <i>Google Earth Pro</i> para mapeamento e deslocamento espacial.   |

Fonte: VIEIRA, Daniela Campolina; GIANASI, Lussandra M. et al (2013).

Além das temáticas acima apresentadas às quais foram trabalhadas durante os projetos em que a metodologia do Mapeamento Geoparticipativo 3P foi desenvolvido, foram abordados conceitos básicos sobre *gestão das águas no Brasil*. Estes foram apresentados por meio das perguntas que levaram a pesquisas por parte dos alunos



ou a exposição de slides em forma de palestra em outros momentos dos projetos. Sendo algumas das perguntas utilizadas: Quem é responsável pela gestão das águas no Brasil? Como eu posso auxiliar na gestão das águas? O que são comitês de bacia hidrográfica? O que significa uma gestão das águas descentralizada, compartilhada e democrática?<sup>6</sup>

Todas as temáticas aqui citadas são sugeridas para o professor que interessa em realizar o Mapeamento Geoparticipativo 3P com seus alunos. Mas, fica a critério do professor o uso de outras temáticas e o nível de aprofundamento das mesmas. Recomenda-se parceria entre professores de disciplinas em que parte das temáticas aqui indicadas já faz parte do currículo, como é o caso de geografia, ciências e biologia, mas nada impede que professores de outras disciplinas possam realizar o mapeamento 3P, assim como abordar de alguma forma as temáticas aqui apresentadas.

Quanto à sequência dessa etapa na ordem do desenvolvimento do mapeamento, houve momentos dos projetos executados em que a parte dos conceitos básicos foi trabalhada após as *visitas de campo e o mapa mental*. Mas, na avaliação geral da equipe, o trabalho de campo e a discussão posterior foram mais ricos nas turmas em que a abordagem dos conceitos básicos junto aos alunos ocorreu antes do campo e do mapeamento realizado pelos alunos.

### ***5º Passo: (Re)conhecimento do território pelos alunos***

O objetivo dessa etapa é que o professor guie um processo de (re)conhecimento do território do entorno da escola, pelos alunos. Para tal sugere-se utilizar de duas ferramentas pedagógicas: *o mapa mental e a maquete da bacia*.

#### ***Mapa mental***

Esta ferramenta pedagógica demanda de materiais simples do dia a dia do aluno e não necessita de conhecimentos geográficos mais específicos, apenas que o professor tenha uma noção dos bairros próximos à escola e a localização dos mesmos. O mapa mental consiste no registro do que os alunos recordam quanto a características descritivas do entorno da escola e que estas sejam registradas em uma folha de ofício, A3, cartolina ou papel *Craft*. Segue abaixo o roteiro sugerido para a realização do mapa mental.

---

6. Estas temáticas foram abordadas em capítulos anteriores do presente material.

### ***Orientações Gerais para o professor do Mapa mental:***

1. Divida a sala em grupos de 4 a 5 alunos tendo como critério a proximidade de onde moram. Para tal pode-se dividir alunos de acordo com o bairro em que moram ou mesmo a região do bairro em que residem.
2. Em uma folha de papel peça para os alunos desenharem o percurso que fazem da escola até suas casas. Peça que insiram pontos de referência, ou seja, o que observam nesse percurso. No primeiro momento sugere-se que você não interfira no desenho, nem direcione para os aspectos ambientais, ou seja, que deixe livre para que cada grupo de aluno desenhe o que considerem como referência e o que se lembrarem do percurso em questão.
3. Estabeleça um prazo para a finalização do desenho. Sugere-se que este seja realizado em sala e gaste no máximo uma aula. Ao final do tempo estabelecido recolha os desenhos para dar continuidade à atividade na aula seguinte.
4. Peça aos alunos para fazerem um círculo com as carteiras deixando o centro da sala livre. Ou vá para um local aberto como, por exemplo, um pátio ou quadra. Em uma folha de papel ofício desenhe a escola e coloque no centro do círculo. Sugere-se que desenhe a rosa dos ventos para que também sejam trabalhados os pontos cardeais e colaterais.
5. Peça que cada grupo de alunos apresente seu desenho e disponha-o no chão de acordo com a localização dos bairros em relação à escola tendo-se como referência a rosa dos ventos. O professor deve estar atento para orientar os alunos caso eles tenham dificuldades na localização dos bairros em relação à escola. Por isso a importância do conhecimento prévio do professor sobre o entorno da escola.
6. Após todos os grupos apresentarem e colocarem os desenhos no chão comece a discutir com a turma sobre o que colocaram como pontos de referência e acrescente aspectos ambientais da bacia hidrográfica, como por exemplo: áreas verdes, córregos e nascentes. Conhecer pontos de referência citados pelos alunos pode auxiliar na localização dos aspectos ambientais. Para tal o professor pode enfatizar praças, centros de saúde, hospitais, outras escolas.
7. Fazer um mapa geral tentando juntar todas as percepções dos alunos em uma folha – ou várias – de papel *Craft*.

*Figura 21*

Momentos da oficina de mapa mental



Fonte: Oficina de mapa mental E. E. LÍGIA MARIA DE MAGALHÃES e E.M MARIA SILVA LUCAS, 2015. Acervo do Projeto Mapeamento e monitoramento.

### *Maquete da bacia*

Esta ferramenta pedagógica é extremamente importante para o aluno ou grupo vivenciar o território da bacia em três dimensões em uma escala que se pode entender o que tem e o que pode ter futuramente no local. Didaticamente é onde o professor irá enfatizar certos conceitos já apresentados e evidenciar a interação dos elementos constituintes do território e os resultados que esses causam a esse meio. Nessa apresentação o conceito de bacia hidrográfica fica esclarecido, bem como o ser se localizando no território. Esses são elementos importantes para a próxima etapa que é o trabalho de campo. Citamos como dificuldades: tempo de construção da maquete, disponibilidade de dinheiro para compra de materiais, deslocamento da maquete pronta (caso o local não seja o mesmo da produção). Como vantagens pedagógicas analisamos que esse momento da aplicação do projeto é um dos mais ricos, pois consolida conceitos para os alunos, eles se reconhecem no território, e interagem numa discussão profícua sobre território de bacias.

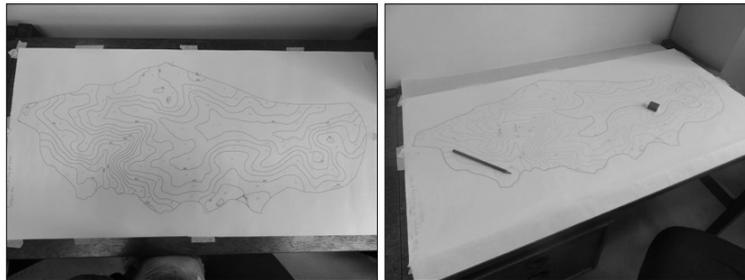
### *Orientações Gerais ao professor para produção de maquetes:*

1. Existem várias técnicas de produção de maquetes. Usaremos aqui uma que utilizou matérias fáceis e muita imaginação para a composição dos elementos ilustrativos que a formam no final como casas, árvores, etc. Esses materiais são muito caros pelos profissionais de maquete. Por isso há como produzi-los de forma mais econômica.

Para a construção da maquete é importante ter as curvas de nível da bacia. Isso pode ser conseguido no site do IBGE<sup>7</sup> ou com parceiros e professores que trabalham com geotecnologias e Sistema de Informação Geográfica (SIG). Podem ser adquiridas já impressas ou em formato compatível com softwares de SIG para que se possa salvar em formato de imagem (.jpg; .tif ou .eps). É importante definir com sua equipe qual será a escala vertical da maquete para o trabalho. Nesse sentido também, pensar em onde ela ficará depois, como será usada no futuro na escola ou por parceiros. Senão fazer uma maquete muito grande inviabiliza certas atividades futuras. Definidas essas questões é hora de imprimir as cotas altimétricas (fig. 22) e copiar cada uma para um papel vegetal (fig. 22) como abaixo:

*Figura 22*

Impressão das cotas altimétricas e cópia via papel vegetal



Fonte: Material desenvolvido durante o projeto “Mapeamento geoparticipativo em microbacias hidrográficas, 2014.

