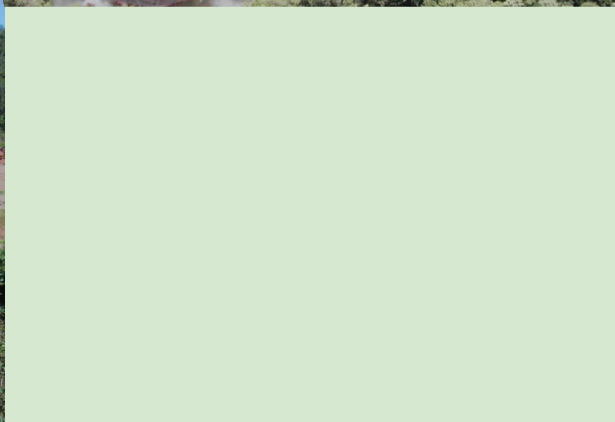
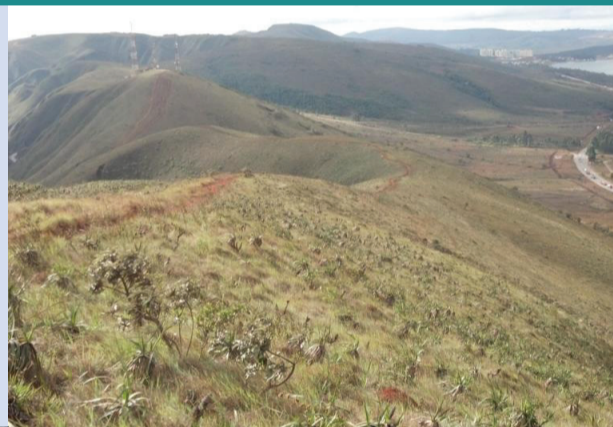
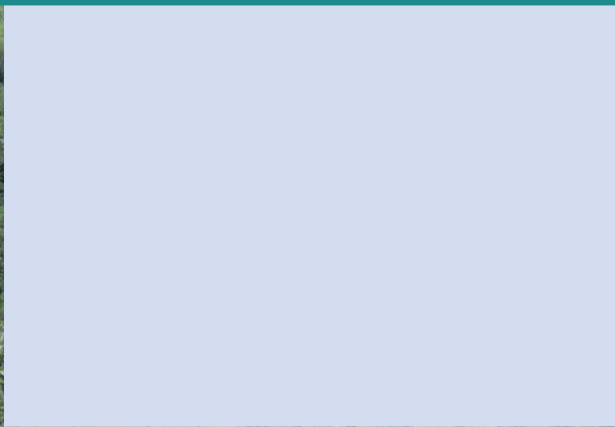


Diagnóstico das Pressões Ambientais na
Bacia do Rio Itabirito

Novembro de 2013

CADERNO TÉCNICO

Conhecendo o Rio Itabirito





**Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas e
Subcomitê da Bacia Hidrográfica do Rio Itabirito
AGB Peixe Vivo**

www.cbhvelhas.org.br

www.agbpeixevivo.org.br

Projeto Hidroambiental: "Diagnóstico de Pressões Ambientais da Bacia do Rio Itabirito".

ATO CONVOCATÓRIO Nº 018/2012.

Contrato de Prestação de Serviços nº 023/2012

CONTRATO DE GESTÃO IGAM Nº 003/2009.

Coordenação Geral e Responsável Técnico- Sérgio Myssior

Coordenação Técnica e Meio Físico - Michel Jeber

Coordenação do Meio Socioeconômico - Marina Barros

Coordenação Meio Biótico - Thiago Metzker

Coordenação Estudos Hidrogeológicos - Paulo Pessoa

Textos: Daniel Sampaio, João P. Melasipo, Raquel Silva, Selem Lauer, Ronan C. Costa, Igor Silva, Estefânia Fernandes, Márcio Resende, Filipe Dornelas, Tainá Mota, Marlon Vinícius, Michel Jeber, Rômulo Cajueiro.

Geoprocessamento: Daniel Sampaio, João P. Melasipo, Raquel Silva, Lígia Ziviani.

Colaboração: Projeto Manuelzão - Marcus Vinicius Polignano, Procópio de Castro, Rodrigo Lemos

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas

Caderno Técnico Conhecendo o Rio Itabirito, 2013

Nº de páginas: 39p.

Contratante: AGB Peixe Vivo

Execução: MYR Projetos Sustentáveis

Responsável técnico: Sérgio Myssior

1 - Geociência; 2 - Bacia do Rio Itabirito; 3- Diagnóstico de Fragilidade Ambiental; 4 - Diagnóstico de Fatores de Pressão.



O Plenário do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas – CBH Rio das Velhas, definiu que a aplicação dos recursos da cobrança pelo uso de recursos hídricos seriam aplicados por sub-bacias, a partir das necessidades e particularidades dos vários afluentes do Rio das Velhas. Dessa forma iniciou-se a contratação dos projetos hidroambientais, é o caso do “Diagnóstico de Pressões Ambientais da Bacia do Rio Itabirito”.

Os Projetos Hidroambientais fazem parte de estratégia do CBH Rio das Velhas de contemplar ações de recuperação e conservação ambientais em suas sub-bacias, a partir da participação e definição de prioridades pelos Subcomitês de Bacia Hidrográfica – SCBH. Todos os projetos envolvem ações de mobilização permitindo a participação das comunidades e instituições locais contempladas.

O Comitê do Rio das Velhas tem pautado sua atuação e seus debates sobre os recursos hídricos na bacia, colocando como premissa o envolvimento das comunidades locais nesses processos. Nesse sentido, os subcomitês de bacia hidrográfica são grupos consultivos e propositivos vinculados ao Comitê e tem papel fundamental, pois são os grandes detentores do saber local sobre seus respectivos territórios e devem opinar sobre as prioridades das suas bacias.

Para a definição dos objetivos do projeto foram realizadas várias reuniões com o Subcomitê do Rio Itabirito, com a participação de entidades atuantes na Bacia do Rio Itabirito. Na ocasião foi definido pelos membros que era necessário se conhecer melhor a bacia, o território de atuação do subcomitê, como forma de fundamentar e auxiliar a gestão territorial na bacia.

A elaboração dos projetos hidroambientais na Bacia do Rio das Velhas com a participação dos subcomitês corresponde à essência da gestão descentralizada e participativa, tão proclamada nos documentos legais, mas pouco praticada pelos órgãos responsáveis. Trata-se de experiência exitosa, que necessita de aprimoramentos, e que efetiva a participação ampliada da sociedade nos processos de decisão da aplicação dos recursos da cobrança pelo uso da água.

O Comitê do Rio das Velhas espera que os estudos desenvolvidos auxiliem na tomada de decisão e na boa gestão do território da Bacia do Rio Itabirito, que é importante afluente do Rio das Velhas.

Rogério de Oliveira Sepúlveda

Presidente do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (Mandato 2011-2013)

Marcus Vinicius Polignano

Presidente do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (Mandato 2013-2017)

SUMÁRIO

I - INTRODUÇÃO	06
II - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.....	07
III - ASPECTOS DO MEIO FÍSICO	10
IV - ASPECTOS DO MEIO BIÓTICO.....	13
V - ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS.....	15
VI - USOS, QUANTIDADE E QUALIDADE DE ÁGUA NA BACIA DO RIO ITABIRITO.....	17
VII - ANÁLISE DA QUALIDADE DAS ÁGUAS.....	21
VIII - PRESSÕES AMBIENTAIS NA BACIA DO RIO ITABIRITO.....	25
IX - PLANO DE AÇÃO.....	31

CADERNO TÉCNICO

Conhecendo o Rio Itabirito

SIGLAS

AGB Peixe Vivo – Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo

CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica

CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais

CODEMIG – Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais

CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais

COPAM – Conselho de Política Ambiental de Minas Gerais

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ETE – Estação de Tratamento de Esgotos

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IEF – Instituto Estadual de Florestas

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

MMA – Ministério do Meio Ambiente

RMBH – Região Metropolitana de Belo Horizonte

REDEMET – Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica

SAAE – Sistema Autônomo de Água e Esgoto

SCBH – Subcomitê de Bacia Hidrográfica

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

ZEE – Zoneamento Ecológico Econômico

APRESENTAÇÃO

O caderno técnico Conhecendo o Rio Itabirito é um produto que tem como referência o contrato celebrado entre a Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo – AGB PEIXE VIVO e a empresa Myr Projetos Estratégicos e Consultoria LTDA, cujo objeto é a contratação da elaboração de um Diagnóstico das Pressões Ambientais na Bacia do Rio Itabirito.

