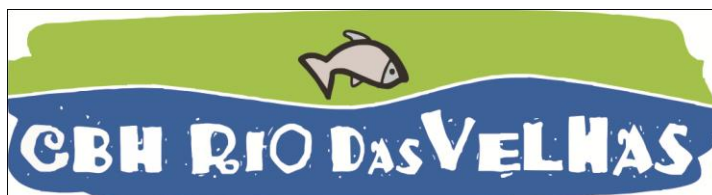


PLANO DE TRABALHO

ATO CONVOCATÓRIO Nº 018/2012.

Contrato de Prestação de Serviços nº 023/2012

CONTRATO DE GESTÃO IGAM Nº 003/2009.



*“CONTRATAÇÃO DE SERVIÇOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS
PARA REALIZAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DAS PRESSÕES
AMBIENTAIS NA BACIA DO RIO ITABIRITO”*

Produto 1 – Planejamento do Trabalho

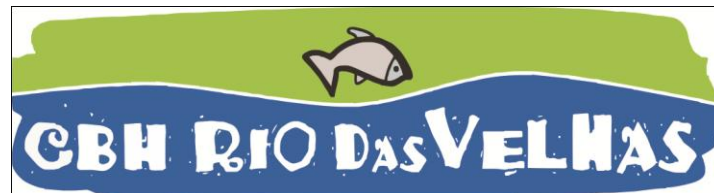
MYR Projetos Sustentáveis

Rua Centauro 231 – 6º andar, Santa Lucia. Belo Horizonte – MG

(31) 32456141 (31) 88660880

sergio@myrprojetos.com.br

R.T.: Sergio Myssior.



Associação Executiva de Apoio à Gestão
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo

SUMÁRIO

| | | |
|-------|---|----|
| 1 - | :: INTRODUÇÃO – Planejamento do Trabalho | 4 |
| 2 - | :: CONHECIMENTO DO PROBLEMA..... | 5 |
| 3 - | :: PRODUTOS SUBSEQUENTES | 10 |
| 3.1 | :: PRODUTO 2 - Estudo de caracterização geral da Bacia do Rio Itabirito; | 10 |
| 3.1.1 | Meio Físico: | 12 |
| 3.1.2 | Meio Biológico: | 16 |
| 3.1.3 | Meio Socioeconômico:..... | 19 |
| 3.2 | :: PRODUTO 3 - Estudos hidrológicos e hidrogeológicos da Bacia do Rio Itabirito e dos cenários de outorgas de recursos hídricos | 23 |
| 3.3 | :: PRODUTO 4 - Estudo do diagnóstico evolutivo da qualidade da água na Bacia do Rio Itabirito e Investigação da qualidade da água na Bacia do Rio Itabirito.; | 27 |
| 3.4 | :: PRODUTO 5- Diagnóstico, Mapa de fragilidades ambientais e Plano de ações prioritárias para recuperação e preservação ambiental da bacia do Rio Itabirito..... | 32 |
| 3.4.1 | Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Itabirito; | 33 |
| 3.4.2 | O Plano de Ações | 45 |
| 3.5 | :: PRODUTO 6- Caderno Técnico “Conhecendo o Rio Itabirito” | 46 |
| 3.6 | :: PRODUTO 7- Relatório final consolidado..... | 47 |
| 4 - | :: REFERÊNCIAS: | 48 |

1 - :: INTRODUÇÃO – PLANEJAMENTO DO TRABALHO

O presente documento corresponde ao Produto 1 – Plano de Trabalho– referente ao Contrato de Prestação de Serviços nº 023/2012, Contrato de Gestão 003/IGAM/2009, celebrado entre a Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo – AGB PEIXE VIVO E Myr Projetos Estratégicos e Consultoria LTDA. A finalidade deste contrato é a elaboração de diagnóstico das pressões ambientais na bacia do rio Itabirito.

Este estudo, assim como outros demandados pelo CBH Velhas, foi viabilizado graças aos recursos advindos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos. Esta cobrança, de acordo com Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM é um instrumento econômico de gestão das águas previsto na Política Nacional de Recursos Hídricos e seu objetivo é garantir os padrões de quantidade, qualidade e regime estabelecidos para as águas de cada Bacia. Não se trata de taxa ou imposto, mas uma compensação a ser paga pelos usuários que possuem captações ou derivações de águas superficiais, extrações de águas subterrâneas e lançamentos de efluentes em corpos d’água, considerados significantes nas Bacias Hidrográficas de Rios de domínio do Estado de MG, além dos aproveitamentos de potenciais hidrelétricos.

Assim, em concordância com o ATO CONVOCATÓRIO Nº 018/2012, parte integrante do contrato supracitado, os seguintes produtos serão desenvolvidos:

1. Planejamento do trabalho;
2. Estudo de caracterização geral da Bacia do Rio Itabirito;
3. Estudos hidrológicos e hidrogeológicos da Bacia do Rio Itabirito e dos cenários de outorgas de recursos hídricos;
4. Estudo do diagnóstico evolutivo da qualidade da água na Bacia do Rio Itabirito e Investigação da qualidade da água na Bacia do Rio Itabirito;
5. Diagnóstico, Mapa de fragilidades ambientais e Plano de ações prioritárias para recuperação e preservação ambiental da bacia do Rio Itabirito;
6. Caderno Técnico “Conhecendo o Rio Itabirito”;
7. Relatório final consolidado.

O **Produto 1**, ora apresentado, possui a intenção de ser um eixo condutor para a realização dos trabalhos de diagnóstico na bacia do Rio Itabirito, sem, no entanto, esgotar as possibilidades metodológicas que serão alinhadas e aprovadas juntamente com o CBH RIO DAS VELHAS/SCBH Rio Itabirito, AGB Peixe Vivo e demais envolvidos neste processo.

Desta forma, a partir deste plano, que irá explanar as diretrizes para a execução dos trabalhos, pretende-se propor metodologias que serão aplicadas para a elaboração dos demais produtos mencionados. Ressalta-se que, pela natureza participativa deste trabalho, e por ser um produto que será de grande valia para toda a bacia do rio Itabirito e para toda a população que nela habita, as sugestões, propostas e orientações de todos os envolvidos são bem vindas e serão cruciais para seu sucesso.

Adicionalmente será apresentada, como anexo, uma matriz de responsabilidade do tipo 5W1H, que é uma ferramenta de gestão, onde há identificação das ações, prazos (cronograma) e a responsabilidade de cada um dos envolvidos no projeto, permitindo planejar, de forma organizada, as diferentes ações que serão desenvolvidas durante o trabalho.

Este produto será apresentado após 10 (dez) dias decorridos da reunião de integração com a AGB Peixe Vivo e o CBH Rio das Velhas, entregue na forma de um relatório, impresso em duas vias.

2 - :: CONHECIMENTO DO PROBLEMA

Os comitês de bacias hidrográficas são órgãos colegiados que fazem parte do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Eles foram criados com o objetivo de compartilhar poder e responsabilidades entre o governo e os diversos setores da sociedade, no que tange a gestão dos recursos hídricos, propiciando maior participação da população, atingindo o propósito da lei nº 9433, de 08 de janeiro de 1997, chamada “Lei das Águas”.

Os comitês são compostos por representantes dos poderes públicos, usuários de água (setor produtivo) e entidades civis. Os conselheiros são eleitos por um processo democrático e nomeados pelo chefe do governo federal ou estadual, nas suas respectivas áreas de abrangência.

Suas principais competências são:

- Aprovar o Plano de Recursos Hídricos da Bacia;
- Solucionar, em primeira instância, os problemas e conflitos de interesse dos usos da água na bacia;
- Estabelecer mecanismos e sugerir os valores da cobrança pelo uso da água.

O Estado de Minas Gerais possui 36 comitês de bacias hidrográficas, um para cada unidade de planejamento e gestão de recursos hídricos do Estado. Eles foram criados entre os anos de 1998 e 2009 (Ministério do Meio Ambiente e Agência Nacional de Águas).

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas - CBH Rio das Velhas foi criado pelo Decreto Estadual 39.692, de 29 de junho de 1998. É composto, atualmente, de 28 de membros, sendo sua estruturação paritária entre Poder Público Estadual, Poder Público Municipal, Usuários de recursos hídricos e Sociedade Civil Organizada.

Já as agências de bacia, segundo a AGB Peixe Vivo, são entidades dotadas de personalidade jurídica própria, descentralizada e sem fins lucrativos. Sua implantação foi instituída pela Lei Federal Nº 9.433 de 1997 e sua atuação faz parte do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH. Prestam apoio administrativo, técnico e financeiro aos seus respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica. Foram criados com o objetivo de dividir poder e responsabilidades sobre a gestão dos recursos hídricos entre o governo e os diversos setores da sociedade.

A AGB Peixe Vivo é uma associação civil, pessoa jurídica de direito privado, criada em 2006 para exercer as funções de Agência de Bacia para o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio das Velhas. Presta apoio técnico-operativo à gestão dos recursos hídricos das bacias hidrográficas a ela integradas, mediante o planejamento, a execução e o acompanhamento de ações, programas, projetos, pesquisas e quaisquer outros procedimentos aprovados, deliberados e determinados por cada Comitê de Bacia ou pelos Conselhos de Recursos Hídricos Estaduais ou Federais.

De acordo com informações do Grupo de Educação e Mobilização – GEM - Projeto Manuelzão, a partir da necessidade de uma maior participação da sociedade e maior qualificação dos debates e análises do CBH Velhas, além da grande diversidade de agentes já mobilizados, foram criados os subcomitês de bacias hidrográficas, dentre eles, o subcomitê da bacia do rio Itabirito.

No ano de 2011 a AGB Peixe Vivo, visando estudar a principais demandas dos subcomitês de Bacia do rio das Velhas, realizou estudos através de serviços de consultoria. De acordo com a própria AGB Peixe Vivo, os resultados demonstraram que as principais demandas se concentravam sobre as necessidades da elaboração e desenvolvimento de projetos ambientais, nas respectivas sub-bacias.

Para a bacia do rio Itabirito, alvo deste trabalho, destacam-se as demandas apresentadas pelo Subcomitê do Rio Itabirito (SCBH Rio Itabirito) consolidadas no Projeto “Conhecendo o Rio Itabirito”, quais sejam:

- ✓ Levantamento das informações disponíveis sobre a Bacia do Itabirito;
- ✓ Análise da qualidade da água dos principais afluentes do Rio Itabirito em função das principais pressões ambientais existentes na bacia;
- ✓ Identificação e mapeamento de focos degradadores e potenciais degradadores para os recursos hídricos;
- ✓ Entendimento melhorado de como a erosão do solo, o assoreamento, e as diversas atividades antrópicas influenciam na qualidade das águas da bacia;
- ✓ Estabelecer relações entre os impactos e pressões ambientais identificados e suas respectivas causas de forma a elaborar plano de ações para a melhoria da qualidade ambiental da bacia do Rio Itabirito;

A bacia do Rio Itabirito ocupa posição importante na bacia do rio das Velhas. Localiza-se no Alto Rio das Velhas, à margem esquerda do rio, abrangendo os municípios de Ouro Preto, Itabirito e Rio Acima (Figura 1).

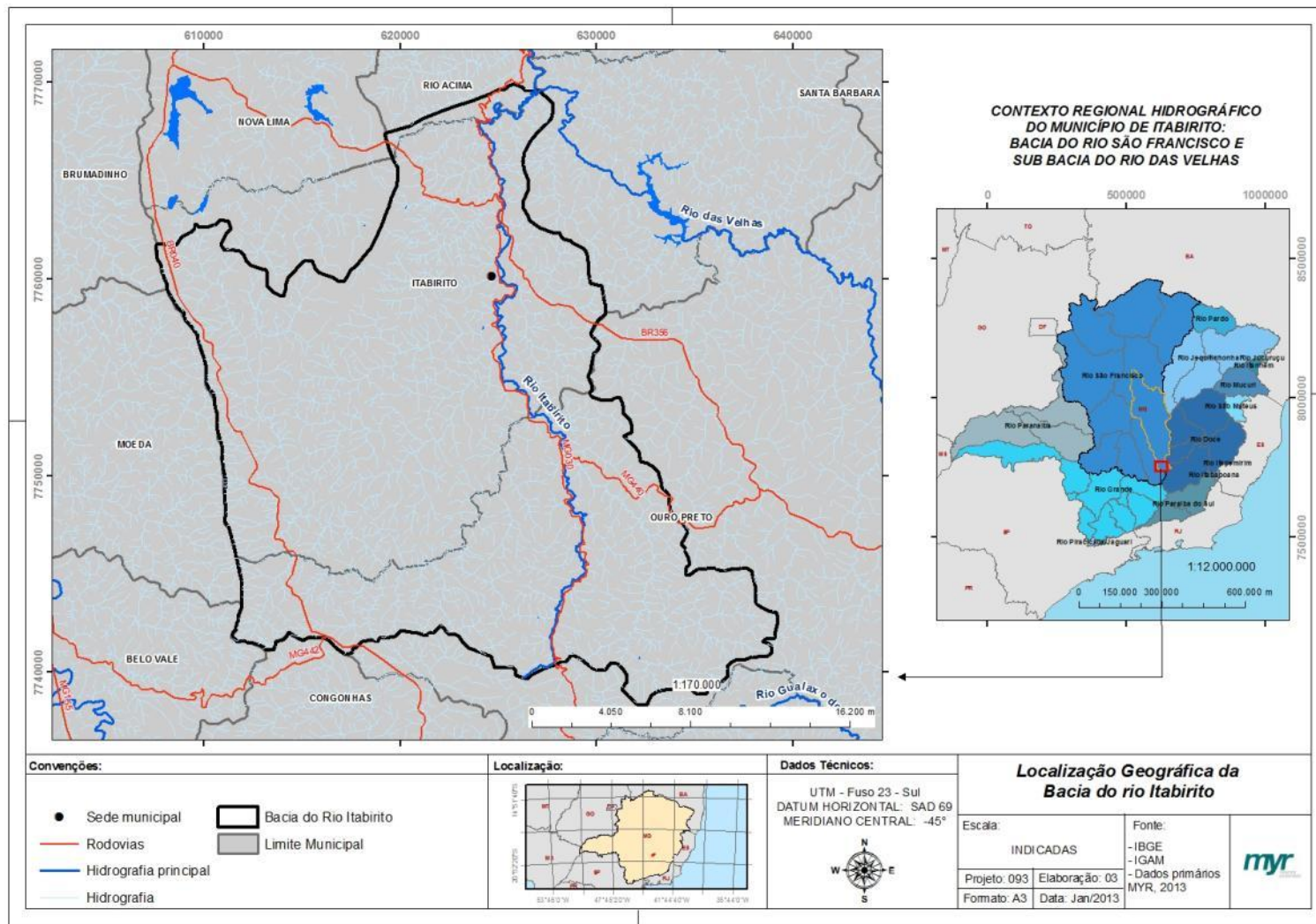


Figura 1: Mapa com localização geográfica da bacia do rio Itabirito – Fonte: Myr Projetos

De acordo com o ANEXO I - TERMO DE REFERÊNCIA, a bacia do rio Itabirito vem sofrendo pressões oriundas de atividades minerárias, expansão das atividades imobiliárias e implantação de infraestrutura viária. Além disso, a atividade agropecuária e o crescente aporte de sedimentos e esgotos sem tratamento, despejados diretamente nos cursos de água, vêm alterando a qualidade ambiental desta importante sub-bacia do rio das Velhas.