7. [http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default\\_prod.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm).



*Figura 23*

Cópia para o papel de uma curva de nível



Fonte: Material desenvolvido durante o projeto “Mapeamento geoparticipativo em microbacias hidrográficas, 2014.

2. Após copiar a cota altimétrica usa-se o isopor para a construção de cada cota que ao serem coladas posteriormente uma sobre a outra produzirão o efeito tridimensional (3D) desejado. Nessa fase é importante também pensar na escala horizontal. Quanto mais espessa a placa de isopor mais alta ficará a sua maquete e dependendo do seu relevo é interessante pensar qual será a melhor escala horizontal para seu território. Aqui usamos um cortador de isopor elétrico. Vide fig. 24:

*Figura 24*

Cortar e colar sobre o isopor a cota altimétrica e recortar o isopor após colado. Retire a cópia em vegetal após cortar



Fonte: Material desenvolvido durante o projeto “Mapeamento geoparticipativo em microbacias hidrográficas, 2014.



3. Cole uma sobre as outras com material adequado para isopor como na fig. 25 abaixo:

*Figura 25*

Maquete com as placas de isopor coladas



Fonte: Material desenvolvido durante o projeto “Mapeamento geoparticipativo em microbacias hidrográficas, 2014

4. Agora iniciamos a pintura. Use tintas que irão retratar a realidade do território e gesso ou massa corrida. No nosso caso as cores verde, marrom, branco, amarelo foram essenciais para produzir o efeito final na maquete. Cubra-a primeiramente com gesso. Após essa cobertura pinte a base com uma cor só que retrate o subsolo.

*Figura 26*

Maquete sendo coberta por massa e recebendo coloração em sua base



Fonte: Material desenvolvido durante o projeto “Mapeamento geoparticipativo em microbacias hidrográficas, 2014.

5. Colora os pontos principais já levantados na bacia como matas, áreas degradadas, rios, etc. como na fig. 27

**Figura 27**

Uso da coloração e desenho de símbolos importantes do território



Fonte: Material desenvolvido durante o projeto “Mapeamento geoparticipativo em microbacias hidrográficas, 2014.

6. Hora de produzir os itens que irão compor a maquete final. Nessa etapa é importante criar. Não há como colocar tudo que aparece no território, mas devemos produzir elementos importantes para a composição da maquete final como casas, rios, árvores, vias, caminhos, etc. Veja a sequência de fotos abaixo:

**Figura 28**

Elementos produzidos para serem afixados na maquete



Fonte: Material desenvolvido durante o projeto “Mapeamento geoparticipativo em microbacias hidrográficas, 2014.

7. A partir do momento da finalização é possível trabalhar com o seu grupo. É necessário um local que caiba as pessoas e/ou grupo de trabalho. É importante colocar a maquete em local que todos possam ver e depois interagir na produção da mesma. Entendam que nós não levamos a maquete finalizada ela é construída juntamente com o grupo. Esse momento é o de descobrir o território em dimensões às vezes não imaginadas por eles. E é um das etapas importantes para o professor trabalhar o conceito de bacia hidrográfica e conectar com as questões socioambientais presentes no território. Os conceitos de escala são também adquiridos nessa etapa e como na fig. 29 abaixo. É importante colocar a escala, nome da maquete e a legenda. Sugerimos que a cada colocação de um elemento ou de um conjunto deles sejam discutidas com o grupo questões inerentes aos impactos tanto positivos, quanto negativos que esses elementos produzem nesse território.

*Figura 29*

Interação e produção de conhecimento do território a partir da maquete



Fonte: Oficina maquete nas E.E.Lígia Maeria de Magalhães e E.M.Maria Silva Lucas. Acervo Projeto Mapeamento e Monitoramento, 2014.

**Figura 30**

Momentos da oficina de maquete



Fonte: Material desenvolvido durante o projeto “Mapeamento geoparticipativo em microbacias hidrográficas, 2014. Oficina de maquete. E. E. LÍGIA MARIA DE MAGALHÃES e E.M MARIA SILVA LUCAS.

### **6º passo: Trabalho de campo com alunos- vivenciando um mapeamento**

O pré-mapeamento e pré-campo realizados pelo professor são determinantes para o desenvolvimento do trabalho de campo. O trabalho de campo com alunos é um momento de vivenciar o mapeamento, por isso as escolhas do professor quanto ao potencial pedagógico dos locais a serem percorridos pelos alunos, poderão facilitar o mapeamento via *Google Earth Pro* a ser realizado nas etapas seguintes, as quais ocorrerão sem a presença do educador. Com intuito de costurar todas as etapas anteriores e de tornar o trabalho de campo como uma vivência enriquecedora quanto à identificação de problemas, pontos positivos, assim como, de se vislumbrar pontos a melhorar nos locais percorridos, dentro de uma ótica de gestão descentralizada e participativa de bacias hidrográficas, sugere-se que o professor utilize instrumentos de registros que possam auxiliar na identificação dos 3P: Planilha de registro de problemas e potencialidades (Tabela 1) imagem de satélite com locais marcados durante o pré-mapeamento (roteiro, figura 16) e máquina fotográfica (ou celular que tire fotos) para o registro fotográfico de cada ponto anotado.

Não foram em todos os momentos que os instrumentos apontados foram utilizados, muitos apareceram e/ou foram aperfeiçoados à medida que foram utilizados em campo, como é o caso da planilha que passou por diversas modificações de acordo com as demandas e sugestões dos próprios participantes dos projetos.

### ***Orientações Gerais ao professor para o trabalho de campo:***

1. Organize as imagens de satélite do *Google Earth Pro* com as marcações do trajeto a ser percorrido, alguns pontos de referência (avenidas principais, ruas a serem percorridas, escola, posto de saúde etc.) e os pontos de parada. Este será o roteiro do trabalho de campo.
2. Salve a imagem de maneira que possa ser impressa em folha A4. Imprima pelo menos uma imagem por grupo. Se for possível plastifique as imagens para que não rasguem com facilidade, podendo assim até ser utilizada novamente em outros trabalhos de campo.
3. Sugere-se que durante o trabalho de campo as planilhas sejam preenchidas por grupos de 2 a 4 alunos. Imprima duas folhas da planilha 2P para cada grupo. Sugere-se que imprima em folha de papel ofício ou A4, pois são mais fáceis de manusear.
4. Não se esqueça dos bilhetes de autorizações dos pais dos alunos para a realização do trabalho de campo. Sugere-se que no próprio bilhete haja orientações quanto à vestimenta adequada do aluno (sapato fechado, calça comprida, boné) além de pedir para levarem água e lanche, caso a escola não forneça.
5. Ao parar nos pontos previamente selecionados pelo professor, sugere-se que inicialmente não interfira ou ministre explicações aprofundadas sobre os pontos positivos e negativos. O objetivo é deixar que os alunos reflitam e discutam com seus colegas do grupo o que considerarão pontos positivos (potencialidades) e pontos negativos (problemas). O professor pode optar ou não por apenas direcionar que os pontos negativos e positivos relacionem-se à qualidade ambiental da bacia tendo-se como referência a qualidade e quantidade de água.
6. Determinar um tempo para que os grupos preencham as planilhas em cada local de parada, estimulando a reflexão dos alunos quanto ao que seja um ponto negativo e ponto positivo podendo neste momento – ou no seguinte – discutir sobre as bases teóricas trabalhadas e um comparativo do mapa mental estruturado pela turma.
7. O registro fotográfico é muito importante. Não apenas para tirar dúvidas quanto às anotações da planilha, mas para comparações futuras. Uma das expectativas é a de ações contínuas após o mapeamento 3P, é a possibilidade da criação de uma Rede de Monitoramento, tendo os alunos como monitores das áreas e o professor ou mesmo lideranças comunitárias com supervisores dessa rede.
8. Algumas observações durante o campo podem ajudar também na localização dos pontos na bacia, por exemplo: declividade, altitude, localização dos corpos d'água e pontos de orientação (cardeais e colaterais). Isso facilitará nas discussões pós-campo e na análise de mapas (quando existentes) sobre a bacia identificando, por exemplo, a porção alta, média ou baixa da bacia. Essa localização possibilita associar assim os

problemas e potencialidades à localização e, portanto, ao impacto para a bacia, considerando-se que quanto mais alto estiver na bacia interferirá em todo o território que estiver abaixo.