Este estudo, assim como outros demandados pelo CBH Rio das Velhas e pelos Subcomitês de Bacia Hidrográfica, foi viabilizado por meio dos recursos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na Bacia do Rio das Velhas. A cobrança pelo uso de recursos hídricos é um instrumento econômico de gestão das águas, previsto nas Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos e tem como objetivo garantir o uso consciente dos recursos hídricos e obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

Ressalta-se que não se trata de taxa ou imposto, mas uma contribuição 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, além dos aproveitamentos de potenciais hidrelétricos.

Destaca-se a disponibilidade de instituições como o CBH Rio das Velhas, o Serviço Autônomo de Água e

Esgoto de Itabirito, a Secretaria de Meio Ambiente de Itabirito, o Projeto Manuelzão, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM e AGB Peixe Vivo, que contribuíram com diversos dados para que este relatório pudesse ser o mais completo possível.

Os estudos foram realizados a partir de dados secundários – que foram disponibilizados por instituições ou de estudos anteriores – e de dados primários, adquiridos em visitas de campo no primeiro semestre de 2013. A partir dos dados foi desenvolvido um Sistema de Informações Geográficas – SIG, que tinha como finalidade cruzar as informações adquiridas de forma a permitir o entendimento dos fatores de pressão ambiental na Bacia hidrográfica do Rio Itabirito.

Neste sentido, o caderno técnico “Conhecendo o Rio Itabirito” tem por objetivo difundir o conhecimento gerado sobre as fragilidades ambientais da Bacia do Rio Itabirito, divulgando os estudos e propostas do projeto e auxiliando de forma direta na preservação desta importante sub-bacia hidrográfica do Rio das Velhas.



Matas ciliares preservadas no alto Rio das Velhas - Foto: Acervo Projeto Manuelzão

I - INTRODUÇÃO

Para planejar e gerir é necessário conhecer e entender. Essa foi a principal motivação para o desenvolvimento do Diagnóstico das Pressões Ambientais na Bacia Hidrográfica do Rio Itabirito. É necessário que o Subcomitê do Rio Itabirito, o Comitê do Rio das Velhas, a AGB Peixe Vivo e as prefeituras municipais conheçam a realidade ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Itabirito para poderem planejar e desenvolver ações que visem o desenvolvimento socioambiental da região.

O Caderno Técnico, tem por objetivo consolidar, registrar e divulgar os resultados e propostas de todos os trabalhos desenvolvidos para o Diagnóstico de Pressões Ambientais da Bacia Hidrográfica do Rio Itabirito. Dessa forma, o conteúdo desse produto é a síntese da realidade da Bacia do Rio Itabirito, da qualidade das águas, das pressões sofridas e das ações propostas para melhoria da situação atual.

A Bacia do Rio Itabirito é importante contribuinte da Bacia do Rio das Velhas, que é um dos principais afluentes do Rio São Francisco em Minas Gerais. O Rio das Velhas tem sua nascente principal na Cachoeira das Andorinhas, município de Ouro Preto, numa altitude de aproximadamente 1.500 m. Após percorrer aproximadamente 70 km, o Rio das Velhas recebe as águas avermelhadas do Rio Itabirito e depois de mais de 700 km de distância de seu nascedouro irá desaguar no Rio São Francisco em Barra do Guaicuí, no município de Várzea da Palma, a uma altitude de 478 m, com uma vazão média de 300 m³/s.

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 das águas desta importante sub-bacia do Rio das Velhas.

O estudo da disponibilidade hídrica subterrânea para a Bacia do Rio Itabirito demonstrou que a relação entre demandas atuais e disponibilidade ainda não apresenta conflitos de usos. Contudo, a bacia é uma área de usos variados, demandando informações para um real planejamento das ações, de forma a garantir a todos o direito à água.

A caracterização geral dos aspectos socioambientais da bacia indicou sobreposições de fragilidades ambientais que precisam ser exploradas considerando o longo processo histórico de ocupação do território.

Em relação à qualidade das águas, no alto curso da Bacia do Rio Itabirito, foram observadas desconformidades em relação aos parâmetros coliformes, sólidos totais, turbidez, ferro e manganês total nas estações monitoradas pela MYR em 2013, conforme a DN COPAM/CERH Nº 01/08. O período chuvoso é o pior em relação à qualidade, devido à característica de poluição difusa que predomina, embora existam casos específicos de poluição pontual ao longo de toda a bacia.

Dessa forma acredita-se que, ao ser colocado em prática o Plano de Ações prioritárias para recuperação e preservação Ambiental da Bacia do Rio Itabirito, haverá um aumento significativo na qualidade ambiental. Com a participação efetiva e empenho de atores envolvidos, como ONGs, empresas públicas e privadas, Comitê do Rio das Velhas, Subcomitê do Rio Itabirito, e outras instituições, espera-se que a qualidade das águas da Bacia do Rio Itabirito apresente melhorias, contribuindo para a "Meta 2010 - 2014", que visa revitalizar a Bacia do Rio das Velhas de forma a assegurar a volta do peixe e o nadar na Região Metropolitana de Belo Horizonte.



II - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas está localizada na região central do estado de Minas Gerais, entre as coordenadas 17° 15" e 20° 25" S – 43° 25" e 44° 50" W, apresentando uma forma alongada na direção norte-sul. Possui aproximadamente 761 km de extensão, 38,4 m de largura média, drenando uma área de 29.173 km².

Fazem parte da Bacia do Rio das Velhas, 51 municípios, incluindo a maior parte da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Além disso, a Bacia do Rio das Velhas, que possui seu alto curso no Quadrilátero Ferrífero, abriga um dos principais mananciais de abastecimento urbano de água da Região Metropolitana de Belo Horizonte - RMBH, atendendo a mais de 2 milhões de habitantes. Ao mesmo tempo, as águas do alto curso do Rio das Velhas recebem efluentes de grande parte da região metropolitana de Belo Horizonte, advindos de esgotos domésticos, atividades minerárias e industriais, como metalúrgicas, têxteis e químicas (Nonato et. al, 2007).

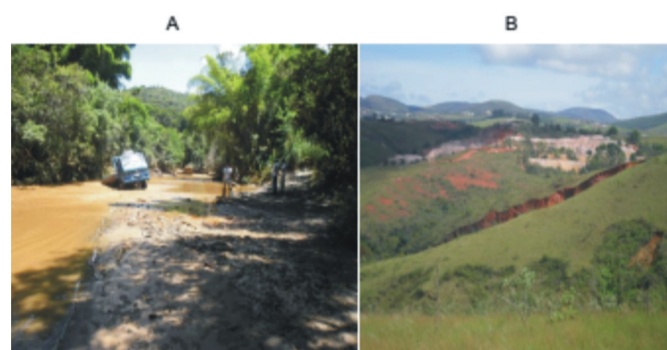
A região da Bacia do Rio Itabirito localiza-se no alto curso do Rio das Velhas e abrange, total ou parcialmente, os municípios de Itabirito, Ouro Preto e Rio Acima. A região tem dois principais rios: o Rio Itabirito e o Rio das Velhas. O Rio Itabirito, afluente da margem esquerda do Rio das Velhas, nasce e deságua no Rio das Velhas ainda no município de Itabirito.

O Rio Itabirito é um importante afluente do Rio das Velhas e tem suas primeiras nascentes na porção noroeste da bacia e suas cabeceiras estão localizadas



Encontro do Rio Itabirito com o Rio das Velhas
Foto: Procópio de Castro

Uma bacia hidrográfica é limitada por divisores de águas ou divisores topográficos. Esses são denominados cristas de elevações do terreno, que separam a drenagem de duas bacias adjacentes. Assim sendo, a rede de drenagem de uma bacia hidrográfica é formada por um rio principal e pelos seus tributários, constituindo-se em um sistema de transporte de água e sedimentos.



Aspectos do ribeirão Mata Porcos próximo ao distrito de São Gonçalo do Bação (A); voçorocas e mineração presentes na bacia (B).
Fotos: Myr Projetos, 2013.

na vertente oeste da Serra da Moeda e situam-se em altitudes de 1460 m a 1520 m. Seu canal tem sentido norte percorrendo aproximadamente 23,5 km e atravessa a área urbana do município de Itabirito até o encontro com o córrego Luiza dos Santos ou Moleque. A partir de então segue no sentido nordeste percorrendo aproximadamente 5,4 km até o encontro com o Rio das Velhas.