Ao ser colocado em prática o plano de ações que aqui será proposto, acredita-se que este trabalho irá trazer diversos benefícios à sub-bacia do rio Itabirito, seus atributos ambientais e população. Com a participação efetiva e empenho de atores envolvidos, como ONGs, empresas públicas e privadas, comitês, subcomitês e agências de bacias hidrográficas e outras instituições, acredita-se que a qualidade ambiental da bacia do rio Itabirito aumentará significativamente.

Conseqüentemente, por ser uma das principais contribuintes da bacia do rio das Velhas, esta também será beneficiada e os resultados obtidos contribuirão com as “Metas 2010 e 2014”, que visam revitalizar a bacia do rio das Velhas de forma a assegurar a volta do peixe e o nadar na Região Metropolitana de Belo Horizonte.

Segundo o sítio eletrônico oficial da “Meta 2014”, a degradação das águas pode comprometer a biodiversidade aquática e gerar doenças. Além disso, o despejo de rejeitos industriais e domésticos e de produtos químicos sem tratamento nos cursos de água gera a deposição de grandes quantidades de produtos tóxicos, e tornam a água inapropriada para uso humano e animal. Dada à importância econômica da região e o nível de degradação da bacia, torna-se fundamental a instituição de ações visando à conservação, preservação e recuperação dos padrões de qualidade da água.

Neste sentido, a partir das necessidades levantadas, foi determinado o seguinte trabalho, objetivando a realização de um diagnóstico técnico das pressões e impactos ambientais existentes sobre recursos hídricos na bacia do rio Itabirito, além da elaboração de um relatório técnico que irá orientar gestores, usuários e habitantes da bacia sobre quais são as alternativas mais viáveis para serem implantadas, a fim de se controlar as pressões e impactos diagnosticados.

3 - :: PRODUTOS SUBSEQUENTES

3.1 :: PRODUTO 2 - ESTUDO DE CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA DO RIO ITABIRITO;

Este produto corresponde ao diagnóstico geral da bacia do rio Itabirito através da utilização de dados secundários e primários para conclusão das atividades. Serão utilizados dados oriundos de instituições de reconhecida idoneidade na publicação destas informações, como por exemplo, IBAMA, IBGE, FEAM, IGAM, IEF/MG, ICMBIO, EMBRAPA, Projeto Manuelzão, Planos Diretores Municipais, dentre outros. O próprio Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas poderá servir também como subsídio.

Para refinamento desses dados, faremos uma campanha de dois dias em campo para uma caracterização geral da bacia, para registro de imagens recentes e aprimoramento dos mapas de uso do solo e cobertura vegetal, que serão obtidos através do Projeto Manuelzão e também será objeto de análise para compor o produto.

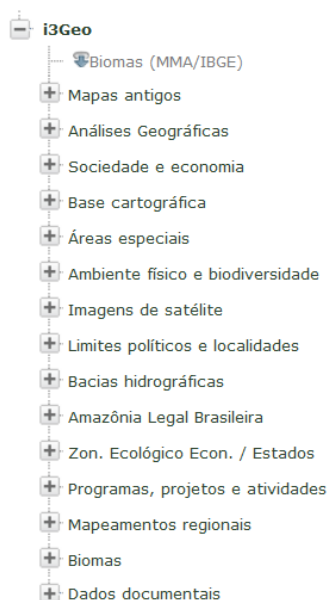
Para que se possam desenvolver as atividades pretendidas para este produto, será necessário descrever e analisar os fatores ambientais e suas interações na área em estudo. Nesta etapa, através da criação de um banco de dados secundários uniformizado, faremos toda a descrição das variáveis do Meio Físico (hidrografia, geologia, pedologia, geomorfologia, hipsometria, clima e domínios hidrogeológicos), Biológico (Vegetação; Fauna e Unidades de Conservação), bem como do Meio Socioeconômico (educação, saúde, demografia, atividades econômicas, indicadores sociais de desenvolvimento e infraestrutura existente).

É importante ressaltar que um banco de dados georreferenciados também será criado e será a base para a produção cartográfica e análises diversas, através do cruzamento entre os planos de informação. O IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas irá disponibilizar grande parte dos dados necessários para o desenvolvimento do produto, quais sejam:

- ✓ Hidrografia detalhada;
- ✓ Limites Municipais, sedes, distritos e localidades;
- ✓ Limite de sub-bacias;
- ✓ Estações de monitoramento de qualidade das águas (subterrâneas e superficiais) com dados de qualidade vinculados;
- ✓ Cursos de água com dados de qualidade vinculados;
- ✓ Pontos de Outorgas e respectivos usos;
- ✓ Sistemas Aquíferos;
- ✓ Dados de Vazão/Disponibilidade Hídrica;

- ✓ Enquadramento dos cursos de água;
- ✓ Usos do Solo e Cobertura Vegetal;

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) também disponibiliza, de forma gratuita, bases georreferenciadas através do “i3Geo”, que é um software para internet baseado em um conjunto de outros softwares livres, principalmente o Mapserver. O foco principal é a disponibilização de dados geográficos e um conjunto de ferramentas de navegação, geração de análises, compartilhamento e geração de mapas sob demanda. A seguir, os temas sobre os quais são disponibilizadas as bases citadas:



Serão também utilizadas imagens de satélite de diversos sensores, resoluções espaciais e datas diferentes, tendo como fonte de dados o INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Google Earth e *Global Land Cover Facility* (GLCF - EUA) visando obter a maior quantidade de informações possíveis, que serão obtidas através de técnicas de sensoriamento remoto.

O programa computacional utilizado pela Myr Projetos para geração e gestão da informação geográfica é o software ArcGis 9.3 e seus módulos de análise avançada. O mapeamento e os dados geográficos produzidos serão entregues nos formatos PDF e shapefile (.shp) no sistema de projeção UTM – SAD69, de acordo com as características da base de dados atual do CBH Rio das Velhas. Todas as características dos dados geográficos gerados, incluindo a data e origem dos mesmos, constarão no metadado de cada arquivo shapefile, facilitando sua atualização e manutenção.

Assim, para as pesquisas e geração do Produto 2, participará desta etapa o time de profissionais da Myr Projetos, composta por biólogos (fauna e vegetação), geógrafos (meio físico e

geoprocessamento), Engenheiros Ambientais (Infraestrutura) e Sociólogos (Mobilização e dados socioambientais). Além desses profissionais contamos com o inestimável apoio da CBH RIO DAS VELHAS, AGB Peixe Vivo, SAAE e SMMA de Itabirito e Projeto Manuelzão, que disponibilizarão dados diversos para nossos estudos.

Este produto será entregue em 60 dias após o início do contrato, por meio de um relatório técnico (com os mapas temáticos anexados) impresso em duas vias e também por meio de um CD-ROM contendo o objeto de entrega, no formato PDF. A seguir, descrição sobre os métodos de pesquisa e descrição das variáveis necessárias para composição deste produto.

3.1.1 Meio Físico:

Para que se possam desenvolver as atividades pretendidas, é preciso descrever e analisar os fatores ambientais e suas interações na área em estudo. Desse modo, inicialmente, é preciso obter um conhecimento geral da bacia do Itabirito e as variáveis do meio físico que a compõe. Para tanto, são aqui considerados elementos que poderão sofrer interferências ambientais relacionadas ao meio físico, quais sejam:

- Litologia

A bacia do rio Itabirito localiza-se na região conhecida como Quadrilátero Ferrífero. Sob a perspectiva geológica, o Quadrilátero Ferrífero é conhecido por sua diversidade e abundância litológica e de minérios. Devido a essas características associadas a infraestrutura de transporte já implantada, a região tem sido alvo de intensa atividade minerária e grande densidade populacional.

Devido à expansão prevista das áreas de mineração, que ajudam a impulsionar o crescimento e adensamento das áreas urbanas, os impactos advindos dessas atividades devem recair quase que inevitavelmente sobre os recursos hídricos da bacia, sejam superficiais ou subterrâneos.

Conhecendo a geologia local e as minerações associadas a esse item, temos um importante fator de pressão sobre a bacia. Além disso, o mapeamento da geologia será de grande importância na geração do mapa de fragilidades da bacia (produto 5) que será gerado através de outros planos de informação que serão gerados neste trabalho.

- Geomorfologia e Hipsometria

Segundo Chiristofolletti (1980) a Geomorfologia é a ciência que estuda a formação e evolução das formas de relevo sobre a superfície terrestre, onde estas formas são resultantes de processos naturais e antrópicos, atuais e antigos, ocorridos sobre os litotipos existentes, sendo seu estudo crucial no planejamento e execução da ocupação do espaço, prevenindo impactos, riscos, perdas desnecessárias e possibilitando identificar áreas mais susceptíveis ou de maior vulnerabilidade à ocorrência de processos erosivos.

Do ponto de vista geomorfológico, a região onde se insere a bacia do rio Itabirito é muito importante e possui grande variedade altimétrica e de relevo. Suas serras abrigam um grande número de nascentes, que formam os rios e córregos que abastecem cidades e povoados locais. As principais formações geomorfológicas correspondem a Cristas Armadas por Formações Ferríferas e Quartzitos, Depressão Cristalina e Depressões Alojadas em Eixos de Dobras.

Neste item serão produzidos mapas hipsométrico, de declividade e o próprio mapa com as formações geomorfológicas, necessários para que se possa entender a dinâmica dos processos geomorfológicos (ocorrência e/ou propensão de processos erosivos, movimentação de massa, assoreamento, entre outros).

- Hidrografia

A sub-bacia do Rio Itabirito localiza-se no Alto Rio das Velhas, à margem esquerda do rio. O rio das Velhas tem sua nascente principal na cachoeira das Andorinhas, Município de Ouro Preto, numa altitude de aproximadamente 1.500 m. Toda a bacia compreende uma área de 29.173 Km², onde estão localizados 51 municípios que abrigam uma população de aproximadamente 4,5 milhões de habitantes (destes, aproximadamente 89% residem em distritos e municípios integralmente inseridos na bacia), segundo os últimos dados estatísticos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010).

O rio das Velhas deságua no rio São Francisco em Barra do Guaicuí após quase 800 km, Distrito de Várzea da Palma, numa altitude de 478 m, com uma vazão média de 300 m³/s. A bacia hidrográfica é dividida em trechos, segundo os cursos alto, médio e baixo (Guimarães, 1953 apud ENGEVIX, 1994): Alto rio das Velhas: compreende toda a região denominada Quadrilátero Ferrífero, tendo o Município de Ouro Preto como o limite sul dessa região e os Municípios de Belo Horizonte, Contagem e Sabará como limite ao norte.

Uma porção do Município de Caeté faz parte do alto rio das Velhas, tendo a Serra da Piedade como limite leste. Médio rio das Velhas: ao norte traça-se a linha de limite desse trecho da bacia coincidindo com o rio Paraúna, o principal afluente do rio das Velhas e, a partir de sua barra, segue-se para oeste, na mesma latitude do divisor de águas ao norte do córrego Salobinho, continuando pela linha divisória dos Municípios de Curvelo e Corinto. Baixo rio das Velhas: compreende, ao sul, a linha divisória entre os Municípios de Curvelo (apenas o Distrito de Thomaz Gonzaga), Corinto, Monjolos, Gouveia e Presidente Kubitscheck e, ao norte, os Municípios de Buenópolis, Joaquim Felício, Várzea da Palma e Pirapora.

Entre os afluentes do rio das Velhas destacam-se, na margem direita, o ribeirão Jaboticatubas (Município de Jaboticatubas), o rio Cipó (afluente do rio Paraúna localizado entre os Municípios de Santana de Pirapama, Presidente Juscelino e Gouveia), o rio Paraúna, principal afluente do rio das Velhas, e o ribeirão Curimataí (Município de Buenópolis). Na margem esquerda destacam-se os ribeirões Arrudas e Onça que drenam a Região Metropolitana de Belo Horizonte - RMBH, o Rio Itabirito (Itabirito), o ribeirão Jequitibá (Sete Lagoas), o ribeirão da Onça (Cordisburgo), o ribeirão do Picão (Curvelo), o ribeirão Bicudo (Corinto) e o ribeirão do Cotovelo (município de Pirapora).

A densidade da rede de drenagem natural apresenta maior riqueza hidrográfica entre os afluentes da margem direita, fato associado às características geológicas da bacia. Essa região apresenta regime de tipo pluvial, onde, no período de chuvas (outubro-março), verifica-se uma grande elevação no nível das águas.