9. Peça para cada grupo elaborar um relatório do trabalho de campo.

*Figura 31*

Momentos do trabalho de campo com alunos



Fonte: Trabalhos de campo com alunos da E. E. LÍGIA MARIA DE MAGALHÃES, E.M MARIA SILVA LUCAS e PADRE JOAQUIM DE SOUSA E SILVA 2014. Acervo do projeto Mapeamento e monitoramento.

### *7º passo: Discussões pós-campo*

A etapa de discussão pós-campo poderá ocorrer no mesmo dia do trabalho de campo, quando os alunos tiverem retornado à escola - caso ainda haja tempo - ou nas aulas seguintes. Recomenda-se que a discussão não seja muitos dias após o trabalho de campo para que não se percam detalhes que os alunos possam esquecer com o passar dos dias.

Sugere-se mais de uma aula para tais discussões. Estas podem ser direcionadas de diversas formas. Aqui faremos um roteiro de discussão que demandaria mais de uma aula o que não impede que o professor possa adaptá-lo diante de sua realidade, principalmente quanto à infraestrutura disponível na escola e a disponibilidade de tempo.

Figura 32

Pontos visitados no trabalho de campo



Fonte: Google Earth Pro, 2015. Tutorial desenvolvido durante o curso de formação para professores “Mapeamento geoparticipativo em microbacias hidrográficas e trabalho de campo 2014”.

### Orientações Gerais ao professor para o pós-campo:

#### Discussão pós-campo Aula 01 – O exercício de (re)ver o presente e pensar o futuro

1. Cada grupo de alunos que preencheu a planilha (problemas e potencialidades) durante o trabalho de campo deve apresentar suas anotações para a sala.
2. O professor será o mediador da discussão sobre o que os alunos anotaram como pontos positivos e pontos negativos. E nesse momento é importante discutir o último P que falta da planilha e preenche-la como na Tabela 2 abaixo:

**Tabela 2**

Planilha exemplo de preenchimento de pontos a melhorar na bacia (POSSIBILIDADES)

| Mapeamento Geoparticipativo <b>Metodologia 3P</b>                  |  |  |
|--|--|--|
| Escola:  | Data:  | Ponto:   |
| Prof./Monitores:   | Alunos:  |  |
| Informações Gerais dos Pontos que foram Mapeados                   |  |  |
| Pontos negativos do lugar/<br>território<br><b>(POSSIBILIDADE)</b> | Sugestão de melhoria   | Endereço/Local de referência   |
| Nascente com esgoto a céu aberto                                   | Fazer um relatório e enviar para a Copasa pedindo melhoras e instalação de rede de esgoto apropriada para a rua. Conversar com os moradores e apresentar o resultado do trabalho feito pelos alunos da escola e conscientizá-los da importância da nascente próxima a eles.<br>Protocolar na Prefeitura na Secretaria de Meio Ambiente o mesmo documento que indica nascente e poluição por falta de rede de esgoto. | na rua x, número y, próximo ao posto de saúde do bairro b Nascente com esgoto. Silva (2015). Coordenada Geográfica da foto no Google Maps Latitude 601054. 69 m E; Longitude 7797939. 46 m S (UTM) |

Fonte: Material desenvolvido durante o projeto “Mapeamento geoparticipativo em microbacias hidrográficas, 2014”. Esta planilha foi usada no campo e também foi trabalhada pós-campo para manter organizado o banco de dados.

Algumas perguntas que podem nortear essa mediação:

- ✓ Os pontos positivos e negativos referem-se apenas a questões socioambientais? Por exemplo: em um trabalho de campo um grupo anotou como problema a falta de quebra-molas na porta da escola. Sem dúvidas é um problema, apesar de não ser um problema ambiental. Nada impede que o professor abra espaço para discussões de outros problemas apontados pelos alunos, mas para que não se percam os procedimentos anteriores e o objetivo de mapear os 3P, tendo a quantidade e qualidade de água na bacia hidrográfica como referência, sugere-se que em determinado momento direcione a discussão com questionamentos que levem os alunos a refletirem sobre os 3P dentro da ótica de gestão participativa das águas.
- ✓ Quanto aos pontos positivos, onde se localizam na bacia? Como manter estes pontos positivos? Por exemplo: uma área verde, uma praça, uma nascente, um córrego em leito aberto, são pontos positivos,

mas devido ao dinamismo da ocupação em uma bacia - especialmente em áreas urbanas – podem deixar de existir em um curto espaço de tempo. Portanto, é importante discutir sobre possibilidades, pontos a melhorar, de ações que auxiliem a manter estes pontos positivos.

- ✓ Referente aos pontos negativos questionar também onde se localizam na bacia. O que levou a gerar estes pontos negativos? Quem e como se pode alterar estes pontos negativos de forma que sejam menos negativos ou mesmo que deixem de existir? Por exemplo: lixo em lotes vagos. Uma campanha na escola e junto a moradores do entorno do local de descarte indevido de lixo; parceria com centros de saúde alertando sobre o problema de criadouros do *Aedes aegypti* mosquito transmissor da dengue, *chikungunya* e recentemente do *zika* vírus; notificação do dono no imóvel por parte da prefeitura após denúncia e protocolo via telefone 156 da prefeitura de Belo Horizonte; estabelecer coleta de materiais recicláveis com parceria de associação de catadores; realizar oficinas explicando o processo e estimulando a compostagem com o lixo orgânico; dentre outros.
- ✓ Peça para os grupos anotarem os pontos a melhorar discutidos e pesquisarem sobre outras maneiras de cada problema e ponto positivo registrado se tornarem melhores a cada dia.

### *Discussão pós-campo Aula 02 - Visões da bacia*

1. Organize a sala em círculo e disponha ao centro o mapa mental resumo e também a maquete da turma elaborada ao final do quinto passo, no qual houve o exercício de (re)conhecimento da bacia por meio de lembranças dos percursos dos alunos no entorno da escola.
2. Com intuito de comparar o que foi registrado no mapa mental realizado pela turma com o trabalho de campo, o professor pode utilizar perguntas norteadoras, como por exemplo: Passamos em algum dos lugares presentes no desenho? O lugar era do mesmo jeito que o desenhado? No mapa mental foram registrados pontos positivos e negativos observados durante o trabalho de campo?
3. Utilize um *data-show* ou multimídia para projetar as imagens de satélite do trajeto percorrido durante o trabalho de campo. Caso tenha conseguido a demarcação dos limites da microbacia, prepare com antecedência uma imagem de satélite que contenha o trajeto e os pontos de parada do trabalho de campo juntamente com os limites da bacia e a rede hidrográfica.
4. Discuta com os alunos a localização dos problemas e potencialidades na bacia e como estes problemas e potencialidades podem interferir na disponibilidade e qualidade de água na bacia. Projete imagens de problemas e potencialidades visualizadas durante o trabalho de campo.

5. Mostre (projete) imagens históricas do *Google Earth Pro* da bacia, e, depois especificamente do trajeto do trabalho de campo. Estimule os alunos a observarem possíveis modificações quanto à ocupação. A análise de cores, formas e texturas nas imagens de satélite são importantes para identificar, por exemplo, uma área verde, praças, campos de futebol e outras áreas de lazer, córregos, ruas, bairros residenciais, aglomerados áreas industriais. Discuta com os alunos as modificações observadas ao longo dos anos.
6. Para Casa: o que mudou? História da bacia. Trazer histórias de como era antes. O que mudou, por que mudou e o que as pessoas sentem falta, o que gostariam que mudasse ou voltasse?

### Figura 33

Córregos e rios, antes e depois. É possível?



Fonte: Acervo e arte do Projeto Manuelzão, 2015.