A Bacia do Rio Itabirito situa-se na zona central do domínio geológico e geomorfológico do Quadrilátero Ferrífero com área de aproximadamente de 520 Km².

Com uma considerável extensão territorial composta de importantes fragmentos florestais, a bacia é parte importante da rede hidrográfica do Rio das Velhas, que por sua vez, é o maior afluente em extensão da Bacia do Rio São Francisco.



Ribeirão do Mango próximo à sua foz no Rio Itabirito
Foto: Myr Projetos, 2013.



Voçorocas na bacia do do Rio Itabirito - Foto Myr Projetos, 2013.

Os principais afluentes do Rio Itabirito são: ribeirão Mata Porcos, córrego do Braço ou Bração e córrego Carioca, além de outros cursos de água de menor extensão que formam a rede de drenagem.

OS AFLUENTES DO RIO ITABIRITO

Um importante afluente do Rio Itabirito é o ribeirão Mata Porcos enquadrado na classe 2, que nasce da confluência do córrego Retiro ou da Cruz com o ribeirão do Silva, também enquadrado na classe 2, e tem suas nascentes localizadas entre 1400 e 1500 metros. Drena boa parte do sinclinal moeda, onde, em campo, foram verificadas principalmente atividades de mineração e ocupação antrópica em loteamentos

O ribeirão Mata Porcos representa uma das divisas entre os municípios de Itabirito e Ouro Preto e seu canal percorre aproximadamente 33,5 km até o encontro com o ribeirão Sardinha. A partir da confluência entre os dois ribeirões é formado o Rio Itabirito.

A bacia do ribeirão Sardinha é um curso de água enquadrado na classe 2, com uma área de 121,16 km² e



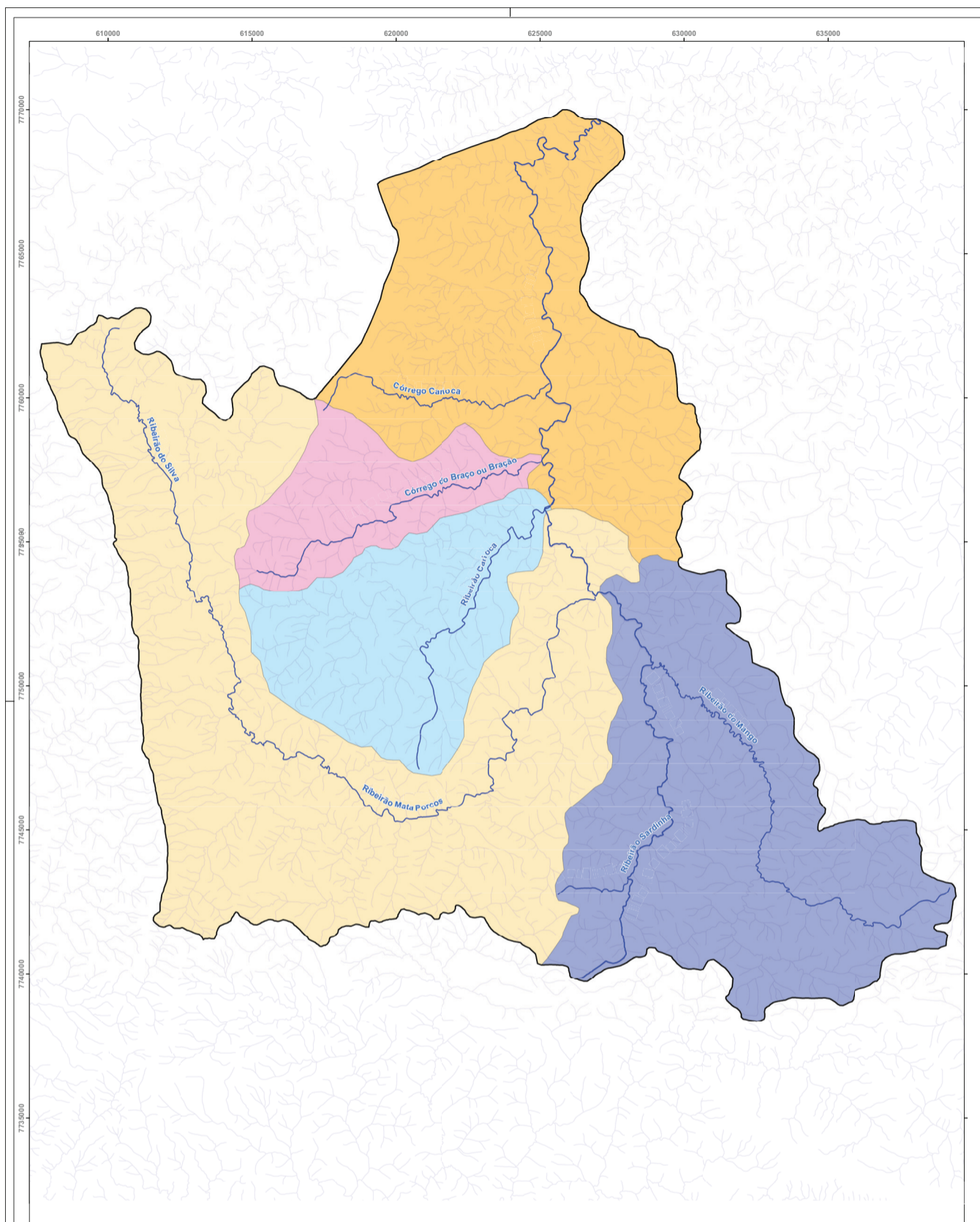
Ribeirão Sardinha sob ponte na MG 030, a montante do distrito de Engenheiro Correia, em área de pastagem. Foto: Myr Projetos, 2013.

se localiza na porção noroeste do município de Ouro Preto, Minas Gerais.








A bacia conta com dois principais cursos d'água, o curso do ribeirão Sardinha, na porção oeste da bacia e o curso do ribeirão do Mango, na porção leste. O ribeirão Sardinha deságua no ribeirão Mata Porcos, que, por sua vez, tem sua foz no Rio Itabirito.

As bacias hidrográficas do córrego Carioca (ou Seco) e do córrego do Bração inserem-se nos limites do município de Itabirito. Possuem grande importância regional, uma vez que são utilizadas para o abastecimento da sede municipal e dos distritos da região. O ambiente dessas bacias é marcado por processos erosivos acelerados ocasionando o surgimento de ravinas e voçorocas, responsáveis por uma série de problemas, como perdas de terras e assoreamento de cursos d'água provocando graves problemas socioambientais. Observa-se também a extração irregular de areia e o assoreamento em diversos trechos das bacias, áreas destinadas à ocupação urbana e atividades agrosilvopastoris.

A ocupação urbana e a impermeabilização do solo na bacia córrego Carioca vem ocasionado diversos problemas à população que mora próximo a suas margens. Em março de 2012 o córrego Carioca, que atravessa a cidade de Itabirito, transbordou inundando ruas, casas, escolas e estabelecimentos comerciais.



Convenções:

-  Hidrografia
-  Bacia do Rio Itabirito
- Sub-bacias**
-  Baixo Itabirito
-  Córrego do Braço ou Bração
-  Ribeirão Carioca
-  Ribeirão Mata Porcos
-  Rio Sardinha

HIDROGRAFIA BACIA DO RIO ITABIRITO

Escala:
 0 1 2 4 6 km

Fonte:
 - Dados primários MYR
 - IGAM
 - CODEMIG
 - UFMG
 - UFV
 - ZEE
 - INPE



Projeto: 093 Elaboração: 03
 Formato: A4 Data: Maio/2013

Localização:



Dados Técnicos:

UTM - Fuso 23 - Sul
 DATUM HORIZONTAL: SAD 69
 MERIDIANO CENTRAL: -45°



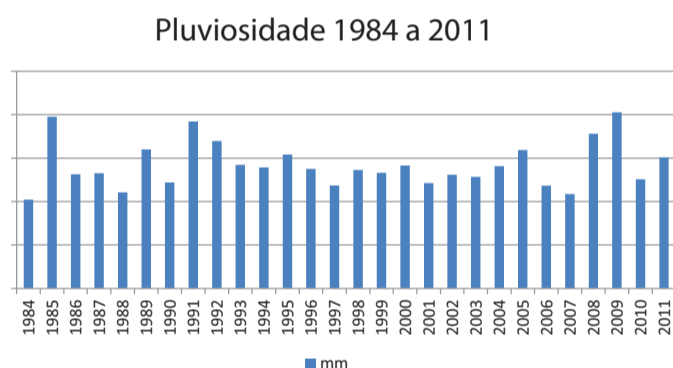
Mapa da Hidrografia da Bacia do Rio Itabirito

III - ASPECTOS DO MEIO FÍSICO

CLIMA E TEMPERATURA

Segundo a classificação internacional de Köppen, o clima da Bacia do rio Itabirito é do tipo Cwa (clima tropical com estação seca de inverno), característico de temperaturas elevadas e chuvas concentradas no período de outubro a abril, com ocorrência mínima de chuvas no período seco (maio a setembro) e temperaturas amenas, em torno de 18°C. (IBGE/INMET, 2013).