Segundo o Projeto Manuelzão, é da confluência entre os rios Mata Porcos, Sardinha e Ribeirão Manga que nasce o rio Itabirito, o qual ainda recebe como afluentes o Ribeirão do Carioca, formado pelos córregos do Bação e do Saboeiro, o Ribeirão do Córrego do Bação, os córregos de São José e da Carioca - estes dois na área urbana - o Córrego da Onça – nas imediações da Siderúrgica VDL, antiga Queiroz Júnior, os córregos da Paina e dos Moleques e o Ribeirão Ana Luzia, no caminho para Rio Acima, onde o Rio Itabirito finalmente deságua no Rio das Velhas, sob o nome de Rio do Calado. O manancial do Córrego Seco é o principal no abastecimento do rio e da cidade de Itabirito.

O estudo da hidrografia da bacia do rio Itabirito deverá ser realizado pela caracterização das principais sub-bacias que a compõe, como unidades de análise. Essas sub-bacias serão delimitadas e caracterizadas. Esses estudos serão também direcionados para identificação dos impactos que as atingem, como, por exemplo, as cidades que despejam esgoto sem tratamento diretamente na rede de drenagem e as minerações que geram rejeitos com metais e efluentes com altas concentrações de sólidos.

- **Clima**

O clima é um fator de extrema relevância, pois na estação seca do ano a dissolução de certos poluentes é alterada e, no período chuvoso, o volume de chuvas desse ambiente é fator importante no carreamento de resíduos sólidos para a rede hidrográfica e, em ambiente urbano, leva para os córregos todo tipo de impureza.

O clima predominante no Quadrilátero Ferrífero, de acordo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa, caracterizado como temperado-quente, com duas estações bem definidas: verão chuvoso e inverno seco. A temperatura média anual situa-se em torno de 20º C e a precipitação média varia entre 1300 mm a 2100 mm.

Para maiores informações climáticas, serão identificadas estações pluviométricas que na região e que possuam dados disponíveis e serão identificados os seguintes parâmetros considerados importantes para este estudo:

- ✓ Direção dos ventos
- ✓ Temperatura
- ✓ Índices Pluviométricos

- **Pedologia**

Para este trabalho o estudo dos solos da região tem sua importância pela identificação das suas tipologias, sua função estrutural, susceptibilidade aos processos erosivos e de regulação do ciclo hidrológico de superfície.

Será realizada uma caracterização abrangente dos solos e posterior avaliação das suas relações com outros componentes do meio natural. Um mapeamento temático dessas feições também será realizado, contendo, ainda uma escala de vulnerabilidade natural aos processos erosivos. As fontes de pesquisa são diversas. As mais importantes são as seguintes: EMBRAPA Solos, CODEMIG e trabalhos produzidos pela Escola de Minas (UFOP e UFMG);

- **Domínios Hidrogeológicos**

De acordo com Mourão (2007), as unidades hidrogeológicas na região do Quadrilátero Ferrífero, onde se localiza a bacia do rio Itabirito, são classificadas como aquíferos e unidades confinantes de acordo com suas propriedades hidráulicas e características litológicas dominantes.

Segundo a CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo, compreender as características litológicas, estratigráficas e estruturais dos solos, sedimentos e

rocha permite entender o processo de infiltração da água no subsolo, a forma como as unidades geológicas armazenam e transmitem a água subterrânea e as influências nos seus aspectos relativos à quantidade e qualidade.

Apesar de a bacia hidrográfica abranger os cursos de água superficiais, não significa que está necessariamente abrangendo os aquíferos, ou seja, a bacia hidrogeológica. Além disso, o mau gerenciamento da bacia hidrográfica pode comprometer as funções dos aquíferos, pois é fonte supridora de recursos hídricos subterrâneos; transportadora de recursos hídricos entre áreas; filtradora de águas residuais; mantenedora do fluxo de base dos rios, dentre outros aspectos (Penteado e Junior, 2004).

Neste sentido, a pesquisa deste item será de extrema importância para o conhecimento da disponibilidade hídrica subterrânea da bacia do Itabirito e, mais adiante, no produto 5, identificados os fatores de pressão da bacia, será possível sugerir as medidas de controle e proteção para a preservação deste importante recurso.

Para levantamento dessas informações será realizada pesquisa bibliográfica em escritório. As principais fontes de pesquisa são DNPM, CPRM, ANA, IGAM e artigos científicos publicados.

3.1.2 Meio Biológico:

- Vegetação e Fauna:

O entendimento do status conservacionista de uma determinada região é de suma importância para o planejamento e o desenvolvimento de ações que visam o estabelecimento, de forma parcimoniosa, entre as atividades humanas e a preservação ambiental. Um dos maiores entraves para o direcionamento de ações que busquem uma revitalização ou conservação de áreas importantes para o meio ambiente é a enorme carência de informações que direcionem um raciocínio de onde estão às prioridades de conservação e quais seriam as ações necessárias para a preservação destas áreas.

As formações vegetais naturais da bacia do Velhas, de forma geral, vão desde os campos rupestres e de altitude no extremo sul, leste e serra do Cabral, com fragmentos de matas de transição entre a mata Atlântica e o Cerrado, em áreas ínvias ou em fundos de vales onde sobrevive a mata ciliar; nas áreas dominadas pelos metapelitos e arenitos a vegetação natural predominante é de Cerrado, às vezes com mata ciliar, como acima. Os substitutos mais comuns da flora original são as pastagens e os eucaliptais.

As tipologias de vegetacionais predominantes na região da bacia do rio Itabirito são a Floresta Estacional Semidecidual e o Cerrado, além das áreas de transição entre estas. Devido à influência da geologia e altitude, também são encontrados outros importantes tipos de cobertura vegetal, como campos cerrados nas áreas de média vertente e campos rupestres sobre os afloramentos rochosos e campos ferruginosos. Como silvicultura, destacam-se as plantações de eucalipto, visíveis em alguns pontos da bacia.

A fauna registrada para a bacia do Rio das Velhas se mostra, apesar da grande riqueza, bastante fragmentada e restrita aos bolsões de vegetação ainda existentes em reservas legais e em Unidades de Conservação, como por exemplo, o PARNA Serra do Cipó e Serra do Cabral. Estas unidades de conservação abrigam exemplares ameaçados da mastofauna, como felinos, destacando-se a onça parda (*Puma concolor*), tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) lobo guará (*Chrysocyon brachyurus*), guigó (*Callicebus personatus*) raposa (*Lycalopex vetulus*), a cuíca (*Marmosops incanus*).

Para a Avifauna são encontradas, além de uma grande diversidade de espécies, um grande número de espécies ameaçadas como o cara-dourada (*Phylloscartes roquette*) que apresenta registros escassos, o João-cipó (*Asthenes luizae*), colhereiro (*Ajaia ajaja*), além de uma grande quantidade de gaviões e falcões ameaçados.

As informações relativas às espécies de anfíbios e répteis da região do Rio das Velhas se apresentam de modo insuficiente tendo em vista a diversidade de ambientes que esta região oferece. Alguns complexos como a Serra do Espinhaço e o Quadrilátero Ferrífero, além de apresentarem faunas endêmicas a seus ambientes, apresentam também espécies restritas a determinadas formações dentro de seus domínios. Espécies como *Placosoma cipoense*, *Phyllomedusa ayeaye* e *Heterodactylus lundii*, *Philodryas laticeps*, *Philodryas agassizii*, *Liophis maryellenae* e *Hydromedusa maximiliani* são restritas a algumas características de determinados habitats, como corredeiras, formações de canga ou campos rupestres. Alguns trabalhos como os de São Pedro & Pires 2009, Pedralli & Guimarães-Neto 2001, e Silveira et al 2004 revelam a ocorrência e distribuição de algumas espécies de anfíbios e répteis em algumas formações dentro da bacia do Rio das Velhas, em especial na região de Ouro Preto, Itabirito e Mariana.

Devido à diversidade de espécies e os fatores de pressão antrópicas sobre essas comunidades, o levantamento dessas informações demanda um esforço contínuo nas mais diversas áreas do conhecimento. Para tal é necessário que o grupo foque seus esforços em alguns pontos básicos, como as estratégias de desenvolvimento e planejamento a serem abordadas devido à importância da diversidade regional; os padrões de distribuição que espécies obedecem; a identificação de bolsões de diversidade dentro da área; e a pressão que estas espécies sofrem (negativa e positivamente) com base nas características da região.

Tendo em vista estas premissas, este estudo se pautará na formação de uma equipe de conhecimento holístico e que tenha conhecimento da área de estudo, além de buscar, tanto em instituição de ensino, órgãos públicos, Planos Diretores e afins, quanto em revisores de literatura, as informações que subsidiarão o norteamento e a construção de um cenário do status de conservação local e regional para a bacia do Rio Itabirito.

Para levantamento de dados secundários acerca da disciplina Meio Biótico, serão consultados bancos de dados disponíveis para a região da Bacia do Rio Itabirito e revisores bibliográficos, tais como Scielo, Google Scholar e Periódicos Capes. Adicionalmente, serão consultadas as bases do Governo do Estado, especialmente o Zoneamento Ecológico Econômico - MG e o Atlas para Conservação da Biodiversidade em Minas Gerais (Drummond, 2005; Fundação Biodiversitas), com finalidade de se obter dados atualizados sobre as unidades de conservação da Bacia do Rio Itabirito e dados acerca da biodiversidade da bacia.

Ainda, à estes dados, serão cruzadas informações geográficas a fim de serem especializadas as informações coletadas, que sejam de valor relevante ao estudo. Para este fim, serão utilizadas as bases cartográficas disponibilizadas pelo IGAM e outras do IBGE, IEF e Ministério do Meio Ambiente (i3Geo).

- Uso do Solo e Cobertura Vegetal

O estudo sobre os usos do solo e cobertura vegetal da bacia do rio Itabirito tem sua importância por permitir identificar e analisar as tipologias e distribuição da vegetação, além de outros usos na área - incluindo antrópicos - permitindo conhecer as características e as condições da bacia, fornecendo subsídios para análise dos fatores de pressão sobre a área.

A produção cartográfica utilizada neste estudo será a base produzida pelo projeto Manuelzão, em 2009 para a bacia do rio Itabirito. Este produto foi concebido através de técnicas de sensoriamento remoto, digitalização de feições cartográficas sobre imagem de satélite e idas a campo para confirmação de resultados.

Esta base foi analisada e, além de estar topologicamente correta, possui as tipologias vegetais e usos do solo interessantes a este trabalho, pois permite identificar a substituição da cobertura do solo original através dos anos. Além disso, de posse de imagens do satélite GeoEye do ano de 2011, que serão cedidas pelo CBH Velhas e mais as duas incursões a campo, que serão realizadas no mês de fevereiro, haverá uma atualização desta base que estará pronta para análise pela equipe multidisciplinar da Myr Projetos.

Ressalta-se que este produto será também a base para o mapeamento das fragilidades ambientais da bacia, pois, de posse de dados georreferenciados como tipos de solo, geologia, geomorfologia, altimetria, indústrias, estradas, centros urbanos, loteamentos, entre outros,

será efetuado um cruzamento desses dados, através da álgebra de mapas, em ambiente SIG (Sistemas de Informações Geográficas), gerando um produto que irá demonstrar uma escala de fragilidades da bacia em estudo.

3.1.3 Meio Socioeconômico:

Nesta etapa será avaliada a bacia através dos elementos básicos para a compreensão da sua estrutura organizacional (em termos sociais, econômicos e culturais) e a identificação de sujeitos e segmentos setoriais estratégicos para o diagnóstico. Para tal serão realizadas análises que permitam identificar as atividades econômicas, polarização regional e evolução das atividades produtivas, os aspectos demográficos e análise das opções de crescimento demográfico, aspectos institucionais e legais, aspectos socioculturais, grandes projetos em implantação, além de toda uma caracterização das políticas e infraestruturas urbanas.

Para atender aos aspectos citados serão utilizados indicadores de medição quali-quantitativos, pois permite avaliar determinados fenômenos de forma objetiva e dentro da realidade de cada unidade territorial estratégica. Os indicadores ambientais devem mostrar também como está o estado do meio ambiente e o que pode acontecer a curto e longo prazo, de forma compreensível e útil. Para retratar os estágios da revitalização, os indicadores devem refletir os múltiplos usos das águas e os objetivos da revitalização. Do ponto de vista conceitual, a revitalização no sentido pleno e sustentável implica em compatibilizar a qualidade das águas com o desenvolvimento humano, permitindo a balneabilidade e a existência da biodiversidade.

Assim um Indicador de Revitalização ideal deveria ser composto e incluir os Índices de Qualidade de Água (IQA), Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), Índice de Balneabilidade, e índice de Diversidade Biológica- IDB. Disposto na forma de um gráfico (Figura 2) é possível num determinado ponto do rio verificar a correlação entre os diferentes índices. Com ele seria possível definir se a gestão das águas esta contribuindo para fomentar todas as diferentes vertentes ou não.

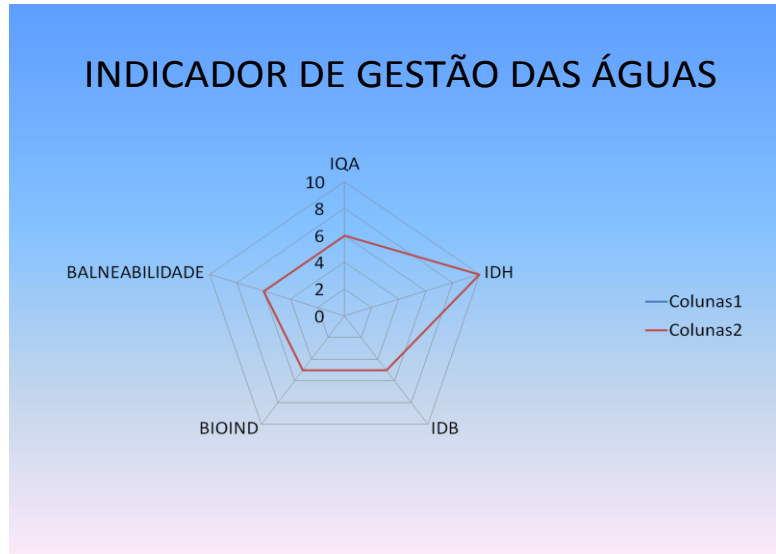


Figura 2: Indicador de Gestão das Águas
Fonte: IGAM

Este processo de urbanização, geralmente de forma desordenada, gera pressão sobre o ambiente e a demanda por serviços públicos especialmente do que se refere ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e lixo (Figura 3, Figura 4, Figura 5).