### *Discussão pós-campo Aula 03 – Esboço do Plano Diretor da Microbacia: o exercício de planejar*

O Plano Diretor de uma bacia é um instrumento de gestão previsto na Política Nacional das Águas, como descrito no capítulo 2 do presente material. É um documento no qual constam informações descritivas da bacia, assim como metas e projetos para o território. São elaborados para bacias de grande extensão como a Bacia do rio São Francisco e de alguns de seus afluentes como a Bacia do Rio das Velhas. Mas não há planos de bacia em nível local, ou seja, na escala de uma microbacia.

Os Planos Diretores de bacias extensas são difíceis de serem trabalhados pedagogicamente pelos professores até mesmo porque não retrata o local, apesar de com ele termos uma ideia do contexto geral da bacia. Entretanto, são documentos técnicos que demandariam do professor adaptações para o seu uso.

Portanto, a ideia do plano diretor foi adaptada aqui para uma versão na qual o professor e alunos, juntos, com as informações levantadas e discutidas até então, pudessem estruturar um documento no qual as propostas para a microbacia, as possibilidades para o futuro pensadas pelos alunos e professores, pudessem ser registradas.

Podendo estas ser transformadas em um instrumento também de divulgação e mobilização – como será descrito no 10º passo.

### ***Orientação sobre atividades sugeridas a serem realizadas pelos alunos:***

1. Peça para que os alunos leiam as possibilidades anotadas para os problemas e potencialidades identificadas durante o trabalho de campo e se inseriram outras após a solicitação da conversa com pais e moradores da região.
2. Com a imagem da microbacia (impressa ou projetada) peça para cada grupo elaborar uma proposta de plano diretor da bacia (descrição e propostas para futuro)
3. Reúna os trabalhos em um documento único. Este poderá ser complementado no 10º passo.

### ***8º passo: Mapeamento 3P realizado pelos alunos e Oficina de Google Earth Pro***

Quanto maior o conhecimento sobre o território, maior o empoderamento dos alunos e da comunidade e maior a capacidade de buscar melhorias. Por isso a importância da construção de um esboço de plano de bacia na etapa anterior. Vislumbrar as possibilidades em conjunto, com a turma, para passar para um momento seguinte de reflexão individual ou em grupos menores. Essa etapa foi a mais complexa de ser realizada durante os projetos, sobretudo pelo fato do pesquisador não estar envolvido na dinâmica da escola e demandar um acompanhamento mais próximo nem sempre possível devido às limitações da equipe e tempos disponibilizados pela escola para trabalhar com as turmas. Sobretudo demanda maturidade e compromisso da turma, por isso sugere-se que seja realizada a partir 8º ano do Ensino Fundamental e principalmente no Ensino Médio.

#### ***Figura 34***

Momentos da oficina do *Google Earth Pro*



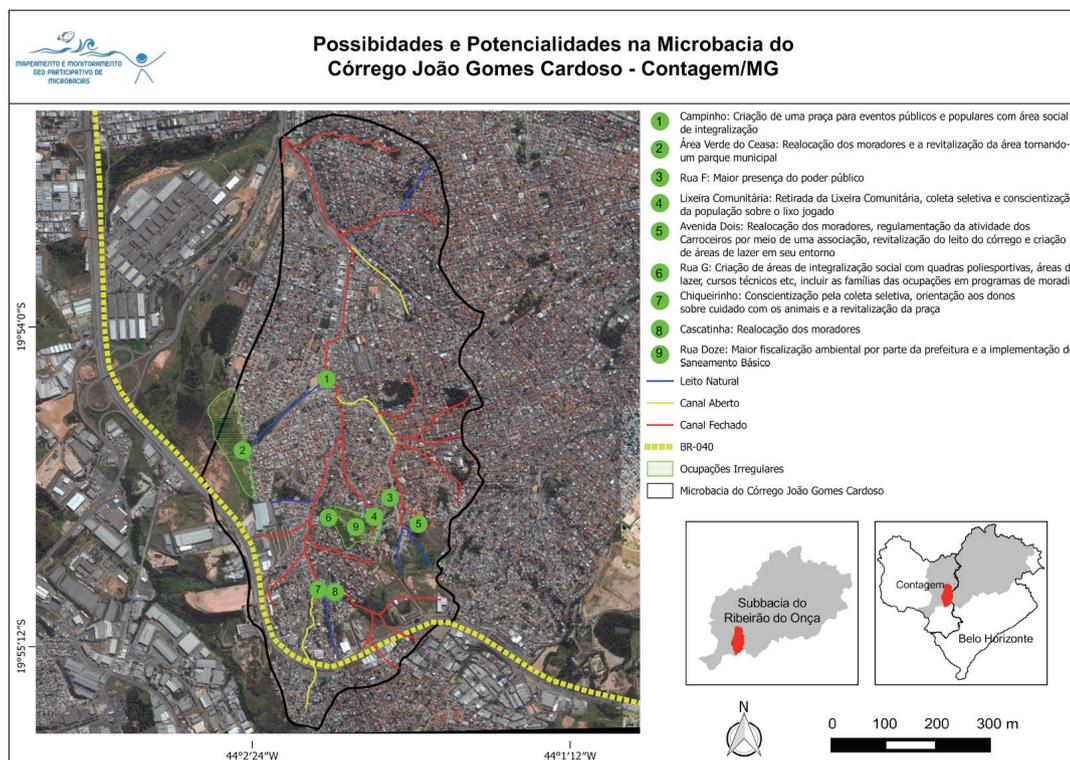
Fonte: Oficina Google Earth. E.M MARIA SILVA LUCAS, 2014. Acervo: Mapeamento e monitoramento.

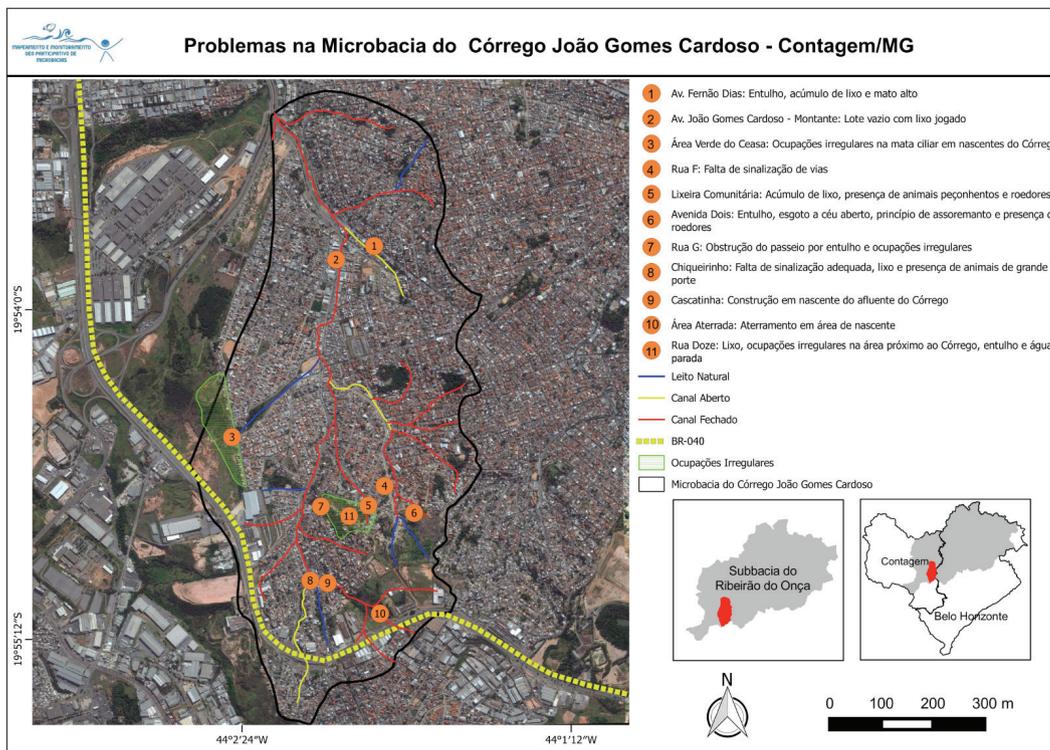
## Orientações Gerais ao professor para o mapeamento 3P dos alunos:

1. Passar uma lista pedindo que os alunos anotem seus endereços.
2. A partir da lista de endereços, localizá-los e marcá-los na imagem de satélite do *Google Earth Pro*.
3. Verificar se há alunos que moram próximos de maneira que possam mapear em grupo, uma área.
4. A partir da proximidade das casas dos alunos o professor deve realizar uma delimitação de quarteirões a ser mapeado por cada grupo de alunos fazendo esta marcação com ferramentas do próprio *Google Earth Pro*. Salvar tudo isso em arquivos Kml para que possa ser aberto pelos grupos em momentos subsequentes no software *Google Earth Pro*.