Para o estudo sobre a precipitação na Bacia do Rio Itabirito foram utilizados dados da estação meteorológica de Itabirito, localizada no município de Itabirito. Pode-se observar pelo gráfico que os totais de pluviosidade dos anos de 1984 a 2011 obtiveram picos nos anos de 1985, 1991, 2008 e 2009, neste último chegando a 2028mm.



Pluviosidade anual de 1984 a 2011. Fonte: ANA, 2013.

GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

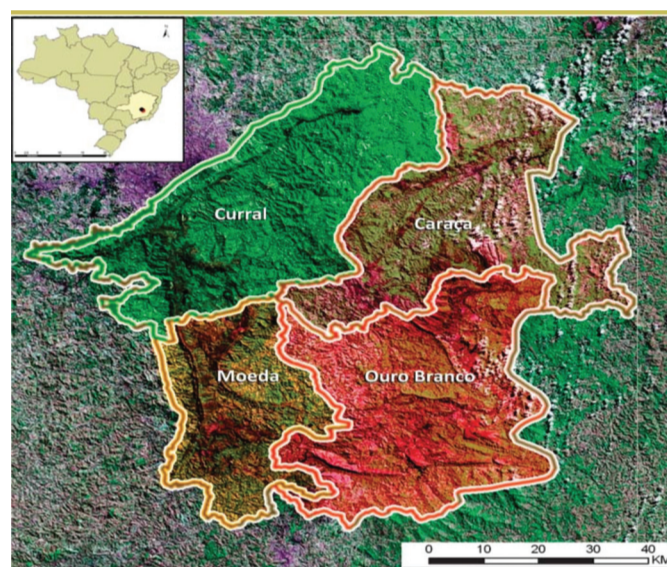
A geologia de uma determinada área caracteriza-se pela configuração dos materiais de substrato, representados pelas rochas preservadas ou em diferentes graus de alteração, com suas respectivas propriedades químico/mineralógicas e a organização estrutural das mesmas, incluindo os sistemas de falhas e fraturas.

Por meio dessas características, é possível inferir acerca do suporte que o substrato geológico oferece e os impactos que pode sofrer, considerando a intervenção humana por meio das diversas formas de alteração da paisagem, como a mineração, urbanização e atividades agrosilvopastoris.

A área do presente estudo insere-se numa unidade geoambiental de destaque no cenário mineiro, no que tange aos aspectos geológicos, o Quadrilá-

tero Ferrífero (QF). Trata-se de uma área de cerca de 7200 Km² (ICMbio, 2010) situada no centro-sul do estado de Minas Gerais, imediatamente a Sul do município de Belo Horizonte.

O minério de ferro mais explorado no QF é a hematita, principal responsável pela coloração vermelha dos solos na região. O QF é a principal área produtora de minério de ferro do país. Praticamente toda produção de ferro do Quadrilátero Ferrífero é extraída dos minérios de hematita compacta e pulverulenta, canga e itabirito, que se encontram encaixados nas camadas itabiríticas da Formação Cauê (CPRM, 2005).



Quadrilátero Ferrífero - organização morfológica regional. Disponível em: <http://www.geoparkquadrilatero.org/images/mapas/1/mapa.jpg>

Na Bacia do Rio Itabirito as litologias que contém hematita, canga e o Itabirito, e demais elementos relacionados ao ferro, representam aproximadamente 10,77% do território da bacia e estão predominantemente concentrados no sinclinal moeda (porção leste).

Cerca de 20% das cavernas catalogadas no Brasil ocorrem nos geossistemas ferruginosos. De acordo com o Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Minas Gerais (ZEE), na Bacia do Rio Itabirito foram registradas, até o momento, 58 cavernas das mais diversificadas formações, sendo 2 de composição itabirítica, 11 ferruginosas, 2 calcárias, 22 de formação em canga, 14 de Formação Ferrífera Bandada, 03 de Formação Canga/Minério de Ferro e 04 de Formação Canga e Formação Ferrífera Bandada. Importante destacar que, devido a sua importância, essas cavernas demandam a realização de estudos para a verificação do status de sua conservação tanto do ponto de vista histórico-paleoarqueológico, quanto de sua biota.

Segundo Silva (2002), o compartimento geomorfológico do Quadrilátero Ferrífero corresponde a uma fisiografia serrana que denota a íntima relação entre os atributos geológicos (litologia+ estrutura) e as formas de relevo. As camadas de itabirito (Formação Cauê), protegidas da erosão pelas couças ferruginosas, constituem a linha de crista e o terço superior da escarpa sub-vertical da serra do Curral.

HIDROGEOLOGIA

O potencial hídrico subterrâneo no Quadrilátero Ferrífero é conhecido desde os primórdios da ocupação da região devido à grande quantidade e qualidade das águas das nascentes, característica essa que no século XIX foi um dos fatores que qualificaram Belo Horizonte como futura capital.

Assim, além do ser importante depósito natural de diversos recursos minerais, o Quadrilátero Ferrífero, hoje, é também responsável pelo abastecimento de água de parte da porção sul da RMBH, sendo importante a caracterização e conhecimento da disponibilidade hídrica que oferece estudos sobre a hidrogeologia do Quadrilátero Ferrífero.

O principal sistema aquífero está presente nas rochas da Formação Cauê do Grupo Itabira, constituídas de itabiritos, e corpos de hematita compacta e friável (CPRM, 2005). Essas rochas proporcionam a for-

mação de aquíferos descontínuos, heterogêneos, condicionados pelo fraturamento e pela importante dissolução química do carbonato e quartzo.

Outros aquíferos relevantes para os ecossistemas estão presentes nas rochas quartzíticas muito comuns na região que, como resultado dos esforços tectônicos, encontram-se fraturadas formando significativos reservatórios de água. O solo arenoso resultante do intemperismo armazena a água de chuva. Nos períodos secos alimenta os cursos d'água encachoeirados, de grande beleza cênica e apelo ao lazer e turismo ecológico.

Na região são verificadas diversas ações antrópicas que têm criado graves conflitos entre os usuários dos recursos hídricos e são causa-

das principalmente por:

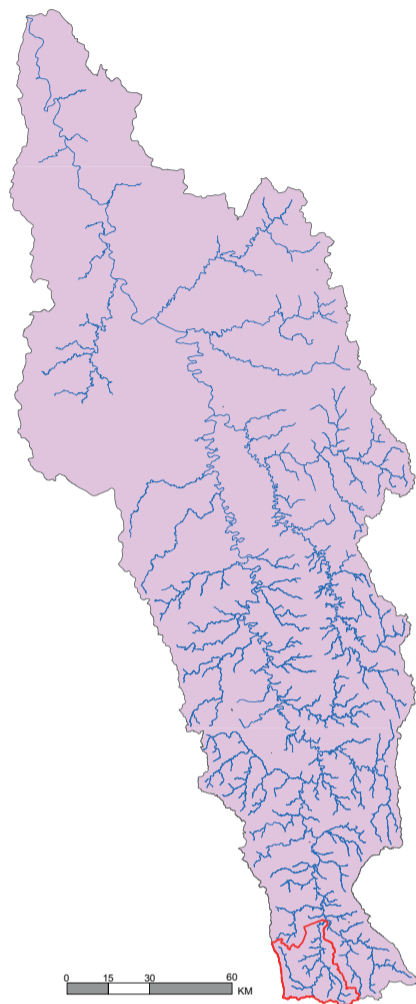
1. Inadequações na disposição de resíduos sólidos e no lançamento de efluentes;
2. Rebaixamento dos níveis de água nas minerações reduzindo as vazões naturais dos mananciais e os níveis de água no entorno;
3. Captação das vazões totais dos mananciais, comprometendo o escoamento de base e os ecossistemas ciliares.