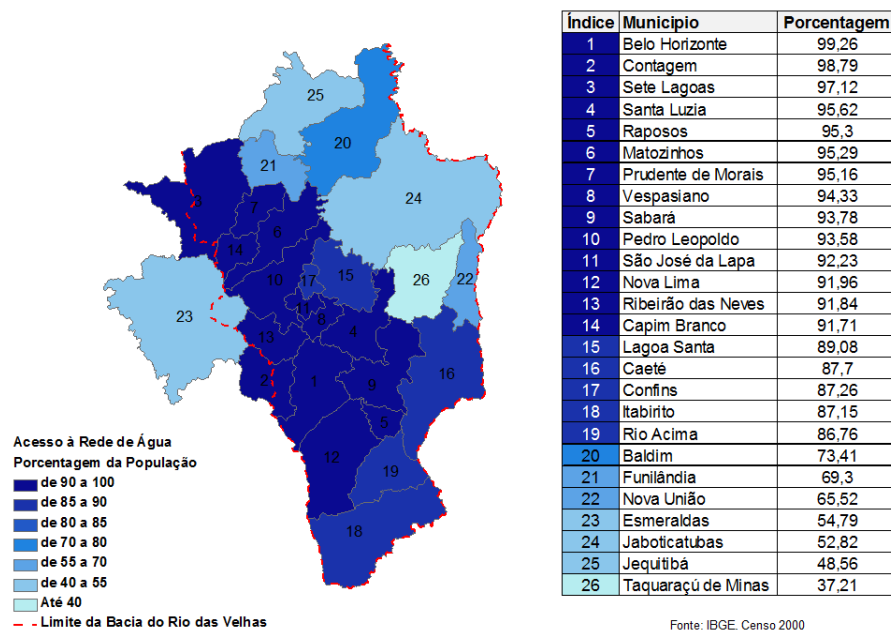


Figura 3: Acesso à rede de água. Fonte IBGE, 2000

O tratamento dos esgotos foi das questões que mais evoluíram na bacia e que auxiliaram no processo de revitalização com a Meta 2010.

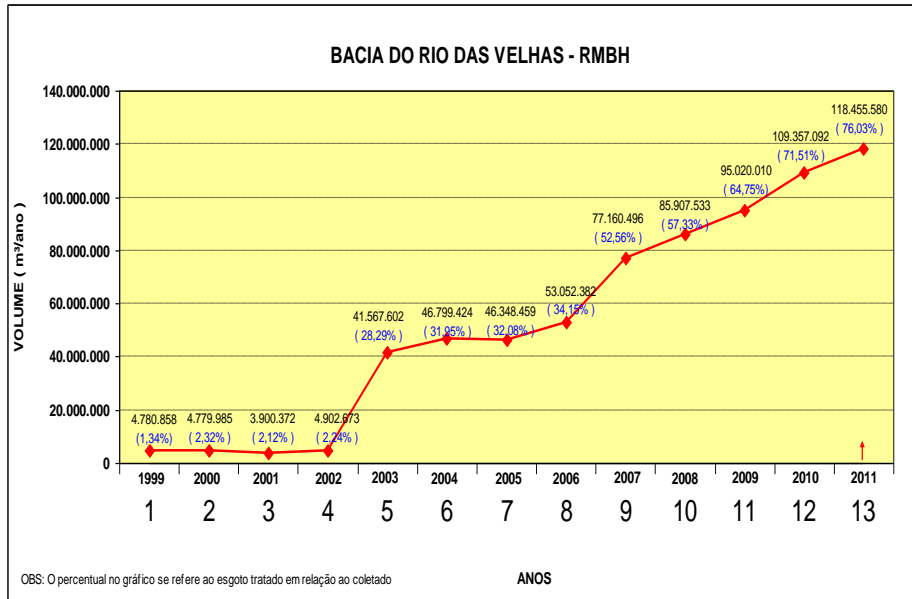


Figura 4: Percentual de esgoto coletado na bacia do rio das Velhas na RMBH (1999-2011).
Fonte: Projeto Manuelzão

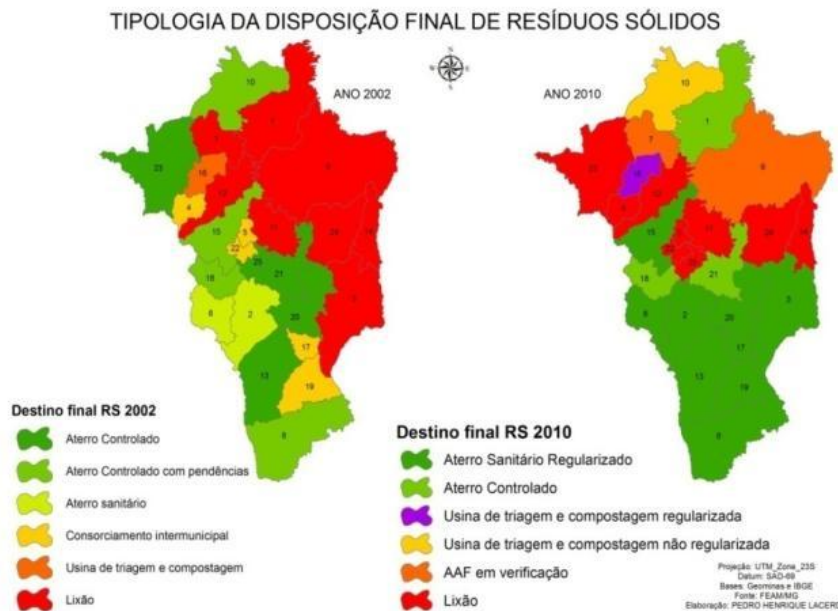


Figura 5: Tipologia da disposição final de resíduos sólidos na bacia do rio das Velhas. Fonte: FEAMIG

No que se refere à questão do resíduo sólido, embora tenha havido melhoras na coleta e destino final do lixo, ainda continua sendo um grande desafio.

:: Correlação entre o índice de desenvolvimento humano (IDH) e o índice de qualidade de água (IGA).

As políticas públicas sanitárias / higienistas produziram resultados positivos sobre os "indicadores tradicionais de morbidade e mortalidade", principalmente em função do impacto positivo de ações sanitárias (coleta de lixo, abastecimento de água, coleta de esgotos domésticos) no controle das doenças transmissíveis, principalmente daquelas de veiculação hídrica e de transmissão fecal-oral.

Porém o modelo adotado não tinha uma visão sistêmica, o que comprometeu de forma importante os cursos d' água. Isso pode ser confirmado quando comparamos o IQA e os pontos correspondentes de IDH na bacia do Rio das Velhas.

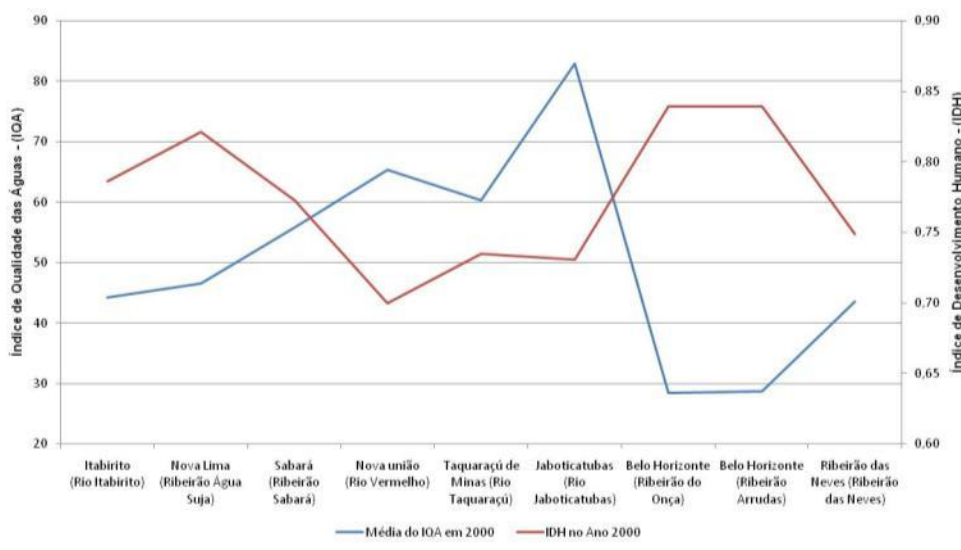
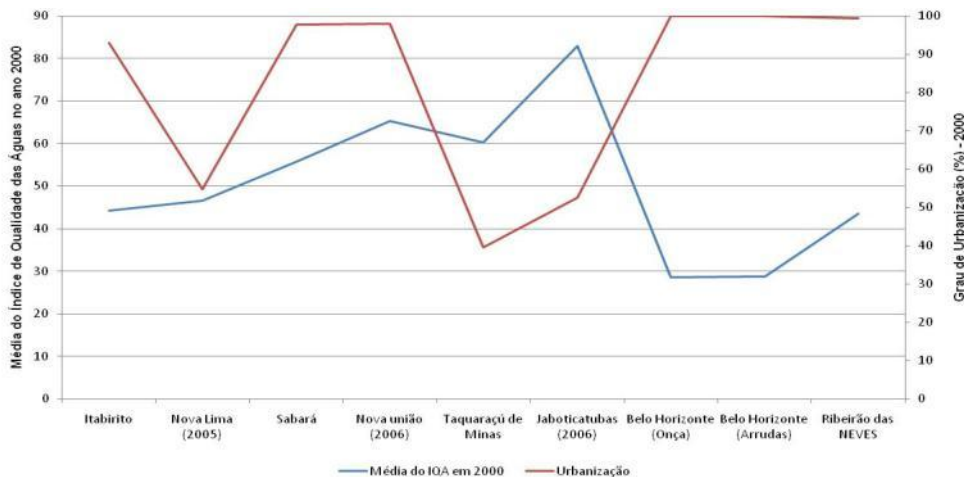


Figura 6: IQA X IDH - Fonte:Fundação João Pinheiro (IDH) e IGAM (IQA), 2000.

Nos locais onde o IDH atingiu os seus maiores índices, foi onde o IQA atingiu os seus menores valores. O que significa dizer que o desenvolvimento proposto com uma visão antropocêntrica esta sendo alcançado à custa de depredação e degradação do meio ambiente.

Não estão disponíveis os dados de IDH para além de 2000, portanto não temos como verificar se houve uma aproximação das curvas de IQA e IDH. Como os dados de IQA não se modificaram muito é possível antever que as curvas permaneçam próximas do padrão do ano 2000, significando que muito ainda teremos que fazer para incorporar a questão ambiental no desenvolvimento humano sustentável. Estes dados demonstram a necessidade de equacionar o desenvolvimento humano, buscando melhorias nos indicadores de saúde e socioeconômicos, com a preservação da qualidade das águas.



Fonte: Média IQA X GRAU DE URBANIZAÇÃO - IBGE, Censo 2000 (Urbanização) e IGAM (IQA), 2000.

3.2 :: PRODUTO 3 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS DA BACIA DO RIO ITABIRITO E DOS CENÁRIOS DE OUTORGAS DE RECURSOS HÍDRICOS

O escopo deste trabalho refere-se à realização de atividades técnicas através de dados secundários disponíveis da bacia hidrográfica do rio Itabirito, afluente do rio das Velhas, destinadas à caracterização do regime hidrológico / hidrogeológico de disponibilidade hídrica no curso de água em apreço. Este produto será realizado em conjunto pela Myr Projetos e Hidrovia Hidrogeologia e Meio Ambiente, na figura do Sr. Paulo Pessoa Geólogo, Me. em Hidrogeologia e Dr. em Meio Ambiente, Saneamento e Recursos Hídricos (UFMG). Ressalta-se que a Hidrovia é uma empresa de consultoria especializada na área de recursos hídricos e hidrogeologia, desde 1998.

Este produto será composto por 05 (cinco) subprodutos distintos, as quais estão relacionadas a seguir:

- 1) Estudo da disponibilidade hídrica superficial da Bacia do Rio Itabirito;
- 2) Regionalização da Q7,10 na Bacia do Rio Itabirito;
- 3) Estudo da disponibilidade hídrica subterrânea da Bacia do Rio Itabirito;
- 4) Estudo da evolução de vazões outorgadas (superficiais e subterrâneas) de uso consuntivo para uso de recursos hídricos na Bacia do Rio Itabirito nos últimos dez anos e
- 5) Estudo do balanço atual entre: disponibilidade hídrica vs. demanda, realizado de forma distinta para águas superficiais e subterrâneas.

Com a aplicação metodológica adequada, aliadas a técnicas de geoprocessamento, modelagem hidráulica-hidrológica e seguindo as diretrizes do TR sobre as estimativas da disponibilidade hídrica superficial da bacia do Rio Itabirito espera-se a obtenção dos dados abaixo para posterior análise e compatibilização com as diretrizes a serem elencadas nos produtos especificados no Ato Convocatório 018/2012:

- ✓ Obtenção de séries fluviométricas através da coleta e análise dos dados meteorológicos e climatológicos existentes e disponíveis.
- ✓ Realização de análise de consistência sobre as séries de dados fluviométricos obtidas.
- ✓ Definição de séries fluviométricas mensais, características do período histórico considerado (sempre com séries superiores a 30 anos), identificando a sazonalidade fluviométrica.
- ✓ Aplicação de métodos de extensão (interpolação, correlação estatística) para as séries temporais obtidas, com o objetivo de homogeneizar os períodos.
- ✓ Realização de análise estatística para os eventos extremos (vazões máximas e vazões mínimas), bem como análise estatística sobre as disponibilidades hídricas características dos principais cursos d'água (vazões médias de longo período; Q7,10; Q95%), além de parâmetros da vazão ecológica (explicada abaixo).
- ✓ Espacialização das disponibilidades hídricas e cheias através da regionalização das vazões máximas, médias e mínimas para a Bacia, através de técnicas de geoprocessamento.
- ✓ Espacialização dos resultados através de mapas indicando as áreas com maiores riscos de escassez e de cheias.