Figura 35

Mapas finais sobre Possibilidades, Potencialidades e Problemas da microbacia do Córrego João Gomes Cardoso, Contagem - Minas Gerais





Fonte: Acervo do projeto Mapeamento e Monitoramento, 2015. *Google Earth Pro*, 2015. Tutorial desenvolvido durante o curso de formação para professores “Mapeamento geoparticipativo em microbacias hidrográficas e trabalho de campo 2014”. Projeção: SIRGAS2000. Drenagem e limites: Projeto Manuelzão; DNIT, 2013; Imagem de Satélite: *Google Earth Pro*. Executado por: SANTOS, J. P. dos. 2015.

- Se houver um laboratório de informática sugere-se que o professor prepare uma aula prática para que os grupos de alunos realizem um pré-mapeamento já identificando a área a ser mapeada, assim como visualizando locais interessantes para visitarem como, por exemplo: córregos, áreas verdes, praças, entre outros. Mas, para realizar uma aula prática como esta é preciso uma preparação maior do professor o que pode demandar um tempo considerável caso não haja na escola uma pessoa responsável pelo laboratório de informática – um monitor, por exemplo. Para realizar esta aula prática é necessário instalar o *Google Earth Pro* em cada computador e baixar os arquivos *.Kml* - preparados anteriormente pelo professor – com a localização das casas dos alunos, a rede hidrográfica, e a marcação das áreas a serem mapeadas por cada grupo. Mesmo que não haja um monitor ou responsável técnico pelo laboratório de informática, se houver na turma alunos que tenham facilidade e interesse por informática, estes podem auxiliar o professor em

algumas dessas tarefas. Na impossibilidade de realizar uma aula prática devido à ausência de um laboratório de informática na escola ou mesmo se este não tiver acesso à internet, uma opção é o professor salvar os arquivos e levar um computador que já os tenha baixado, que tenha *Google Earth Pro* e possa acessar na sala. Mas, sem internet a resolução das imagens de satélite é ruim e dependendo do computador pode nem mesmo aparecer a imagem, dificultando a ideia de pré-mapeamento.

6. Após os grupos definidos, entregar para cada, uma imagem de satélite impressa com a delimitação dos quarteirões a serem mapeados e planilhas impressas iguais as que foram utilizadas durante o trabalho de campo. Oriente novamente os alunos quanto ao preenchimento lembrando-os do procedimento ser igual ao realizado durante o trabalho de campo guiado pelo professor.
7. Reúna todas as imagens de satélite e dados sobre região salvos em formato Kml (vias de tráfego, rede hidrográfica, delimitação da bacia, escola, localização da casa dos alunos, apresentações em *power-point*, trajeto do trabalho de campo orientado pelo professor, marcação dos quarteirões a ser mapeamento por cada grupo, tutorial de instalação do Google e uso de ferramentas) salve em um CD ou DVD e entregue para os alunos fazerem cópias ou se possível, entregue uma cópia por grupo.
8. Estabeleça um prazo para que os grupos entreguem os resultados do mapeamento 3P. A entrega dos resultados deve ocorrer de acordo com o nível de conhecimento dos alunos quanto às ferramentas do *Google Earth Pro*. Se os alunos tiverem facilidade de acesso à internet e o professor e participaram de aulas práticas ministradas pelo professor na etapa anterior, ou mesmo se não tiveram, mas têm interesse em aprender, pode-se combinar dos alunos já salvarem as informações em arquivos kml e planilha. Para tal sugere-se que o professor prepare o DVD citado no item anterior e que neste tenham tutoriais de uso do *Google Earth Pro* que entre as informações conste como salvar as marcações gerando arquivos de KML. É importante utilizar um padrão de ícones presentes no próprio *Google Earth Pro* para a marcação dos problemas e potencialidades apontadas (fig. 35). Pedir aos alunos que passem para uma planilha de Excel as informações listadas na planilha 2P utilizada em campo. Mas, caso os alunos não tenham tido as aulas práticas, não tenham acesso fácil à internet e a escola não disponha de laboratório com internet, os grupos contarão com as imagens de satélite e a planilha 2P para a marcação dos pontos positivos e negativos identificados. Nesse caso o professor faria o trabalho de inserir as informações no *Google Earth Pro* ou se tiver alunos que saibam e tenham disponibilidade para fazer, poderia contar com o auxílio deles. A entrega dos resultados viria acompanhada de um relatório, com descrição dos pontos positivos, negativos, localização e as possibilidades a partir da realidade apontada.
9. Sugere-se que o professor crie um grupo fechado no *facebook* para tirar dúvidas que possam surgir, assim como, para postar o material que foi sugerido a ser entregue em DVD. Os alunos poderiam compartilhar fotos do trabalho

de campo e as possibilidades também via *facebook*. Outra proposta seria criar uma página do *facebook* divulgando as ações e os resultados do mapeamento 3P como a nossa: Mapa+Geoparticipação=Conhecer bacias ou [https://www.facebook.com/MapeamentoMonitoramentoGeoParticipativomicrobacia/?ref=aymt\\_homepage\\_panel](https://www.facebook.com/MapeamentoMonitoramentoGeoParticipativomicrobacia/?ref=aymt_homepage_panel).

### ***9º passo: Postagem de fotos e mapeamentos produzidos na Web***

A partir dos dados em Kml produzidos podemos abastecer plataformas na *WEB* para que as pessoas possam visualizar, às vezes baixar e salvar, e compartilhar esses dados entre parceiros, etc. Podem-se postar fotos, dados geográficos ou também informações. Essas tecnologias ajudam os alunos e a comunidade a interagir com a produção feita em conjunto e dessa forma a entender melhor seu território.

### ***Orientações gerais para o professor postar e ensinar a postar fotos e mapeamentos na Web:***

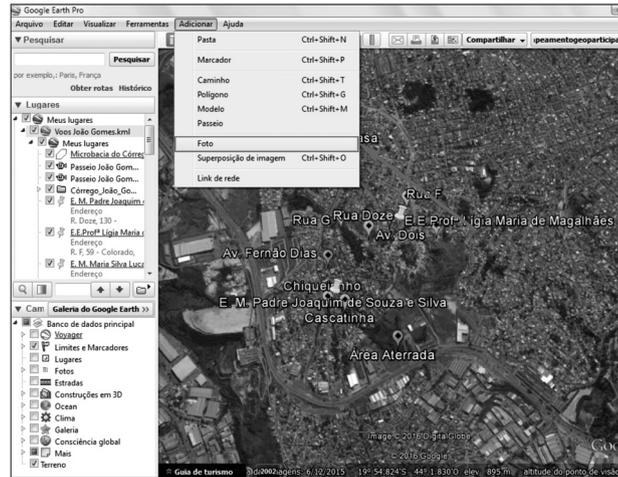
Daremos algumas dicas e passos de como podem ser feitas essas publicações para a divulgação dos dados. Muitos dos locais para postar informação e dados necessitam de fazer uma *login* e senha para postar, você deve ter uma conta. Portanto, é importante, apresentar aos alunos os termos de uso para saberem o que podem e o que não podem fazer no espaço destinado a colocar dados e informações.