No contexto regional, a porção norte da área está inserida na APA Sul – Área e Proteção Ambiental ao Sul da região Metropolitana de Belo Horizonte. Já as Unidades de Conservação na categoria de Proteção Integral existentes na bacia são a Estação Ecológica de Aredes e pequenas áreas do Monumento Natural da Serra da Moeda e do Parque Estadual Serra do Ouro Branco. Juntas, essas áreas de proteção integral somam 3,11% da bacia, aproximadamente, ou 1.630 ha.

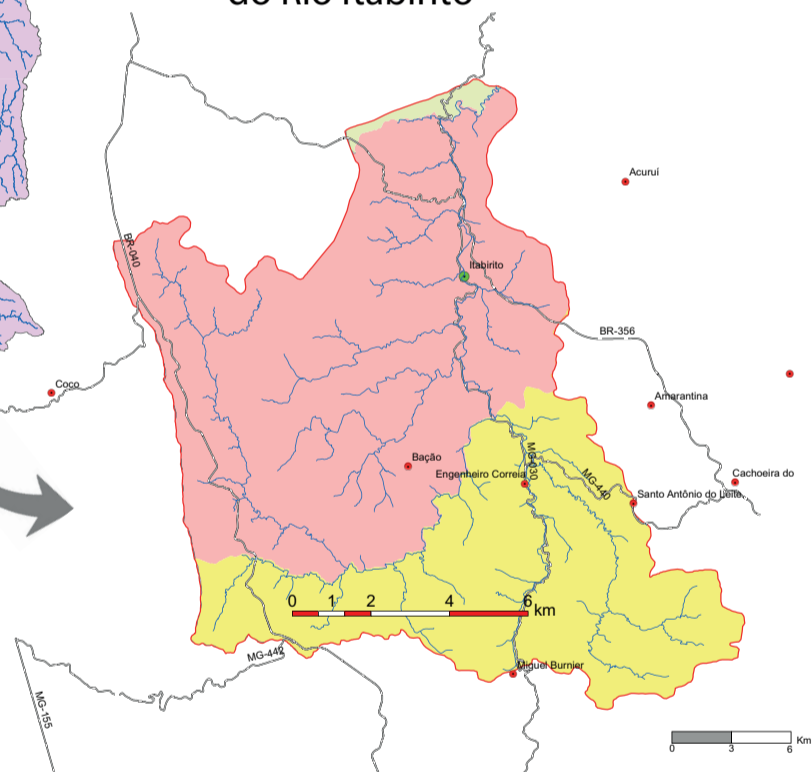


As cristas da serra da moeda em orientação norte-sul. Fonte: Myr, 2013.

Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas



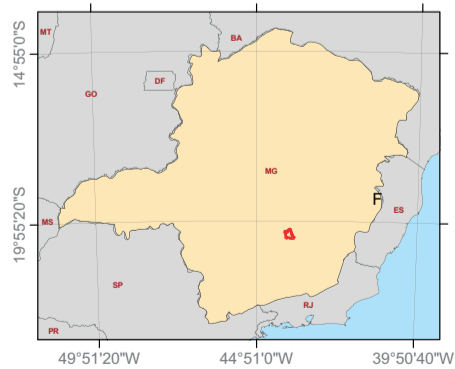
Bacia Hidrográfica do Rio Itabirito



Convenções:

- Hidrografia Principal
 - Sede Municipal
 - Distrito e Localidade
 - Rodovias
 - Bacia do Rio Itabirito
 - Bacia do Rio das Velhas
- Municípios**
- ITABIRITO
 - OURO PRETO
 - RIO ACIMA

Localização



Projeto: 093

Elaboração: 03

Formato: A4

Data: Maio/2013

Fonte:

- Dados primários MYR
- IGAM
- CODEMIG
- UFMG
- UFV
- ZEE
- INPE

UTM - Fuso 23 - Sul
DATUM HORIZONTAL: SAD 69
MERIDIANO CENTRAL: -45°



myr
PROJETOS
SUSTENTÁVEIS

Mapa de Localização da Bacia do Rio Itabirito

IV - ASPECTOS DO MEIO BIÓTICO

As formações vegetais naturais da Bacia do Rio das Velhas, de forma geral, vão desde os campos rupes- tres e de altitude no extremo sul, leste e serra do Ca- bral, 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 ár- eas dominadas pelos metapelitos e arenitos a vege- tação natural predominante é de Cerrado, às vezes com mata ciliar, como acima. Os substitutos mais comuns da flora original são as pastagens e os eu- caliptais.

A Bacia do Rio Itabirito, apesar de estar predomi- nantemente inserida no domínio da mata atlânti- ca, segundo Veloso *et al.* (1991), situa-se em região de transição entre os biomas do cerrado e da mata atlântica.



Paisagem frequente na porção centro-leste da bacia, onde pastagens intercalam com florestas em diferentes estágios sucessionais. Foto: Myr Projetos, 2013.

As tipologias vegetacionais predominantes na re- gião da Bacia do Rio Itabirito são a floresta estacional semidecidual, o cerrado e suas diversas fitofisiono- mias, além das áreas de transição entre estas. Devi- do 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 rupes- tres sobre os afloramentos rochosos, sendo também encontrados campos fer- ruginosos. Associados às atividades de silvicultura, destacam-se as plantações de eucalipto, visíveis em alguns pontos da bacia, mas que ocupam uma ex- tensão muito pequena desta.