Para estimativa das disponibilidades hídricas ao longo do percurso do rio Itabirito, serão desenvolvidos estudos hidrológicos, através de técnicas de regionalização de vazões ou simulação chuva-vazão, conforme a disponibilidade e consistência de dados fluviométricos na área em estudo. Poderão ser utilizadas estações fluviométricas da ANA (com dados disponíveis na HidroWeb) em operação.

A determinação da disponibilidade hídrica subterrânea (neste caso considerando-se a oferta do recurso disponível) depende das propriedades hidráulicas do aquífero, que definem a capacidade de produção dos poços, e da definição das reservas explotáveis, que correspondem ao volume anual passível de ser explotado sem causar efeitos indesejáveis tais como diminuição da vazão de rios, abandono de poços e etc.

Os parâmetros hidráulicos, tais como a vazão máxima explorável, são parâmetros operacionais que apontam a capacidade de extração de água dos poços profundos e não uma quantidade efetivamente disponível para uma exploração contínua e sustentável. Por isso, o reconhecimento das potencialidades de produção dos aquíferos não pode ser obtido, apenas, através das indicações destes parâmetros. Parte do volume de água deve ser mantido para a alimentação dos cursos d'água, surgindo assim os conceitos de reservas reguladoras e reservas explotáveis.

As reservas explotáveis correspondem à quantidade máxima de água que poderia ser explotada de um aquífero, sem riscos de prejuízo ao manancial. Como efeitos indesejáveis, poder-se-ia considerar (Young, 1970 e Wisscher, 1968, in Feitosa & Manoel Filho, 2000):

- ✓ Sob o ponto de vista hidrológico: que se exceda a recarga média anual;
- ✓ Sob o ponto de vista econômico: que os níveis piezométricos desçam abaixo da profundidade econômica de bombeamento;
- ✓ Sob o ponto de vista de qualidade: que se permita a entrada de águas de qualidade indesejável;
- ✓ Sob o ponto de vista legal: que se afete direitos de outros usuários em decorrência do esgotamento ou redução sensível da descarga de base dos rios ou de poços pré-existentes;
- ✓ Sob o ponto de vista agrícola: que nos aquíferos freáticos com nível pouco profundo, este não desça o suficiente para danificar a vegetação natural, paisagem e cultivos típicos da região, e;
- ✓ Sob o ponto de vista geotécnico: que não se produza uma subsidência do terreno com efeitos adversos.

Como parâmetro para verificação dos usos da água e da quantidade que é disponibilizada atualmente, serão levantados, junto ao IGAM, dados das outorgas de direito de uso dos recursos hídricos concedidas nesta bacia.

Segundo o IGAM, a Outorga é o instrumento legal que assegura ao usuário o direito de utilizar os recursos hídricos, sem dar ao usuário a propriedade de água. A análise dessas outorgas é de grande importância para este estudo, visto que os usos outorgados da água podem ser:

- Usos que alteram a quantidade da água em corpo hídrico

Os usos de recursos hídricos que alteram a quantidade de água existente em um corpo hídrico são as captações, derivações e desvios. Estes usos poderão ser realizados dependendo da disponibilidade hídrica existente e considerados os usos já outorgados à montante e a jusante de determinada seção do curso de água.

- Usos que alteram a qualidade de água em corpo hídrico

Dentre os usos que alteram a qualidade de água em determinado corpo hídrico, além dos lançamentos de efluentes líquidos e gasosos, tratados ou não, de origem doméstica ou industrial, citam-se o desenvolvimento de atividades como a aquicultura (tanques-rede) e demais atividades e/ou intervenções que modifiquem um estado antecedente em relação a parâmetros monitorados.

- Usos que alteram o regime das águas em corpo hídrico

Dentre os usos que alteram o regime das águas além das acumulações em reservatórios formados a partir da construção de barramentos, citam-se as travessias rodo-ferroviárias (pontes e bueiros), estruturas de transposição de nível (eclusas), dragagens e demais intervenções que alterem as seções dos leitos e velocidades das águas produzindo alterações no seu escoamento natural e sazonal.

Assim, este estudo se faz importante, uma vez que, diretamente relacionada ao potencial hidrogeológico que um determinado tipo litológico apresenta, em função de suas propriedades físicas e hidráulicas, as reservas hídricas subterrâneas também se relacionam, espaço temporalmente, à capacidade de recarga.

Para a realização deste estudo, as seguintes ações serão realizadas:

- ✓ Compilação e análise de dados geológicos e hidrometeorológicos oficiais (ANA, CPRM, CODEMIG)
- ✓ Compilação de outorgas concedidas pelo IGAM-MG, sendo analisadas, de forma distintas, água subterrânea e superficial, como se deu a evolução dos usos outorgados da água na Bacia do Rio Itabirito ao longo dos últimos 10 (dez) anos e os volumes demandados espacialmente distribuídos.
- ✓ Análise dos dados de descarga de base e suas relações com os volumes de recarga;

- ✓ Caracterização do regime hidrológico do rio Itabirito, em termos de vazões mínimas e médias e de potencial de regularização, para definição da oferta hídrica da bacia;
- ✓ Regionalização da vazão mínima de referência Q7,10 na bacia do rio Itabirito;
- ✓ Estudo da evolução de vazões superficiais outorgadas para uso consuntivo na bacia do rio Itabirito nos últimos dez anos;
- ✓ Balanço hídrico atual entre ofertas e demandas e caracterização da disponibilidade hídrica superficial e subterrânea na bacia do rio Itabirito.

A metodologia de quantificação das disponibilidades das águas subterrâneas trabalha com dados de mapeamento geológico como base de informação sobre o potencial hidrogeológico, que é o grande responsável pela manutenção das descargas de base dos cursos d'água de uma região. Assim, os valores atribuídos à capacidade de recarga de certa área são diretamente proporcionais à qualidade da rocha (capacidade aquífera) existente no domínio de abrangência da bacia de interesse ou a montante de uma dada seção fluviométrica e, dessa forma, condicionam os volumes que escoam naquela seção durante os períodos de estiagem (ofertas).

Os procedimentos incluem a análise da tipologia litológica presente e, suas variações vão determinar a criação de zonas com maior ou menor potencial hidrogeológico, os quais deverão ser normalizados em função de seus parâmetros hidrodinâmicos preponderantes, tais como a sua porosidade efetiva para fluxo ou a capacidade de armazenamento de água.

Isto tudo refletirá para a região de interesse, o seu zoneamento em termos de distribuição espacial de áreas com menor ou maior capacidade de transmissão de água do aquífero para o curso d'água e, assim, ao reconhecimento das ofertas hídricas subterrâneas espacialmente mapeadas e quantificadas em termos de seu cômputo frente às demandas também mapeadas na mesma região de interesse, quanto aos usos de água subterrânea conhecidos.

O Produto 3 será entregue em 60 dias após o início do contrato, na forma de Relatório Técnico, separado por capítulos, constando os 05 (cinco) subprodutos mencionados neste subitem. Os mapas temáticos representativos do Produto 3 estarão anexos ao Relatório, em escala e resolução adequados. Serão também entregues, de forma definitiva, duas vias impressas e uma cópia digital em CD-ROM, no formato PDF.

3.3 :: PRODUTO 4 - ESTUDO DO DIAGNÓSTICO EVOLUTIVO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA DO RIO ITABIRITO E INVESTIGAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA DO RIO ITABIRITO.;

A bacia hidrográfica do Rio das Velhas abrange um território de 29.173 km², envolvendo 51 municípios e 4,8 milhões de pessoas. A bacia tem uma correlação importante com a história

dos ciclos econômicos de Minas Gerais, a saber: ciclo do ouro, ciclo do diamante, do minério de ferro, da industrialização e da urbanização. Todos estes ciclos econômicos estão associados a história do Rio das Velhas e também da sua degradação.

De acordo com o Centro de Estudos Avançados (DEGEO/EM/UFOP) desde a descoberta do ouro até os presentes dias, o Quadrilátero Ferrífero, onde está localizada a bacia do rio Itabirito, abriga a maior concentração urbana de Minas Gerais, abrigando 22% do total da população do Estado, com cerca de 4.200.000 pessoas.

Os fatores de pressão que a afetam a quantidade e qualidade das águas continua atuando de forma contínua e intensiva na bacia, a saber: o processo de urbanização e adensamento humano; atividades agropecuárias; atividades extrativas e minerais. É importante afirmar que estes fatores atuam de forma sistêmica e sinérgica potencializando os impactos negativos sobre a bacia.

Assim, para a produção do Produto 4, dois subprodutos serão apresentados, quais sejam:

- 1) Relatório sobre a evolução da qualidade da água nos últimos 10 (dez) anos na bacia do rio Itabirito e;
- 2) Resultado de análises de água em cursos d'água na bacia do rio Itabirito.

As informações aqui constantes irão fazer parte do conteúdo dos respectivos relatórios, embora a ordem aqui exposta possa ser alterada visando uma melhor estruturação e entendimento. Todas as informações estarão de acordo com o Termo de Referência do Ato Convocatório nº 018/2012 da AGB Peixe Vivo.

O primeiro produto será um relatório de Evolução da Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Rio Itabirito, conforme dados do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – Série Histórica Dez Anos

Será realizada a compilação de todos os dados de qualidade das águas superficiais obtidos no monitoramento realizado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM, através do “Projeto Águas de Minas”, durante o período de 2002 a 2012, contendo a série histórica dos últimos dez (10) anos. Esse relatório irá conter na sua estrutura:

- ✓ Breve contextualização da Bacia do Rio Itabirito;
- ✓ Explicação do Projeto Água de Minas, e da metodologia utilizada;
- ✓ Descrição e importância de cada parâmetro monitorado;
- ✓ Descrição e importância dos índices utilizados;
- ✓ Descrição e coordenadas dos pontos de coleta de águas superficiais localizados na área da Bacia do Rio Itabirito;

- ✓ Gráficos dos índices e explicação das desconformidades encontradas;
 - ✓ Gráficos dos parâmetros de qualidade das águas superficiais em desconformidade com a legislação e breve explanação;
 - ✓ Identificação dos respectivos fatores de pressão responsáveis pela condição de qualidade das águas superficiais da Bacia do Rio Itabirito;
 - ✓ Avaliação da rede de monitoramento de qualidade das águas superficiais operada pelo IGAM e possível proposição de novos pontos;
 - ✓ Considerações gerais.
- Relatório de Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Rio Itabirito

Para este produto serão realizadas duas campanhas em campo. Antes, porém, será realizado um pré-campo de dois dias com visita aos locais determinados no Termo de Referência do Ato Convocatório nº 018/2012 da AGB Peixe Vivo. Isto porque a contratada georreferenciou os pontos sugeridos e, ao sobrepor a imagem de satélite, percebeu que os acessos a alguns desses locais são inexistentes ou podem apresentar riscos para se atingir a pé. Ou mesmo em veículos especiais.

Assim, caso não haja como atingir os locais pré-determinados ou se os mesmos não se apresentarem boas condições para amostragem, esses pontos serão realocados para um local próximo e mais apropriado para a representatividade da qualidade das águas na bacia.

Ressalta-se que a equipe irá a campo uniformizada, conforme modelo aprovado pela AGB Peixe Vivo e o veículo identificado com placa (Tamanho A4) fixada ao para-brisas (Figura 7).



Figura 7: Uniforme e placa de identificação veicular. Fonte: Myr Projetos.

Outra questão levantada pela contratada foi a distribuição desses pontos na bacia do rio Itabirito. Ao georreferenciar os pontos, percebeu-se que no município de Ouro Preto não havia um ponto de monitoramento sequer, o que prejudicaria a análise para toda a bacia, uma vez que neste município encontra-se uma parte expressiva da bacia do rio Itabirito. Tendo em vista o exposto, a Myr Projetos resolveu adicionar mais um ponto no município supracitado, totalizando 16 (dezesesseis) pontos.

Outro fato que nos chamou atenção foram os parâmetros escolhidos para análise. Sentiu-se a falta de alguns parâmetros importantes que podem ser indicadores de fatores de pressão. Assim, a Myr Projetos, através da empresa contratada para realizar as análises, adicionou mais dois parâmetros: **OD (Oxigênio Dissolvido)** que pode indicar derrame de esgoto *in natura* e **Condutividade Elétrica**, por ser um indicador de lançamentos de resíduos industriais, mineração e esgotos.

| Parâmetro | Método a ser utilizado |
|-------------------|--|
| Turbidez | Nefelométrico |
| Coliformes Totais | NMP em Tubos múltiplos |
| Coliformes Fecais | NMP em Tubos múltiplos |
| Escherichia Coli | Teste de Substrato Enzimático – APHA |
| PH | |
| Bário | Espectrometria de Emissão Óptica por Plasma de Argônio |
| Cobre | |
| Ferro | |
| Manganês | |
| Sódio | |
| Zinco | |
| Cromo | |
| Mercúrio | |
| Cádmio | |
| Arsênio | |
| Sólidos totais | APHA |

Fonte: Termo de Referência do Ato Convocatório nº 018/2012 da AGB Peixe Vivo

- Campanha Chuvosa realizada pela MYR em 2013

Serão realizados acompanhamentos das campanhas de campo realizadas pela MYR em fevereiro de 2013, sendo que o relatório será elaborado tendo como base as fichas de campo

das estações de coleta e os laudos laboratoriais contendo os resultados das análises dos parâmetros.

Após compilação dos dados de qualidade das águas superficiais obtidos na campanha chuvosa realizada pela MYR em fevereiro de 2013. Esse relatório irá conter na sua estrutura:

- ✓ Breve contextualização da Bacia do Rio Itabirito;
 - ✓ Descrição e importância de cada parâmetro monitorado;
 - ✓ Descrição e coordenadas dos pontos de coleta implantados na área da Bacia do Rio Itabirito;
 - ✓ Gráficos dos parâmetros de qualidade das águas superficiais em desconformidade com a legislação e breve explanação;
 - ✓ Identificação dos respectivos fatores de pressão responsáveis pela condição de qualidade das águas superficiais da Bacia do Rio Itabirito;
 - ✓ Considerações gerais.
- Relatório de Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Rio Itabirito – Campanha Seca realizada pela MYR em 2013.