### ***Para postar fotos com coordenadas geográficas use:***

1. O <https://www.google.com.br/maps>. Siga as etapas abaixo:  
Abra o Google Maps e pesquise um lugar.  
Abaixo da caixa de pesq, clique em *Adic. uma foto*.  
Uma caixa será exibida. Arraste a foto da qual deseja fazer o upload ou clique em *Escolher fotos p/ fazer o upload*.
2. O *Google Earth Pro* (<https://www.google.com.br/earth/download/gep/agree.html>). Siga as etapas abaixo:
3. Clique na ferramenta adicionar foto. Você pode encontrar o local que a foto foi tirada pela visualização ou indicar as coordenadas que o GPS indicou em campo e você anotou na sua planilha.

Figura 36

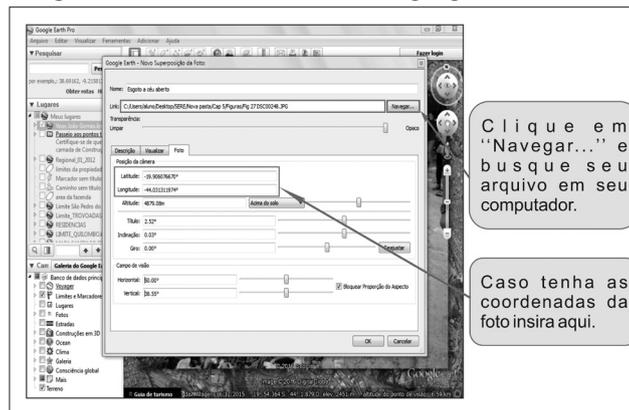
Adicionando uma foto no *Google Earth Pro*



Fonte: Google Earth Pro, 2016.

Figura 37

Adicionando uma foto no *Google Earth Pro* com coordenadas geográficas



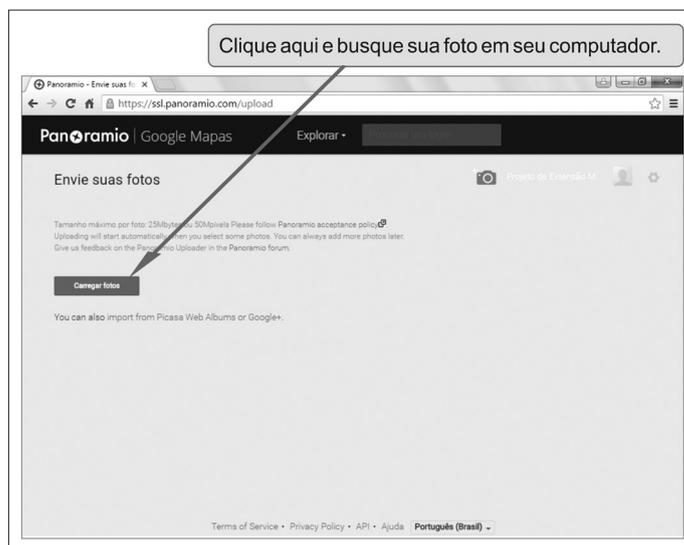
Fonte: Google Earth Pro, 2016.

4. O <http://www.panoramio.com/>. Siga as etapas abaixo:

Você também precisa estar logado com sua senha e login. Você busca suas fotos do seu computador, pen-drive ou outro.

**Figura 38**

Adicionando uma foto no Panoramio



Fonte: Panoramio, 2016.

**Figura 39**

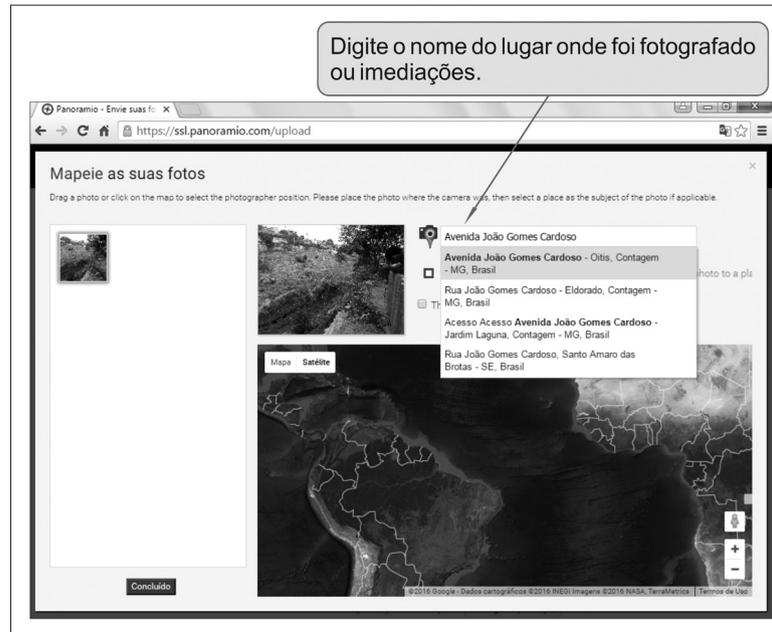
Adicionando uma foto no Panoramio, selecionando a foto



Fonte: Panoramio, 2016.

**Figura 40**

Adicionando uma foto no Panoramio com coordenadas geográficas



Fonte: Panoramio, 2016.

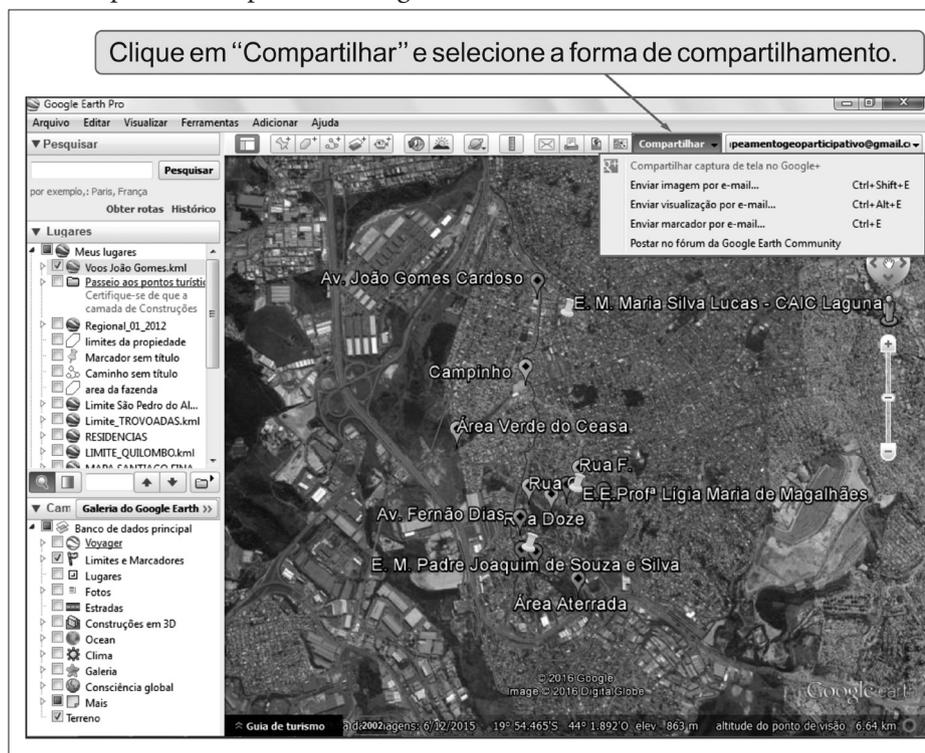
### **Para postar mapas use:**

O Google Earth Pro, por meio dele você pode compartilhar a extensão kml e kmz por email, imprimir e salvar a imagem em alta, média ou baixa resolução:

1. Use a ferramenta compartilhar para enviar a imagem, a visualização e o marcador kmz por email ou pelo ícone Arquivo, enviar por email na barra lateral a sua esquerda. Observe à sua direita que a opção *compartilhar* só aparece se você estiver logado com seu email. Sugerimos usar a opção *enviar marcador do Google por email*. Essa opção irá permitir que você abra todos os seus arquivos como organizados, como cores, tamanho de ícones, etc. Caso não possa usar e abrir no Google envie por email a imagem que você pode abrir em qualquer plataforma que abre fotos, por exemplo, ou no básico aplicativo *Paint*.