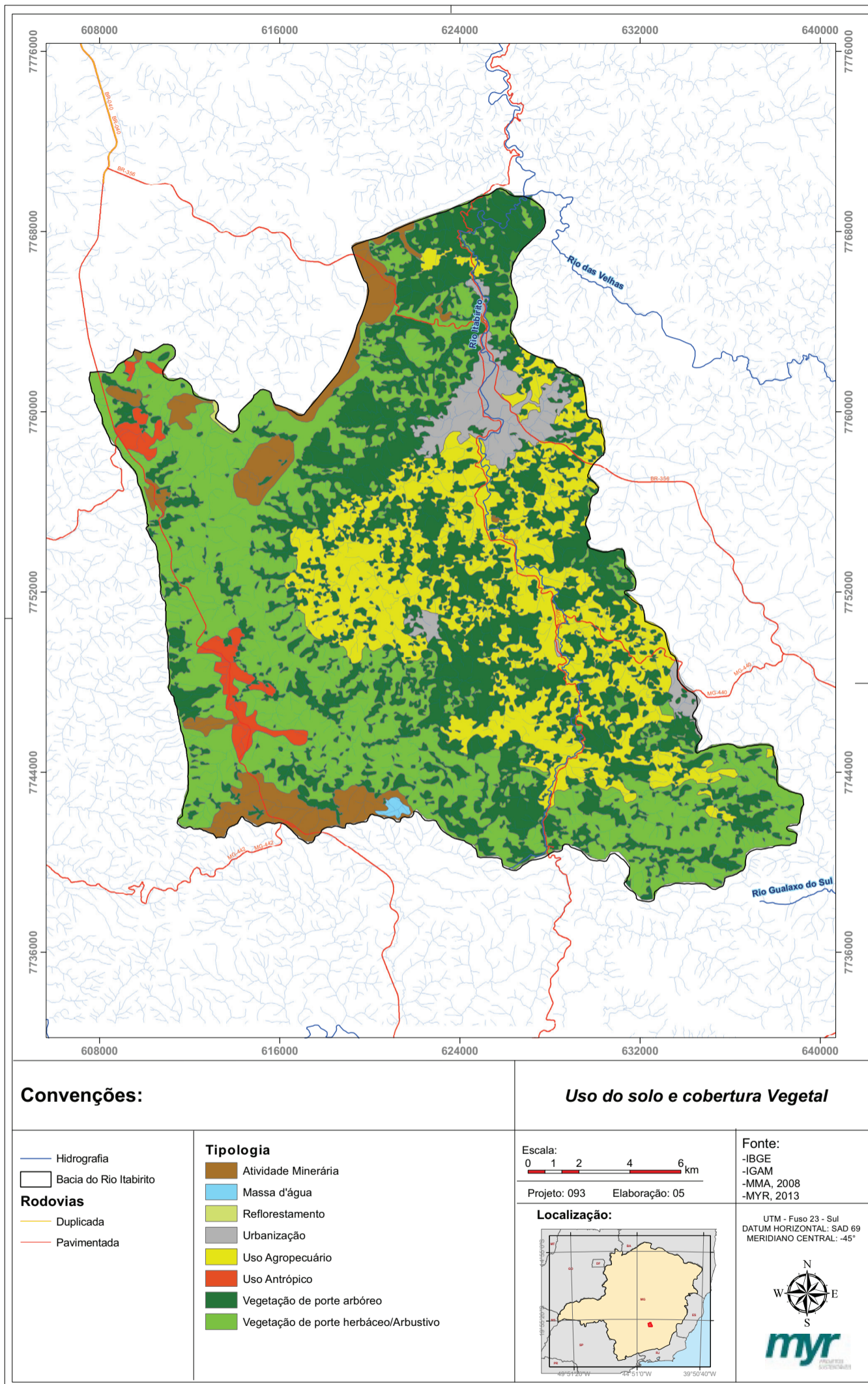


Vegetação de campo rupestre na vertente leste da Serra da Moeda, limite da Bacia do Rio Itabirito. Foto: Myr Projetos, 2013..

Conforme verificado em visitas de campo e o mapa de Uso e Cobertura Vegetal elaborado no Produto 02 deste contrato, foram mapeados fragmentos flo- restais ao longo de toda a bacia, com concentração maior em toda a porção leste, especialmente na re- gião próxima à foz do Rio Itabirito. Ainda, são obser- vadas na porção centro-leste da bacia grandes áreas utilizadas para a agropecuária, intercaladas com as formações florestais existentes nesta área. Já na por- ção oeste predominam as formações campestres, com destaque para os campos rupes- tres existentes no Complexo Moeda. Fragmentando esta paisagem campestre natural, estão presentes loteamentos do solo (uso antrópico) e atividades minerárias.

A partir do estudo do uso do solo realizado pela Myr no Produto 02 do Diagnóstico de Pressões Ambien- tais na Bacia do Rio Itabirito, constatou-se que 68,81% da área apresenta fisionomias naturais, mesmo que com diferentes graus de intervenção humana, divi- didas em formações campestres (34,56%) e florestais (34,25%). Apenas 5,82% da bacia é urbanizada, cor- respondente à sede do município de Itabirito, alguns de seus distritos e aos loteamentos especialmente próximos à BR-040. As atividades minerárias corres- pondem a 5,44% da bacia, ao passo que 19,72% é utilizada pelas atividades agropecuárias. Apenas 0,06% da área bacia é utilizada para reflorestamentos de eucalipto. O restante da bacia, 0,15%, correspon- de às massas de água.

Através dos levantamentos realizados durante este estudo, pode-se concluir que, de maneira geral, a Bacia do Rio Itabirito se apresenta em bom estado de conservação, uma vez que ainda são frequentes grandes fragmentos de vegetação, relativamente agregados, bem como uma extensa área protegida por unidades de conservação, áreas estas estratégi- cas para a conservação dos recursos hídricos locais, como já citado durante o diagnóstico.



Mapa de uso e cobertura vegetal

V - ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

As principais atividades identificadas na bacia (agrosilvopastoris, mineração, extração de areia) além da ocupação antrópica e focos de erosão acentuados, se configuram como potenciais pressões para os cursos de água, modificando características físicas, químicas e biológicas e, por conseguinte, alterando a qualidade e quantidade de água.

As atividades agrosilvopastoris, em especial a pecuária, são realizadas principalmente na porção central, principalmente a pecuária, pelas declividades serem um pouco mais baixas que em outras áreas da bacia, favorecendo a movimentação do rebanho.



Área de pastagem na porção central da Bacia do rio Itabirito.
Foto: Myr Projetos, 2013.

Além da agropecuária, a mineração também é atividade comumente vista nesta bacia, principalmente em áreas do Supergrupo Minas, ricas em itabiritos. Esta atividade pode ser causadora de impactos sobre as águas subterrâneas e superficiais da Bacia do Rio Itabirito, alterando a sua qualidade. Os impactos sobre as águas superficiais são mais perceptíveis, pois a sua cor e turbidez são visíveis, indicando aporte de sedimentos oriundos desta atividade.

A extração de areia pelo sistema de dragagem diretamente do leito dos cursos de água é também atividade comum na bacia. Esta atividade pode, também, acarretar importantes impactos diretos, como, por exemplo, a aceleração de processos erosivos, afugentamento e decréscimo da fauna pela diminuição das áreas de refúgio de diversas espécies, além do aumento da turbidez no curso de água o



Mineração de caolim na cabeceira do córrego Saboeiro.
Foto Procópio de Castro.



Exploração de areia e erosões comuns na Bacia do Rio Itabirito.
Foto: Procópio de Castro

que contribui para a alteração da sua qualidade.

A Bacia do Rio Itabirito sinaliza grande predisposição a processos erosivos, que finalizam na maioria das vezes em movimentações de massas. Esses processos estão concentrados em vertentes íngremes, verificadas em praticamente todos os setores da bacia, especialmente nas porções nordeste e sudeste. Em campo, verificou-se que as causas da maioria dos processos erosivos estão relacionadas com atividades minerárias desativadas e sem descomissionamento. Implantações de vias sem pavimentação que não apresentam dispositivos de controle dos fluxos de águas superficiais e outras intervenções relacionadas com uso agropecuário, principalmente a substituição de vegetação nativa por pastagens, em vertentes com declividade acentuada, também constituem fatores que contribuem e agravam os processos erosivos, típicos desta bacia.

Os municípios da Bacia do Rio Itabirito tem uma população de aproximadamente 125 mil habitantes, considerando a população total dos municípios de Itabirito, Ouro Preto e Rio Acima.

De acordo com o Plano Diretor Municipal de Itabirito, o município tem um adensamento urbano central que é o distrito sede, além dos distritos de São Gonçalo do Bação e Acuruí. Já no território todo da Bacia do Rio Itabirito, pode-se observar as áreas urbanas como a sede de Itabirito, Engenheiro Correia e Santo Antônio do Leite, além de mais duas localidades, Córrego Bração e Ribeirão do Biro. O distrito de Acuruí, em Itabirito, bem como as sedes de Ouro Preto e Rio Acima estão fora do limite da Bacia do Rio Itabirito.

Analisando concentração da população em relação ao território ocupado, percebe-se claramente o adensamento associado aos núcleos urbanos. As maiores taxas encontram-se no distrito central de Itabirito, com uma densidade variando de 12,01 à 269,19 hab/km² enquanto as menores taxas se inserem na zona rural com uma densidade variando de 0,02 à 12 hab/km².

As atividades econômicas desenvolvidas na Bacia do Rio Itabirito se dividem em três grandes segmentos da economia. Dentre eles, e de acordo com o censo do IBGE de 2010, o setor que mais emprega é o de serviços e comércio com contingente de 10.752 pessoas que corresponde 50,05% do total, o restante se divide em Indústria com 38,03% e por fim Agropecuário com 3,55%, além de outros tipos com 8,37%.

SANEAMENTO

POPULAÇÃO OCUPADA POR SETOR - 2010

Setores	Nº de pessoas	%
Agropecuário, extração vegetal, caça e pesca	761	3,55
Indústria	8.171	38,03
Comércio e Serviços	10.752	50,05
Outros	1.799	8,37

Fonte IBGE, 2010.

No município de Itabirito o sistema de abastecimento público de água é realizado pelo Sistema Autônomo de Água e Esgoto – SAAE, autarquia municipal operante desde 1978.

A Estação de Tratamento de Água – ETA, da sede do município de Itabirito, no ano de 2008, aumentou seu volume máximo de tratamento para 200 l/s, calculado para atender os próximos 20 anos.