Será realizada visita a campo no mês de junho para a campanha do período seco. Para compor o relatório, serão seguidas as seguintes etapas:

- ✓ Compilação dos dados de qualidade das águas superficiais obtidos na campanha seca realizada pela MYR em maio de 2013. Esse relatório irá conter na sua estrutura:
 - ✓ Breve contextualização da Bacia do Rio Itabirito;
 - ✓ Descrição e importância de cada parâmetro monitorado;
 - ✓ Descrição e coordenadas dos pontos de coleta de águas superficiais localizados na área da Bacia do Rio Itabirito;
 - ✓ Gráficos dos parâmetros de qualidade de águas superficiais em desconformidade com a legislação e breve explanação;
 - ✓ Identificação dos respectivos fatores de pressão responsáveis pela condição de qualidade das águas superficiais da Bacia do Rio Itabirito;
 - ✓ Considerações gerais.
- Relatório Consolidado de Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Rio Itabirito – Compilação de todos os dados (série histórica dos últimos dez anos do IGAM e dados das campanhas chuvosa e seca realizadas pela MYR em 2013)

Compilação de todos os dados de qualidade das águas superficiais obtidos no monitoramento realizado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas através do “Projeto Águas de Minas”, durante o período de 2002 a 2012, série histórica dos últimos 10 (dez) anos. Esse último relatório, denominado Relatório Consolidado, também irá conter os dados das campanhas chuvosa e seca realizadas pela MYR em 2013. Esse relatório irá conter na sua estrutura uma compilação dos três relatórios, quais sejam:

- ✓ Relatório de Evolução da Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Rio Itabirito, conforme dados do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – Série Histórica Últimos 10 Anos;
- ✓ Relatório de Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Rio Itabirito – Campanha Chuvosa realizada pela MYR em 2013;
- ✓ Relatório de Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Rio Itabirito – Campanha Seca realizada pela MYR em 2013.

Devido ao tempo necessário para as amostragens nos períodos chuvoso (fevereiro) e seco (junho) o Produto 4, conforme já acordado com a AGB Peixe Vivo, será entregue no prazo de 180 dias, a partir da emissão da ordem de serviço à Myr Projetos. O produto será disponibilizado na forma de relatórios técnicos, constando os dois subprodutos aqui mencionados. Os mapas temáticos, fichas de coleta de água, laudos laboratoriais e outros pertinentes à entrega serão alocados nos anexos. No Produto 4 estarão contidos tanto os estudos relativos à análises de água com campanhas realizadas na estação seca, quanto na estação chuvosa. O Relatório será entregue, de forma definitiva, em duas vias impressas e uma via digital gravada em CD-ROM, com o conteúdo em formato PDF.

3.4 :: PRODUTO 5- DIAGNÓSTICO, MAPA DE FRAGILIDADES AMBIENTAIS E PLANO DE AÇÕES PRIORITÁRIAS PARA RECUPERAÇÃO E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO ITABIRITO.

O Produto 5 será composto por dois subprodutos distintos, conforme se apresenta a seguir:

1. Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Itabirito;
2. Plano de ações para a bacia do Rio Itabirito.

3.4.1 Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Itabirito;

Para avaliar o grau de deterioração dos ecossistemas aquáticos decorrentes da intervenção humana, pesquisadores do Brasil e outros países têm empregado abordagens de avaliação baseadas em sistemas de referência. O enfoque centrado em sistemas de referência objetiva quantificar as características das condições naturais de um determinado trecho fluvial, o qual favorece comparações ponderadas entre trechos do mesmo rio ou de bacias diferentes (Fernandez & Sander, 2006).

Para o diagnóstico ambiental da bacia do rio Itabirito, durante as duas amostragens de seca e chuva será aplicada uma avaliação das condições ambientais dos ecossistemas aquáticos e seu entorno. Para isso, aplicar-se-á o “Protocolo de avaliação rápida das condições ecológicas e da diversidade de habitats em trechos de bacias hidrográficas”, que busca avaliar características do ambiente aquático e o uso e ocupação do solo na região de entorno da bacia de drenagem (áreas de referência) dos trechos de rio (Callisto et al., 2002). Ressalta-se que, para maior consistência e confiabilidade dos resultados, apenas um profissional da Myr Projetos será o responsável pela avaliação dos parâmetros.

Neste protocolo, um conjunto de parâmetros em categorias descritas é apreciado visualmente em campo e estes recebem uma pontuação. Os primeiros 10 parâmetros (1-tipo de ocupação das margens do corpo d’água, 2-erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito, 3-alterações antrópicas, 4-cobertura vegetal no leito, 5-odor da água, 6-oleosidade da água, 7-transparência da água, 8-odor do sedimento de fundo, 9 oleosidade do fundo e 10-tipo de fundo) procuram avaliar as características dos trechos e os impactos ambientais decorrentes de atividades antrópicas. Os parâmetros foram adaptados da proposta da Agência de Proteção Ambiental de Ohio (EPA, 1987).

Os parâmetros restantes (11-diversidade de habitats, 12-extensão das corredeiras, 13-freqüência das corredeiras, 14-tipos de substrato, 15-deposição de lama, 16-depósitos sedimentares, 17-alterações no canal do rio, 18-presença de fluxo das águas, 19-presença de vegetação ripária, 20-estabilidade das margens, 21-extensão da vegetação ripária e 22 presença de plantas aquáticas) foram adaptados do protocolo utilizado por Hannaford et al. (1997) e buscam avaliar as condições de habitat e níveis de conservação das condições naturais.

O valor final obtido a partir do somatório dos valores atribuídos a cada parâmetro independentemente refletem o nível de preservação das condições ecológicas dos trechos de bacias estudados (0 a 40 pontos: trechos impactados; 41 a 60 pontos: trechos alterados; acima de 61 pontos: trechos naturais). Esse indicador constitui uma importante ferramenta em

programas de monitoramento ambiental, devido ao resultado inferir diretamente na qualidade física e ecológica do hábitat em estudo.

De posse desses dados e dos demais produtos gerados, será produzido o relatório ambiental da bacia hidrográfica do Rio Itabirito, associando a qualidade diagnosticada dos cursos d'água às áreas de pressão ambiental e usos preponderantes à montante dos pontos diagnosticados. Dessa forma, será apresentado como as influências antrópicas afetam a qualidade dos cursos d'água, como explicitado no Termo de Referência do Ato Convocatório nº 018/2012 da AGB Peixe Vivo.

Da mesma forma, o diagnóstico irá indicar as causas e possíveis fatores antrópicos e naturais que contribuem para as enchentes e alagamentos na bacia do Rio Itabirito, em especial nas áreas urbanas e definir as áreas e afluentes que contribuem positivamente para a qualidade das águas da bacia, além de indicar trechos e áreas nas quais ações de preservação e conservação são prioritárias.

Considerando outra importante demanda deste tópico, o *mapa de fragilidades ambientais*, ressalta-se a importância de criar um banco de dados georreferenciados, como já mencionado, o qual irá simplificar e subsidiar os processos de análise e gestão ambiental, para tomada de decisões das entidades públicas envolvidas no plano de ações.

O SIG (Sistema de Informações Geográficas) a ser implementado, utiliza um banco de dados relacional para armazenar os atributos ou informações dos objetos geográficos (na forma de tabelas) e arquivos para guardar as representações geométricas destes objetos (representações espaciais).

O referido tópico irá condensar o item supracitado, uma vez que a metodologia de identificação e de levantamento das feições geográficas é coincidente do que está sendo exigido no trabalho, e ainda demanda os cruzamentos dos dados, cuja metodologia específica será detalhada mais adiante.

➤ **Caracterização de um Sistema de Informações Geográficas (SIG)**

No mundo atual, caracterizado pela consciência da importância de uma visão sistêmica sobre as questões ambientais, o uso da cartografia digital, através dos sistemas de informações geográficas (SIG) tem se mostrado bastante eficiente na composição de valores e dados, na produção de informações e no conhecimento da realidade sobre os objetos e áreas analisadas. Sua utilização vem proporcionando eficazmente uma maior rapidez na produção de diagnósticos ambientais, dados espaciais, bem como maior agilidade nas suas atualizações e na identificação da alteração da paisagem ao longo dos anos.

De acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) um SIG processa dados gráficos e não gráficos (alfanuméricos) através de análises espaciais e modelagens de superfícies. Associado às feições cartográficas, armazena informações descritivas em um banco de dados. Assim, um dado geográfico será composto por uma localização geográfica (coordenadas) e atributos associados a ele. Além disso, toda a estrutura de um SIG é voltada para definir os relacionamentos espaciais (topologia) existentes entre os objetos geográficos, tais como, vizinhança, proximidade, pertinência, entre outros.

Ainda de acordo com o INPE um SIG possui os seguintes componentes

- Interface com usuário;
- Entrada e integração de dados;
- Funções de processamento gráfico e de imagens;
- Visualização e plotagem;
- Armazenamento e recuperação de dados (organizados sob a forma de um banco de dados geográficos).

A interconexão entre homem e máquina define como o sistema é operado e controlado. No nível intermediário, um SIG deve ter mecanismos de processamento de dados espaciais (entrada, edição, análise, visualização e saída). No nível mais interno do sistema, um sistema de gerência de bancos de dados geográficos oferece armazenamento e recuperação dos dados espaciais e seus atributos (Figura 8).

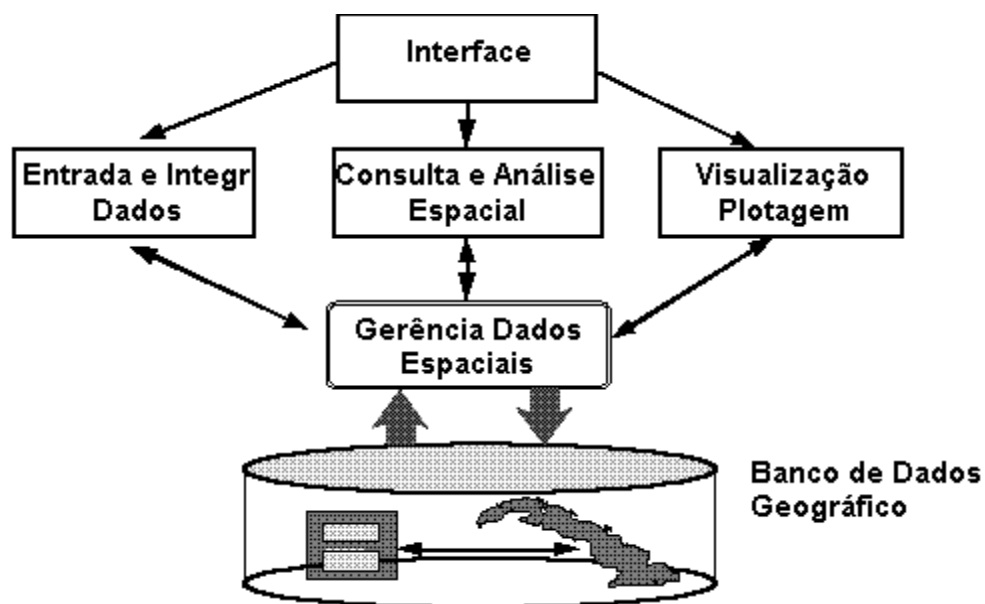


Figura 8: Arquitetura de sistemas de informação geográfica. Fonte: INPE.

Sistema ARCGIS

O ArcGis é uma coleção integrada de softwares de geoprocessamento que possibilitam construir complexos Sistemas de Informações Geográficas. Sua interface permite sua funcionalidade em diversos níveis, como desktop, servidores, web, entre outros.

A escolha deste sistema é devido a quatro razões principais:

- O ArcGis é líder de mercado, com maior número de usuários em todo o mundo;
- Extremamente funcional e customizável: incorpora poderosas ferramentas de edição, cartografia avançada, administração aprimorada de dados e análises espaciais sofisticadas;
- Escalável: desenvolvido em estruturas modernas de componentes orientados a objetos, permitindo que os softwares que compõem a família ArcGIS (ArcMap, ArcEditor e ArcInfo) compartilhem os mesmos aplicativos, interfaces de usuário e conceitos de operação;
- Interoperabilidade: possui capacidade de se comunicar de forma simples com outros SIG e bancos de dados diversos.

Portanto, a sistemática de trabalho adotada permitirá, através da produção dos dados em formato shapefile (ArcGis), a conexão dos dados vetoriais com dados alfanuméricos disponibilizados e produzidos com dados primários. Assim, dado o exposto, todos os processos de coleta, tratamento e armazenamento de dados será realizado utilizando-se o Sistema de Informações Geográficas ArcGis.

Metodologia e etapas

Com a finalidade de mapear e organizar os dados ambientais da Bacia do Rio Itabirito em um banco de dados georreferenciado para elaboração do Mapa de Fragilidades e demais cruzamentos pertinentes ao plano de ações na referida bacia, será descrita uma série de ações necessárias.

Assim, nos tópicos a seguir serão apresentados padrões, formas de armazenamento e a estrutura dos dados para alimentar o banco de dados georreferenciado, e ainda como serão abordados os aspectos necessários para sua implantação e as aplicações às quais o sistema será voltado.