Figura 41

Compartilhando o mapeamento a partir do Google Earth Pro

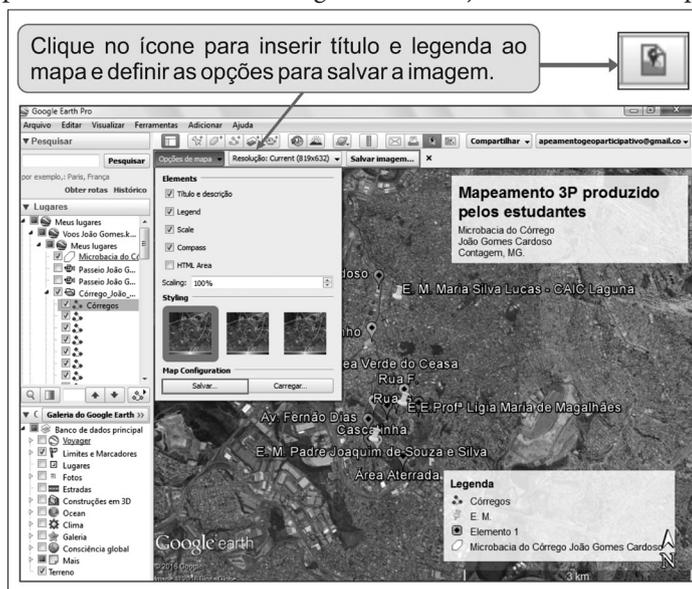


Fonte: Google Earth Pro, 2016 e trabalho de campo 2014-2015.

- Use na barra de ferramentas o ícone *salvar imagem* para salvar e depois *imprimir* seu mapa com seus pontos e delimitação da bacia na extensão jpg em alta, baixa ou média resolução. Você pode também mudar opções do mapa e editar sua legenda e seu título. Boa opção para colocar elementos essenciais em um mapa que usa imagens de satélite de fundo. Interessante também que essa extensão pode ser anexada mais facilmente em seus documentos do Word, usando o ícone inserir imagem.

Figura 42

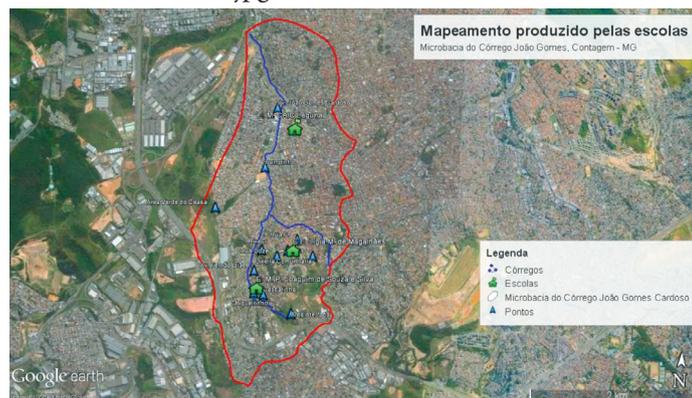
Salvar a imagem do mapeamento, modificando a legenda, resolução e o título do mapa pelo *Google Earth Pro*



Fonte: *Google Earth Pro*, 2016 e trabalho de campo 2014-2015.

Figura 43

Exemplo de mapeamento salvo na extensão jpg



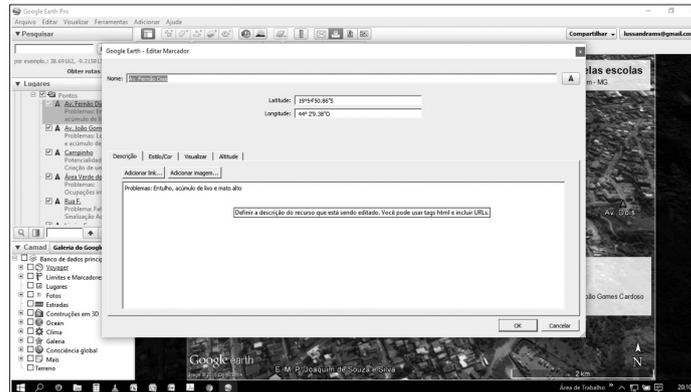
Fonte: *Google Earth Pro*, 2016 e trabalho de campo 2014-2015.

3. Use na barra de ferramentas o ícone *imprimir* para salvar e também imprimir seu mapa na extensão.pdf com seus pontos e delimitação da bacia em alta, baixa ou média resolução. Você pode também mudar opções do mapa e editar sua legenda e seu título. Veja que seu mapa final vem com a escala e orientação para o norte,

elementos essenciais em um mapa que usa imagens de satélite de fundo. O interessante dessa impressão em pdf é que o *Google Earth Pro* já faz uma coleção de mapas (fig. 46) com as descrições existentes na descrição do marcador, caso você tenha feito.

Figura 44

Exemplo de descrição no marcador do *Google Earth Pro*



Fonte: *Google Earth Pro*, 2016 e trabalho de campo 2014-2015.

Figura 45

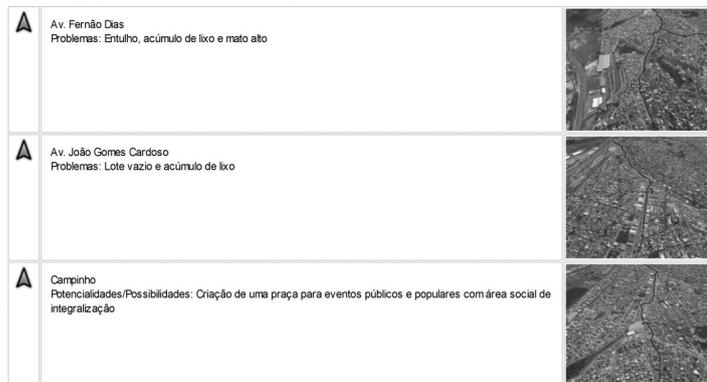
Salvar e imprimir em pdf pelo *Google Earth Pro*



Fonte: *Google Earth Pro*, 2016 e trabalho de campo 2014-2015.

**Figura 46**

Exemplo da coleção de mapas com os pontos e sua descrição produzidos pela opção salvar do *Google Earth Pro*



Fonte: *Google Earth Pro*, 2016 e trabalho de campo 2014-2015.

### ***10º passo: Plano diretor da microbacia e divulgação dos resultados***

Um plano de bacia feito pelos participantes seria não apenas planejarmos, mas iniciarmos um pensar sobre os caminhos futuros que essa bacia pode ter. Esse plano pode ser entregue a um comitê ou subcomitê de bacias. Pode-se também convidar os parceiros para a sua elaboração em conjunto. Sugere-se apresentar o trabalho pronto em reuniões do comitê de bacia, da associação de bairro e também protocolá-lo em setor responsável na prefeitura, pode ser a secretaria do meio ambiente. Pode-se fazer uma matéria no jornal da escola se tiver, ou criar um.

A divulgação é importante, pois valoriza o aluno, eles se sentem partícipes de uma produção sobre o lugar onde vivem e habitam. A ideia de gestão participativa é ampliada por eles quando exercem a cidadania.

Listamos algumas ideias de divulgação, você professor pode criar a sua, discuta com a turma sobre qual a melhor possibilidade de divulgação dentro da sua realidade.

#### ***Orientações Gerais para elaboração do plano diretor da microbacia:***

1. Cada grupo apresentará os resultados do mapeamento para a turma. Sugere-se apresentação em *power-point* se os alunos tiverem conhecimento do programa. Oriente-os na elaboração da apresentação. Para tal poderá tentar parcerias com professor de português e também monitor de informática, caso a escola possua.

Na apresentação devem constar fotos de cada ponto, descrição dos problemas, e potencialidades, assim como a listagem de possibilidades que o grupo pensou para cada local mapeado. Se os alunos tiverem as aulas práticas sobre *Google Earth Pro* poderão também apresentar as imagens de satélite com a marcação dos locais, apontando a localização na bacia, proximidade com corpos d'água e em relação à escola, à altitude e se está na porção alta, média ou baixa da bacia.