Segundo informações do SAAE Itabirito, o município possui 03 outorgas de captação de água em

O Índice de Desenvolvimento Humano – IDH tem por objetivo analisar e comparar as condições de vida da população. O mesmo foi criado pela Organização das Nações Unidas – ONU, com uma escala de pontuação variando de 0,1 à 1,0, sendo que, quanto mais próximo o resultado estiver de 1,0, melhor a qualidade de vida do município. O Índice de Desenvolvimento Humano também é utilizado para aferir o nível de desenvolvimento humano em municípios, denominando-se IDH-Municipal ou IDH-M e, embora se concentrem na análise de três dimensões – educação, longevidade e renda, são capazes de mensurar em razão da correlação das questões sociais as condições de vida e qualidade ambiental de forma satisfatória. O IDH-M de Itabirito é de 0,730 em 2010, e é considerado médio desenvolvido de acordo com a classificação da Organização das Nações Unidas – ONU.

mananciais superficiais, as quais, juntas, lançam cerca de 160L/s na ETA para o tratamento convencional e posterior reservação e distribuição à população. As referidas captações são provenientes da barragem do córrego Seco (50 l/s), barragem do córrego do Bração (82 l/s) e Barraginha (28 l/s). São Gonçalo do Bação conta com três poços artesianos de onde a água é captada no subsolo e bombeada para dois reservatórios, a seguir, passa por um sistema de desinfecção e posteriormente é distribuída para a população.

A comunidade do Córrego do Braço ou Bração recebe água tratada bombeada da ETA da sede para um reservatório de 50.000 (cinquenta mil) litros que atende por gravidade

toda a população.



Pontos de captação no município de Itabirito, (A) córrego do Braço ou Bração. (B) córrego Seco; (C) Barraginha. Fonte: SAAE Itabirito

ESGOTOS

Atualmente, como incremento do sistema de esgotamento sanitário da sede do município, está em fase final de construção aproximadamente 20 km de interceptores de esgotos, cinco estações elevatórias e uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE). Os sistemas de coleta e tratamento dos esgotos sanitários serão responsáveis por coletar e tratar, nessa primeira etapa, 60% (sessenta por cento) dos esgotos sanitários gerados na sede de Itabirito, com a eficiência de tratamento acima de 80% (oitenta por cento). O lançamento do efluente tratado será feito no Rio Itabirito.

VI - USOS, QUANTIDADE E QUALIDADE DE ÁGUA NA BACIA DO RIO ITABIRITO

A outorga máxima permitida para retirada de água, em Minas Gerais, em um curso de água superficial deve respeitar a garantia de uma vazão de 70% da vazão mínima em um período de sete dias contínuos em um tempo de recorrência de 10 anos. Esse cálculo é chamado Q7/10.

As águas da Bacia do Rio Itabirito apresentam uma grande variedade de usos: abastecimento humano, dessedentação animal, processos industriais, geração de energia, navegação, pesca, irrigação, dentre outros. A água é bem público assegurado a todos, no entanto, pelos seus diversos usos são bastante comuns conflitos pelo uso da água. Para diminuir os potenciais conflitos, foi criado um instrumento de gestão chamado outorga para o uso de recursos hídricos. A outorga é um instrumento de gestão previsto em lei, cujo objetivo é assegurar aos usuários o direito de utilizar os recursos hídricos.

A outorga em seus diversos níveis deve cadastrar todos os usos de água em uma bacia hidrográfica, demonstrando os tipos de uso, potenciais de poluição e vazão utilizada, garantindo quantidade e qualidade de água para os diversos pontos de uma bacia hidrográfica. Dessa forma, a outorga tem por finalidade permitir ao órgão gestor a percepção da quantidade e da qualidade de água impactada de uma bacia hidrográfica e garantir a disponibilidade

para os diversos usos prioritários da água.

Apresenta-se a seguir as sínteses dos estudos hidrológicos e de qualidade de água que foram desenvolvidos durante a elaboração do Diagnóstico das Pressões Ambientais na Bacia do Rio Itabirito

Definir a quantidade de água superficial e subterrânea disponível é fundamental para a consolidação de um modelo de gestão eficaz e sustentável. Definir a disponibilidade hídrica superficial para uma determinada bacia hidrográfica consiste em avaliar, o estoque de recurso oferecido pela natureza e sua respectiva parcela passível de utilização, definindo seu saldo restante, deduzidos os usos comprometidos por outorgas já autorizadas. Destaca-se que a Bacia do Rio Itabirito tem usos diversificados e expressivos em quantidade. Dessa forma, foi realizado o levantamento dos usos e outorgas cadastrados no período de 2000 a 2012, como forma de mostrar os usos e crescimento da demanda hídrica ao longo do tempo.

EVOLUÇÃO DAS OUTORGAS DE USO DE ÁGUA SUPERFICIAL PARA A BACIA DO RIO ITABIRITO E OS VOLUMES TOTAIS ANUAIS ASSOCIADOS.

Anterior a 2000			2001 - 2002			2003 - 2004			2005 - 2006			2007 - 2008			2009 - 2010			2011 - 2012			
Portaria	Processo	Vazão outorgada (m³/s)	Portaria	Processo	Vazão outorgada (m³/s)	Portaria	Processo	Vazão outorgada (m³/s)	Portaria	Processo	Vazão outorgada (m³/s)	Portaria	Processo	Vazão outorgada (m³/s)	Portaria	Processo	Vazão outorgada (m³/s)	Portaria	Processo	Vazão outorgada (m³/s)	
333/1997	12243/1997	0,123	333/1997	12243/1997	0,123	333/1997	12243/1997	0,123	333/1997	12243/1997	0,123	333/1997	12243/1997	0,123	333/1997	12243/1997	0,123	333/1997	12243/1997	0,123	
385/1997	467/1997	0,047	385/1997	467/1997	0,047	385/1997	467/1997	0,047	385/1997	467/1997	0,047	385/1997	467/1997	0,047	385/1997	467/1997	0,047	385/1997	467/1997	0,047	
VOLUME (x10⁹ m³)		5288	367/2002	1340/2001	0,020	367/2002	1340/2001	0,020	367/2002	1340/2001	0,020	367/2002	1340/2001	0,020	1825/2010	400/2007	0,020	1825/2010	400/2007	0,020	
			706/2002	404/2002	0,001	706/2002	404/2002	0,001	706/2002	404/2002	0,001	2113/2008	5181/2007	0,001	2113/2008	5181/2007	0,001	2113/2008	5181/2007	0,001	
			1199/2002	1040/2002		1199/2002	1040/2002		1199/2002	1040/2002		1199/2002	1040/2002		1199/2002	1040/2002		299/2011	7137/2009	0,050	
VOLUME (x10⁹ m³)		5941	644/2004	3888/2003	0,0003	644/2004	3888/2003	0,0003	644/2004	3888/2003	0,0003	644/2004	3888/2003	0,0003	644/2004	3888/2003	0,0003				
			1749/2004	549/2002	0,167	1749/2004	549/2002	0,167	1749/2004	549/2002	0,167	1749/2004	549/2002	0,167	3367/2010	7137/2009	0,167	3367/2010	7137/2009	0,167	
			1751/2004	1351/2002	0,168	1751/2004	1351/2002	0,168	1751/2004	1351/2002	0,168	1751/2004	1351/2002	0,168	1751/2004	1351/2002	0,168	02265/2012	7091/2009	0,302	
			1753/2004	1594/2002	0,004	1753/2004	1594/2002	0,004	1753/2004	1594/2002	0,004	1753/2004	1594/2002	0,004	Cancelada			Cancelada			
			2701/2004	1091/2004	0,021	2701/2004	1091/2004	0,021	2701/2004	1091/2004	0,021	2701/2004	1091/2004	0,021	1346/2010	12617/2009	0,021	1346/2010	12617/2009	0,021	
			2809/2004	1401/2004	0,002	2809/2004	1401/2004	0,002	2809/2004	1401/2004	0,002	2809/2004	1401/2004	0,002	2809/2004	1401/2004	0,002	2962/2011	9490/2009	0,002	
			3238/2004	1786/2004	0,0009	3238/2004	1786/2004	0,0009	3238/2004	1786/2004	0,0009	3238/2004	1786/2004	0,0009	3238/2004	1786/2004	0,0009				
VOLUME (x10⁹ m³)		17238	364/2005	230/2005	0,014	364/2005	230/2005	0,014	364/2005	230/2005	0,014	364/2005	230/2005	0,014	364/2005	230/2005	0,014	00110/2012	14932/2009	0,014	
			VOLUME (x10⁹ m³)			17673	VOLUME (x10⁹ m³)			17673	VOLUME (x10⁹ m³)			17673	VOLUME (x10⁹ m³)			17673	VOLUME (x10⁹ m³)		
			653/2008	1046/2007	0,000	653/2008	1046/2007	0,000	653/2008	1046/2007	0,000	653/2008	1046/2007	0,000	653/2008	1046/2007	0,000	653/2008	1046/2007	0,000	
			804/2008	4438/2007	0,000	804/2008	4438/2007	0,000	804/2008	4438/2007	0,000	804/2008	4438/2007	0,000	804/2008	4438/2007	0,000	804/2008	4438/2007	0,000	
VOLUME (x10⁹ m³)		17673	1040/2009	11953/2008	0,003	1040/2009	11953/2008	0,003	1040/2009	11953/2008	0,003	1040/2009	11953/2008	0,003	1040/2009	11953/2008	0,003	1040/2009	11953/2008	0,003	
			334/2010	10196/2008	0,006	334/2010	10196/2008	0,006	334/2010	10196/2008	0,006	334/2010	10196/2008	0,006	334/2010	10196/2008	0,006	334/2010	10196/2008	0,006	
			482/2010	8212/2007	0,007	482/2010	8212/2007	0,007	482/2010	8212/2007	0,007	482/2010	8212/2007	0,007	482/2010	8212/2007	0,007	482/2010	8212/2007	0,007	
			1486/2010	6361/2009	0,004	1486/2010	6361/2009	0,004	1486/2010	6361/2009	0,004	1486/2010	6361/2009	0,004	1486/2010	6361/2009	0,004	1486/2010	6361/2009	0,004	
			2098/2010	3479/2010	0,007	2098/2010	3479/2010	0,007	2098/2010	3479/2010	0,007	2098/2010	3479/2010	0,007	2098/2010	3479/2010	0,007	2098/2010	3479/2010	0,007	
VOLUME (x10⁹ m³)		18367	537/2011	3495/2010	0,001	537/2011	3495/2010	0,001	537/2011	3495/2010	0,001	537/2011	3495/2010	0,001	537/2011	3495/2010	0,001	537/2011	3495/2010	0,001	
			1294/2011	16470/2010	0,012	1294/2011	16470/2010	0,012	1294/2011	16470/2010	0,012	1294/2011	16470/2010	0,012	1294/2011	16470/2010	0,012	1294/2011	16470/2010	0,012	
			02443/2012	6475/2010	0,006	02443/2012	6475/2010	0,006	02443/2012	6475/2010	0,006	02443/2012	6475/2010	0,006	02443/2012	6475/2010	0,006	02443/2012	6475/2010	0,006	
			03012/2012	2447/2012	0,110	03012/2012	2447/2012	0,110	03012/2012	2447/2012	0,110	03012/2012	2447/2012	0,110	03012/2012	2447/2012	0,110	03012/2012	2447/2012	0,110	
			03570/2012	15378/2010	0,040	03570/2012	15378/2010	0,040	03570/2012	15378/2010	0,040	03570/2012	15378/2010	0,040	03570/2012	15378/2010	0,040	03570/2012	15378/2010	0,040	
VOLUME (x10⁹ m³)		29309	VOLUME (x10⁹ m³)			29309	VOLUME (x10⁹ m³)			29309	VOLUME (x10⁹ m³)			29309	VOLUME (x10⁹ m³)			29309	VOLUME (x10⁹ m³)		