Desta maneira, para melhor desenvolvimento deste estudo, o plano de ação será dividido em três etapas, conforme Figura 9:

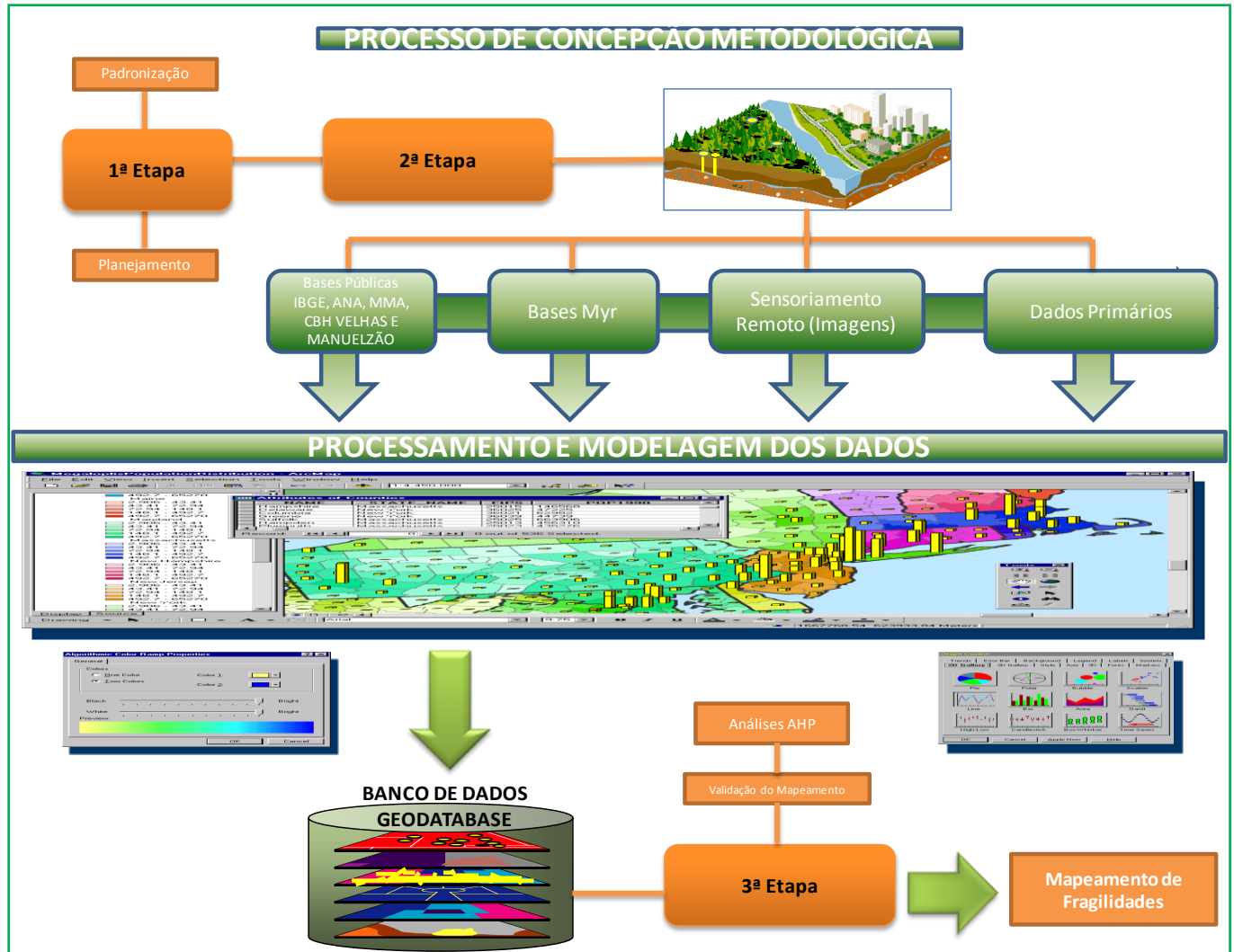


Figura 9: Concepção metodológica do produto 5 – Mapa de Fragilidades Ambientais – Fonte: Myr Projetos

- **1ª Etapa**

Compreende as ações estruturais de planejamento necessárias para desenvolver o estudo em função da demanda proposta no produto 5, bem como integrar o banco de dados aos outros produtos para a padronização da coleta e mapeamento dos dados. Desta forma serão realizados os seguintes métodos:

- Planejamento com a equipe especializada em SIG para organização e alimentação do banco de dados;
 - Alinhamento e orientação com os parceiros envolvidos no processo que serão responsáveis pela disponibilização de dados georreferenciados. Em reuniões serão dadas diretrizes de coleta e de como devem ser disponibilizados os dados obtidos em campo para otimizar o tempo e os recursos para inserção das informações.
 - De posse dos dados necessários, uma equipe especializada em geoprocessamento realizará a padronização para a conversão, formatação, organização e armazenamento dos dados obtidos através das diversas fontes selecionadas.
-
- **2ª Etapa**

Compreende as ações de execução necessárias para implantar e desenvolver o Banco de Dados para o mapeamento de fragilidades e demais cruzamentos necessários para subsidiar o plano de ações na bacia do Rio Itabirito. A seguir será destacada cada ação com o devido método de abordagem.

➤ **Seleção de bases geográficas para desenvolvimento do trabalho**

A coleta e o levantamento dos dados se darão através da utilização de técnicas de sensoriamento remoto sobre as imagens de satélite disponibilizadas pelos órgãos públicos e por pesquisas de informações secundárias (previamente selecionadas) além do uso do acervo de bases georreferenciadas contidas no banco de dados da empresa executora deste estudo. Sendo assim, nos tópicos a seguir, serão apresentados os dados necessários para o desenvolvimento do Banco de Dados, considerando a demanda do produto.

- Dados secundários

Imagens

A escolha das imagens de satélite para o Banco de dados considera a dimensão geográfica da Bacia Hidrográfica do Rio Itabirito, objeto de estudo, bem como as escalas demandadas para o mapeamento previsto para as feições deste tópico.

Sendo assim, para este estudo serão utilizadas imagens de baixa a alta resolução espacial para estabelecer os cruzamentos necessários para identificação das fragilidades ambientais na bacia. Neste sentido, a Figura 10 - apresenta as imagens de três sensores diferentes, com resoluções distintas para ilustrar o tipo de imagens que serão utilizadas (Figura 10).



Figura 10 - Imagens, da esquerda para direita, resolução de 5 metros (sobrevoo), resolução de 20 metros (spot) e resolução de 30 metros (Landsat) – Fonte INPE.

Bases Vetoriais

A seleção e atualização das bases geográficas secundárias serão realizadas por meio de uma extensa pesquisa para obtenção destes dados, nos sítios eletrônicos de diversos órgãos governamentais como IBAMA, MMA, IBGE, FEAM, IGAM, IEF/MG, ICMBIO, EMBRAPA, ANA, CODEMIG, UFMG, ZEE-MG, GEOMINAS, CPRM, TOPODATA/INPE, SAAE-Itabirto, Projeto Manuelzão, órgãos municipais e outras produzidas com dados primários em ambiente SIG pertinentes as análises de fragilidades ambientais (Tabela 1).

Tabela 1 - Bases vetoriais secundárias e primárias necessárias para avaliação de fragilidades ambientais. Fonte: Myr Projetos

| Tema | Base Vetorial | Formato do dado | Fonte |
|-------------------|--|----------------------|--------------------------------|
| Regiões e Limites | Limites municipais | Shapefile – Polygon | IBAMA - IBGE |
| | Limites distritais | Shapefile – Polygon | IBAMA - IBGE |
| | Limites Estaduais | Shapefile – Polygon | IBAMA - IBGE |
| | Mancha Urbana | Shapefile – Polygon | ZEE-MG |
| Ambiental | Áreas de Preservação Permanente – APPs | Shapefile – Polygon | IGAM, ANA, IBAMA, ZEE-MG, MYR |
| | Declividade | Shapefile – Polyline | TOPODATA, INPE |
| | Hidrografia Local | Shapefile – Polyline | IGAM, ANA |
| | Hidrografia Regional | Shapefile – Polyline | IGAM, ANA e Órgãos Ambientais |
| | Unidades de conservação | Shapefile – Polygon | MMA, IBAMA e Órgãos Ambientais |
| | Regiões Alagadas | Shapefile – Polygon | IBAMA |
| | Geologia | Shapefile – Polygon | CPRM |
| | Geomorfologia | Shapefile – Polygon | CPRM |
| | Pedologia | Shapefile – Polygon | CPRM |
| | Flora | Shapefile – Polygon | ZEE-MG |
| | Bacias Hidrográficas | Shapefile – Polygon | IBAMA, GEOMINAS, IBGE |
| | Processos Erosivos | Shapefile – Polygon | MYR |
| | Pontos de coletas da qualidade das águas | Shapefile – Point | MYR |

| | | | |
|----------------|--|----------------------|------------------|
| Transporte | Malha Viária | Linha | MMA |
| | Malha Ferroviária | Shapefile – Polyline | IBAMA |
| | Estradas e rodovias | Shapefile – Pontos | ZEE-MG, GEOMINAS |
| Infraestrutura | Linhas de Transmissão | Shapefile – Polyline | IBAMA |
| | Indústrias | Shapefile – Polygon | MYR |
| | Represas | Shapefile – Polygon | IBAMA |
| | Barragens | Shapefile – Polygon | IBAMA |
| | Mineração | Shapefile – Polygon | DNPM |
| | Saneamento | Shapefile – Polyline | SAAE-Itabirto |
| | Aterros | Shapefile – Polygon | Órgão Municipal |
| | Bota-foras clandestinos | Shapefile – Polygon | Órgão Municipal |
| Socioeconômica | Postos de combustíveis | Shapefile – Polyline | Órgão Municipal |
| | Dados populacionais Setores Censitários | Shapefile – Polygon | IBGE |
| | Zoneamento Municipal | Shapefile – Polygon | Órgão Municipal |
| | Padrão de Ocupação | Shapefile – Polygon | Órgão Municipal |

Depois de organizadas as bases geográficas, pretendem-se analisar os dados secundários e primários para modelar as informações pertinentes à elaboração do mapa de Fragilidades da Bacia Hidrográfica do Rio Itabirito.

De posse dos dados serão organizadas as variáveis necessárias para realização das análises de fragilidades ambientais em plataforma SIG. Assim, a modelagem mínima dos dados secundários e primários será descrita nos tópicos a seguir.

- **Unidades de Conservação (federais, estaduais e municipais) localizadas dentro de uma faixa de 3km da Bacia do Rio Itabirito;**

Para o atendimento a este item será realizado os seguintes métodos:

- ✓ Com a base disponível será elaborado uma faixa marginal de 3 km (buffer em ambiente SIG) conforme solicitado;
 - ✓ Elaborar uma base vetorial atualizada com a classificação das Unidades de Conservação selecionadas para o banco de dados;
 - ✓ Modelar as bases por meio do cruzamento entre a faixa de 3Km da Bacia Hidrográfica do Rio Itabirito e as Unidades de Conservação em ambiente SIG;
 - ✓ Disponibilizar no banco de dados a nova base vetorial finalizada, que apresentará as Unidades de Conservação situadas na faixa de 3km, bem como a informação de sua localização (Município).
- **Corpos d'água inseridos em um raio de 200m da mancha urbana, com indicação da classe (CONAMA nº 357/2005);**

Para o atendimento a este item será mapeada a mancha urbana da Bacia Hidrográfica do Rio Itabirito, a partir da qual será gerada a faixa de 200m requerida.

A base georreferenciada relativa aos corpos d'água será obtida através de dados secundários e fotointerpretação, desde que as condições das imagens sejam favoráveis.

A indicação da classe, conforme resolução CONAMA nº 357, será adicionada às feições hidrográficas em escritório por uma equipe especializada. A equipe irá realizar consultas e extensa pesquisa sobre as Cartas Topográficas do IBGE para identificação dos cursos de água e sua classificação.

Adicionalmente, depois de selecionada e modelada à base geográfica, serão realizados:

- ✓ Elaboração de base vetorial atualizada com as feições hidrográficas identificadas na escala do projeto;
- ✓ Utilização de técnicas de geoprocessamento, relacionada à interseção para modelar as feições hidrográficas secundárias existentes na faixa de 200m da área urbana, em ambiente SIG;
- ✓ Validação dos corpos hídricos por meio de fotointerpretação;
- ✓ Disponibilização no banco de dados a nova base vetorial finalizada, que apresentará as feições hídricas identificadas na faixa de 200m da mancha urbana, bem como a informação de sua localização (Município).

- **Áreas de Preservação Permanente interceptadas pela mancha urbana;**

Através de técnicas de geoprocessamento, será realizada uma interseção entre mancha urbana e APP, gerando um banco de dados vinculado a cada um dos trechos interceptados dentro da bacia com a devida localização (Município).

- **Fragmentos florestais nativos e áreas de reflorestamento na bacia;**

Os fragmentos florestais nativos e áreas de reflorestamento serão extraídos da base do uso do solo e cobertura vegetal que será trabalhada em escritório por meio de classificação digital de imagens e foto interpretação. De posse desses dados, serão filtradas automaticamente todas as feições correspondentes à demanda selecionada e, por interseção, aquelas inseridas dentro da Bacia Hidrográfica do Rio Itabirito. Por fim, será disponibilizado no banco de dados uma base vetorial com os Fragmentos Florestais e Áreas de reflorestamento existentes na bacia, bem como a informação de sua localização (Município).

- **Processos erosivos, contendo classificação conforme a sua relevância;**

Este produto será gerado a partir de interpretação de imagens de satélites e análise demais arquivos recebidos por profissionais credenciados.

- **Pontos críticos de drenagem;**

Este imageamento será gerado a partir dos dados produzidos no PRODUTO 3: Estudos hidrológicos e hidrogeológicos da Bacia do Rio Itabirito e dos cenários de outorgas de recursos hídricos, utilizando a metodologia Protocolo de Avaliação Rápida. Depois de levantados os dados serão mapeados os pontos que apresentam pior qualidade das águas analisadas.

- **Padrão de Ocupação;**

Este produto será gerado a partir de interpretação de imagens de satélites e análise demais arquivos recebidos por profissionais credenciados.

- **Dados populacionais;**

Este produto será gerado a partir da modelagem de dados censitários disponibilizados pelo IBGE.