2. Peça para os alunos entregarem os dados do mapeamento, no dia da apresentação para a turma: planilha, relatório com fotos e localização de cada ponto, e arquivos KML com as marcações dos locais;
3. Entregue pelo menos uma versão impressa ou em CD (pode-se usar também grupos fechados no *facebook* ou grupo de emails) do Plano Diretor organizado ao final do 7º passo.
4. Peça que cada grupo insira dos dados do mapeamento, assim como as possibilidades apontadas, no documento do Plano Diretor;
5. Estabeleça um prazo para entrega e reúna os trabalhos em um documento.

### ***Orientações quanto às possibilidades de divulgação dos resultados***

O documento resultante de todo o trabalho, provavelmente ficará extenso considerando o número de informações, as fotos e imagens de satélite. Há diversas formas de apresentar e divulgar as informações levantadas. Algumas delas podem inclusive alimentar ainda mais esse documento tornando o mapeamento contínuo, perpetuando a ideia da criação do banco de dados sobre a bacia e possibilitando a estruturação de uma rede de monitoramento participativo. Mas, tudo isso demandará tempo e preparação do professor e alunos. Aqui sugerimos algumas das propostas de apresentação dos resultados. Algumas delas restringem-se a divulgação de informações, outras já carregam em si um teor de participação política, pois envolveriam outros atores que somariam na luta para concretização do Plano Diretor.

As ações aqui sugeridas não são interdependentes, por isso não as pontuaremos em ordem numérica. Ficará a critério de o professor escolher uma ou algumas delas, ou mesmo realizar outras formas de divulgação dos resultados.

- ✓ Organizar as informações do Plano Diretor da Microbacia de maneira a apresentá-lo para toda a escola: painéis, jornal mural, jornal impresso, folder. Sugere-se que para tal sejam estruturados projetos interdisciplinares com professores de português e artes;
- ✓ Criar uma página no *facebook* e/ou um *blog* sobre o Mapeamento Geoparticipativo 3P divulgando o processo e os resultados, dentre eles o Plano Diretor da Microbacia;

- ✓ Apresentar o Plano Diretor da Bacia à comunidade – lideranças comunitárias, igrejas, ONGs, outras escolas – já buscando parcerias para a execução daquele. Poderia ser durante um Seminário a ser realizado na escola no qual seriam convidados vários representantes e instituições atuantes na comunidade. Durante esse evento poderia também convidar-se representantes das secretarias municipais de educação e meio ambiente. Sugere-se que, para tal, a direção da escola envie ofícios para cada instituição com intuito de formalizar o convite. Juntamente ao ofício pode-se enviar uma breve descrição do projeto, resultados e objetivo do seminário. Utilizar meios de comunicação como redes sociais, rádios e jornais impressos locais, são outras formas de divulgação do seminário. Durante o seminário além de apresentação em *power-point* de todas as etapas e do Plano Diretor da Microbacia, poderia haver um momento de grupos de trabalho, ou discussão, para que as instituições fossem ouvidas, ou mesmo que juntos elaborassem um plano de ação em que cada instituição definisse o que faria para a concretização das metas estabelecidas no plano diretor;
- ✓ Apresentar o Plano Diretor da Microbacia em reuniões ordinários de subcomitês e comitês ou mesmo demandar uma reunião extraordinária para apresentação, buscando parcerias e verificar a viabilidade do Plano de Bacia elaborado pelos alunos, professores e parceiros (quando houver) constar na atualização do Plano da Bacia existente.
- ✓ Participação em seminários que ocorrem periodicamente em instituições de ensino superior e/ou técnico;
- ✓ Elaborar banners para exposições itinerantes em lugares públicos e instituições;
- ✓ Exposição fotográfica – concurso;
- ✓ Estruturação de rede de monitoramento geoparticipativo;
- ✓ Encaminhar para prefeitura e protocolar informações levantadas e o plano diretor da bacia no órgão competente;
- ✓ Denunciar Irregularidades e apontar demandas, por exemplo, em Belo Horizonte use o número 156 *BH Resolve*;
- ✓ Revitalizar áreas fazendo parcerias no bairro com empresas locais para adotá-las e buscar as informações sobre “adote uma praça” na Fundação de Parques Municipais;
- ✓ Propor parques a partir de áreas demarcadas nos mapas finais – procure se informar dos caminhos legais para tal.



## Referências bibliográficas

- ACSELRAD, Henri (org). *Cartografia social e dinâmicas territoriais: marcos para o debate*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, 2010.
- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais - Terceiro e quarto ciclos: apresentação de temas transversais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRÜGGER, Paula. *Educação ou adestramento ambiental?* Chapecó: Argos; Florianópolis: Letras Contemporâneas, 3ª ed, 2004.
- CAMPOS, Valéria Nagy de Oliveira; FRACALANZA, Ana Paula. Governança das águas no Brasil: conflitos pela apropriação da água e a busca da integração como consenso. *Revista Ambiente & Sociedade*. Campinas v. XIII, n. 2 jul.-dez., p. 365-382, 2010.
- COSGROVE, Denis. Introduction: Mapping meanings. In: COSGROVE, Denis (org.). *Mappings*. London: Reaktion Books, p. 1-23, 1999.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- JUNIOR, Wilson Cabral de Sousa; FIDELMAN, Pedro Isaac Japiassu. A Tecnopolítica da água no Brasil. In: RIBEIRO, Wagner Costa (org.). *Governança da água no Brasil: uma visão interdisciplinar*. São Paulo: Annablume; Fapesp; CNPq, 2009.
- SACK, R. D. *Human Territoriality: its Theory and History*. Cambridge: Cambridge University Press, 1986. p. 272.
- SANTOS, Vânia Maria Nunes. *Educar no ambiente: construção do olhar geográfico e cidadania*. São Paulo: Annablume, 2011.
- SAQUET, M. A. *Abordagens e concepções de território*. São Paulo: Expressão Popular, 2007. p. 200.
- SEEMANN, Jörn. Mapas e percepção ambiental: do mental ao material e vice-versa. OLAM. *Ciência & Tecnologia*. Rio Claro: v. 3, n.1 p. 200-223, setembro 2003.



VALENCIO, Norma Felicidade. Governança das águas: participação social como quimera. In: RIBEIRO, Wagner Costa (org.). *Governança da água no Brasil: uma visão interdisciplinar*. São Paulo: Annablume; Fapesp; CNPq, 2009.

JACOBI, Pedro. Governança da água no Brasil. In: RIBEIRO, Wagner Costa (org.). *Governança da água no Brasil: uma visão interdisciplinar*. São Paulo: Annablume; Fapesp; CNPq, 2009.

VIEIRA, Daniela Campolina; GIANASI, Lussandra M.; PINHEIRO, Tarcísio M. M. GESTÃO DAS ÁGUAS NO BRASIL: vamos participar. *Mapeamento geoparticipativo, participação social e gestão das águas na bacia hidrográfica do ribeirão Onça do estado de Minas Gerais*. Instituto Guaicuy. Belo Horizonte, p. 40, 2013.

VIEIRA, Daniela Campolina; GIANASI, Lussandra Martins. *et al.* Roteiro de Mapeamento participativo para professores. In: MACHADO, A. T. G. M. *et al.* *Bacia hidrográfica como instrumento pedagógico para a transversalidade*. Belo Horizonte: Projeto Manuelzão – UFMG/ Instituto Guaicuy – SOS Rio das Velhas, p. 85-92, 2011.





FINO TRAÇO



EDITORIA

FORMATO: 21cm x 21cm | 84 p.

TIPOLOGIAS: Minion Pro, Myriad Pro

PAPEL DA CAPA: Supremo 250g/m<sup>2</sup>

PAPEL DO MIOLO: Offset 90g/m<sup>2</sup>

PRODUTOR EDITORIAL: Edson Oliveira

CAPA & DIAGRAMAÇÃO: Peter de Andrade

FOTO DE CAPA: Google images

REVISÃO DE TEXTOS: Cláudia Rajão