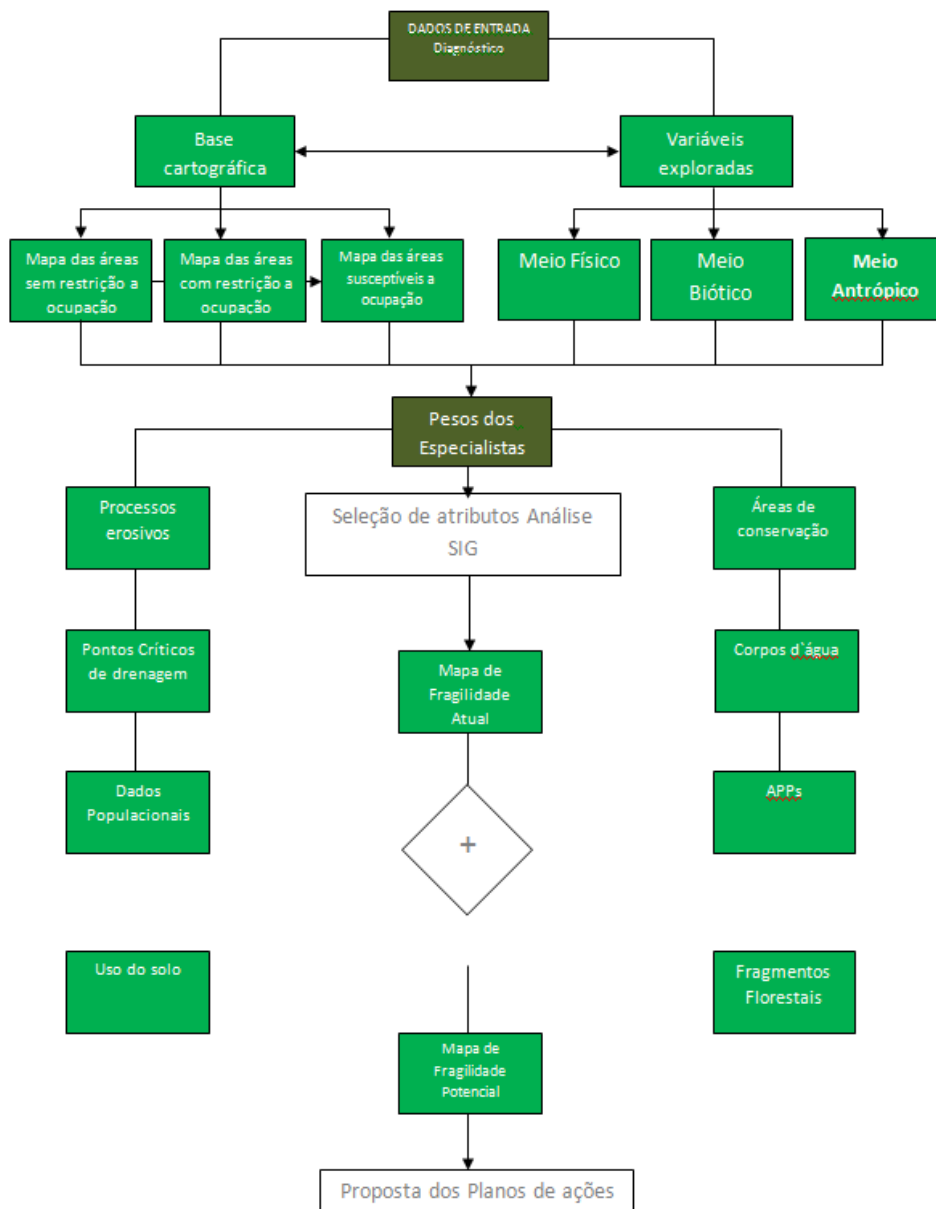
- **Saneamento, Aterros e Bota-foras clandestinos;**

Estes imageamentos serão gerados a partir dos dados recebidos e por meio de interpretação de imagens de satélites. Os dados deverão ser modelados para o formato vetorial

georreferenciado (shapefile) ou CAD (DWG ou DXF) e inseridos no levantamento de uso do solo e cobertura vegetal da Bacia Hidrográfica do Rio Itabirito.

3ª Etapa

Esta etapa corresponde à aplicação da metodologia prática com cruzamentos de dados em ambiente SIG, resultado no mapa de fragilidades ambientais, conforme previsto.



Fluxograma metodológico para o mapeamento das fragilidades ambientais da bacia hidrográfica do rio itabirito. Fonte: Myr Projetos

3.4.2 O Plano de Ações

Uma vez que este estudo visa não somente a melhoria da qualidade ambiental da bacia do rio Itabirito, mas também da qualidade de vida da população que ali reside e vivencia sua realidade diariamente, o Plano de Ação para a bacia do rio Itabirito deve ser um produto participativo e multidisciplinar, focado em uma meta, que procure de forma razoável dirimir ou até mesmo anular as causas fundamentais dos problemas relativos à qualidade e quantidade das águas desta bacia.

Para isto propomos a realização de um workshop interno a ser realizado com a equipe vinculada ao projeto para a discussão das prioridades e definições para o Mapa de fragilidades e o plano de ação/pactuação na bacia do Rio Itabirito. Posteriormente, quando já estiverem finalizados os encaminhamentos do primeiro encontro, propomos a realização de um segundo workshop, realizado em Itabirito, para divulgação das informações e contribuições da população.

O Plano de Ação proposto será desenvolvido a partir da matriz de responsabilidade do tipo 5W1H (Tabela 2), explicitando o que deverá ser feito (“What”?); quando (“When,); quem será o responsável por cada ação (“Who”?); os porquês (“Why”?) da realização de cada ação, como (“How”?) deverão ser feitas; e onde (“Where”?) serão feitas.

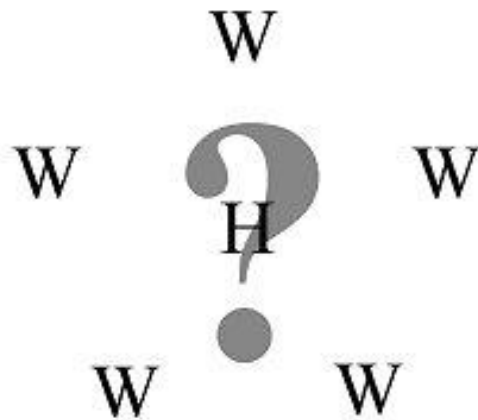


Tabela 2: Modelo de Plano de Ação. Fonte Myr Projetos

| PLANO DE AÇÃO | | | | | | RESPONSÁVEL: |
|---------------|---------|------|------|------|-------|--------------|
| META: | | | | | | DATA: |
| O QUE FAZER | POR QUE | QUEM | COMO | ONDE | PRAZO | OBS |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

O Produto 5 será entregue em 150 dias após o início do contrato, na forma de relatórios técnicos, constando os dois subprodutos aqui mencionados. Os mapas temáticos, fichas de coleta de água, laudos laboratoriais e outros pertinentes à entrega serão alocados nos anexos. No Produto 5 estarão contidas as fichas de protocolo realizadas na bacia, fotos dos locais e os pontos georreferenciados. O Relatório será entregue, de forma definitiva, em duas vias impressas e uma via digital gravada em CD-ROM, com o conteúdo em formato PDF.

3.5 :: PRODUTO 6- CADERNO TÉCNICO “CONHECENDO O RIO ITABIRITO”

O Caderno Técnico, objeto do Produto 6, tem por objetivo consolidar, registrar e divulgar os resultados e propostas do trabalho desenvolvido nos produtos anteriores. Dessa forma, o conteúdo esperado desse produto é uma publicação técnica que reflita a realidade da Bacia do Rio Itabirito, a qualidade das águas, as pressões sofridas, as ações propostas para melhoria da situação atual, etc.

Neste sentido, após 180 dias do início do contrato, será apresentado um produto com linguagem simples, direta e didática, em texto acessível e de linguagem cotidiana, de modo a abranger um público diversificado, as conclusões e procedimentos relativos aos estudos realizados e as ações indicadas no plano de ação para a melhoria da qualidade das águas da bacia do Rio Itabirito;

Em termos técnicos, o caderno “Conhecendo o Rio Itabirito será elaborado conforme padrão apresentado no item 5.11 do TDR, ou seja:

- Conterá obrigatoriamente como conteúdo mínimo todos os produtos desenvolvidos – “Escopo dos Serviços”.
- O texto deverá ser acessível, em linguagem cotidiana, simples, direta, didática, sendo capaz de atingir um público diversificado.
- Será confeccionado em folha formato A4 e apresentado em meio digital, no formato PDF, para análise e aprovação;
- Será colorido, fonte Cambria, tamanho 10, espaçamento 1,3 entre linhas, margens 3,0 cm e orientação da página retrato, aproximadamente 20 páginas, frente e verso.
- A capa será colorida e fará alusão a Bacia do Rio Itabirito.
- Deverá conter mapas, gráficos e ilustrações.
- Serão produzidos 30 cadernos técnicos, encadernados em capa dura e entregues ao CBH Rio das Velhas.

A AGB Peixe Vivo receberá o caderno técnico em caráter preliminar e fará as solicitações de alterações que julgarem necessárias.

O CBH Velhas por intermédio do Subcomitê do Rio Itabirito promoverá 1 evento público na cidade de Itabirito para apresentar as conclusões e propostas do trabalho desenvolvido para a comunidade da bacia do Rio Itabirito. Este evento marcará a entrega do Caderno Técnico “Conhecendo o Rio Itabirito”.

É importante destacar que este produto começará a ser pensado e diagramado no decorrer dos trabalhos, antecipando principalmente a aprovação da arte e diagramação do Caderno Técnico “Conhecendo o Rio Itabirito”.

3.6 :: PRODUTO 7- RELATÓRIO FINAL CONSOLIDADO

Todos os produtos gerados até então irão compor um único volume, de forma consolidada, e será entregue em meio digital (em caráter preliminar). A entrega está prevista para 210 dias após sua contratação. Serão encaminhados 02 (dois) CD-ROM contendo o relatório final para a AGB Peixe Vivo, com o documento gravado em formato DOC.

4 - :: REFERÊNCIAS:

BOLLMANN, HARRY ALBERTO; MARQUES, DAVID DA MOTTA. Gestão Ambiental Integrada de Bacias Hidrográficas: Bacia do Rio Cachoeiras / São Mateus do Sul-PR. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 6, n. 3, p. 45-65, 2001.

CALLISTO, M., FERREIRA, W., MORENO, P., GOULART, M.D.C., PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). Acta Limnológica Brasiliensia. 13: 91-98. 2002.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. 2. ed. São Paulo: Edgar Blüchler, 1980.

EPA (ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY) Biological criteria for the protection of aquatic life. Division of Water Quality Monitoring Assessment. Columbus, Ohio, v. 1-III, 120 p. 1987.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS. Plano diretor: resumo executivo. Belo Horizonte: IGAM; dezembro de 2004.

FERNANDEZ, O.V.Q, SANDER, C. Aplicação de um Protocolo Simplificado de Avaliação de Habitats Aquáticos no Igarapé Caxangá, Boa Vista, RR.. In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia/Regional Conference on Geomorphology, 2006. Geomorfologia Tropical e Subtropical, processos, métodos e técnicas; Tropical and Subtropical Geomorphology- processes, methods and techniques. Goiânia - GO.

FUINI, LUCAS LABIGALINI. A Abordagem Sistêmica e a Questão da Dicotomia Físico/Social na Ciência Geografia. Ciência Geográfica, v. 15, p. 45-51, 2011.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). Condições de vida nos municípios de Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro; 2000.

FUNDEP. Diagnóstico de percepção socioambiental da bacia do córrego primeiro de maio. Belo Horizonte: Fundep, 2007. Drenubs.

FUNDEP/UFMG. Relatório Integração homem-natureza e seus efeitos na saúde. Uma intervenção interdisciplinar na Bacia do Rio das Velhas. Belo Horizonte, 2000.(relatório técnico).

HANNAFORD, M.J; BARBOUR, M.T. & RESH, V.H. Training reduces observer variability in visual-based assessments of stream habitat. Journal North American Benthol.Soc. 16 (4): 853-860. 1997.

IBAMA. 1998. Estudo do meio biótico; organizado por Gisela Herrmann, Heinz Charles Kohler, Júlio César Duarte. IN Apa Carste de Lagoa Santa – Belo Horizonte: IBAMA/CPRM.

IGAM – INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS- Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais Na Sub-Bacia do Rio Das Velhas em 2009 - Relatório Anual. Belo Horizonte, 2010.

PEDRALLI, G.; GUIMARÃES-NETO, A. S. & TEIXEIRA, M. C. B. (2001). Diversidade de anfíbios na região de Ouro Preto. Ciência Hoje. Vol. 30. 178: 70-76.

SÃO PEDRO, V.A. PIRES, M.R.S., 2009. As Serpentes da Região de Ouro Branco, extremo sul da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais. Ceres 56(2): 166-171.

SILVEIRA AL, PIRES MRS & COTTA GA (2004a) Composição faunística de Serpentes da região de Ouro Preto, Mariana e Itabirito, Minas Gerais, Brasil. In: XXV Congresso Brasileiro de Zoologia, Brasília. Resumos, UnB. p. 389

SOUZA, PATRÍCIA APARECIDA PEREIRA; FELICIDADE, NORMA; FREDERICO FÁBIO MAUAD. Planejamento e Gestão Ambiental Integrada quando da Implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs). II SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO CENTRO OESTE – Anais...Campo Grande – MS, 2002.

<http://www.agbpeixe vivo.org.br/index.php/a-agb/apresentacao.html> - Acesso em 20/01/2013

<http://censo2010.ibge.gov.br/> - Acesso em 25/01/2013

<http://www.manuelzao.ufmg.br/expedicao/imprensa/boletins/boletim2.htm> - Acesso em 25/01/2013

<http://pt.scribd.com/doc/88678344/noco es-Hidrogeologia> (Projeto CETESB – GTZ) - Acesso em 01/02/2013

<http://www.igam.mg.gov.br/outorga>- Acesso em 01/02/2013

<http://www.manuelzao.ufmg.br/mobilizacao/subcomites>- - Acesso em 04/02/2013

http://www.softwarepublico.gov.br/ver-comunidade?community_id=1444332- Acesso em 04/02/2013

<http://meta2014.meioambiente.mg.gov.br/>- Acesso em 18/02/2013