Fonte: Myr Projetos, 2013

Para a quantificação das disponibilidades das águas subterrâneas são utilizados dados de mapeamento geológico como base de informação sobre o potencial hidrogeológico, que é o grande responsável pela manutenção das vazões constantes dos cursos d'água de uma determinada 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.

Os estudos de diagnóstico da disponibilidade hídrica superficial foram finalizados com o cálculo do IUD, ou Índice de Utilização da Disponibilidade, que corresponde à razão entre a demanda e a oferta legal, e da relação Disponibilidade/Usos, a qual indica quantas vezes a disponibilidade supera a demanda atual.

O IUD aponta utilização em nível crítico na sub-bacia do córrego do Bração, para captação a fio d'água, apresentando valor superior a 1,00, ou seja, os usos existentes ultrapassam as ofertas legais. Tal evidência está de acordo com o resultado obtido para a relação Disponibilidade/Usos, que se mostra negativo. Deve ser destacada a presença de uma captação para abastecimento público, relativamente expressiva, considerando a disponibilidade da bacia, mas que, no entanto, configura uso prioritário.

Na sub-bacia do ribeirão Mata Porcos, a situação apresenta-se moderada, enquanto as demais sub-bacias refletem taxas de uso pouco expressivas, atingindo o valor nulo na sub-bacia do córrego Carioca, onde não foi identificado nenhum uso consuntivo para água superficial, o que conduziu a uma taxa de uso insignificante. A mesma tendência foi observada para a sub-bacia do ribeirão Sardinha, para a qual os indicadores apontam taxa de utilização insignificante ou elevada disponibilidade legal. Considerando a Bacia do Rio Itabirito como um todo, o panorama

atual de uso da água indica que a demanda é moderada, mas tende ao limite da oferta legal, situação refletida pela relação Disponibilidade/Usos equivalente a 0,72.

O presente estudo se pautou na análise de disponibilidade hídrica superficial da Bacia do Rio Itabirito e suas respectivas sub-bacias: ribeirão Mata Porcos, córrego do Bração, córrego Carioca e ribeirão Sardinha. Para tal, foram selecionadas estações fluviométricas que se apresentaram representativas para prover dados que favorecessem os procedimentos de transferência de vazões para as seções de interesse. Obtendo-se, assim, as ofertas hídricas legais, baseadas nas vazões mínimas de referência (Q7,10) calculadas por regionalização, procedeu-se ao levantamento dos usos múltiplos da bacia, a partir de banco de dados oficial do órgão gestor de recursos hídricos. A disponibilidade hídrica foi obtida, então, considerando-se o balanço entre oferta e demandas, estas referentes aos usos efetivamente consuntivos. De forma complementar, foram confeccionados indicadores de disponibilidade hídrica, os quais permitem, de forma visual e didática, espacializar as distintas condições de uso nas bacias de interesse.

O estudo da disponibilidade hídrica subterrânea para a Bacia do rio Itabirito demonstrou que a relação entre demandas atuais e disponibilidade ainda não apresenta conflitos de usos.

Por último, reforça-se a importância do cadastramento anual de usuários de águas subterrâneas na Bacia do Rio Itabirito, junto às comunidades existentes, e também junto aos perfuradores de poços que atuam na região, de forma a se obter dados de vazões, perfis litológicos, teste de bombeamento, entre outros.

USOS E DISPONIBILIDADE DA ÁGUA NA BACIA DO RIO ITABIRITO.

Bacia Hidrográfica	Seção Referência	Área de Dren. Km ²	Q _{min} de referência (m ³ /h)	30% Q _{7/10} (m ³ /h)	Usos Existentes (m ³ /h)	Disp. hídrica (m ³ /h)	IUD
Rio Itabirito	Ribeirão Mata Porcos	190	6516	1955	1314	641	0,59
	Córrego do Bração	33	1116	335	446	-112	1,33
	Córrego Carioca	58	1980	594	0,00	594	0,00
	Ribeirão Sardinha	121	4140	1242	18,1	1224	0,01
	Rio Itabirito	521	17856	5357	3119	2238	0,58

Fonte: Myr Projetos, 2013

QUALIDADE DAS ÁGUAS

Para avaliar a qualidade das águas da Bacia do Rio Itabirito, foram utilizadas duas ferramentas complementares em 16 pontos da bacia: aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida de Diversidade de Habitats (CALLISTO *et al*, 2002) e análises químicas de qualidade das águas a partir dos parâmetros: ferro dissolvido, manganês total, sólidos em suspensão totais, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli*, mercúrio total e turbidez.

A aplicação do protocolo 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). O protocolo consiste em um conjunto de 22 parâmetros divididos em categorias, e que podem ser medidos visualmente em campo, a cada categoria atribui-se um valor que, ao final, são somados.

A partir do somatório dos valores atribuídos a cada parâmetro tem-se a percepção do nível de preservação das condições ecológicas dos trechos de bacias estudados. Desta forma, os três níveis são: 0 a 40 pontos: trechos impactados; 41 a 60 pontos: trechos alterados; acima de 61 pontos: trechos naturais.

Dentre os 16 pontos coletados, sob a perspectiva do método de Callisto *et al*. (2002), 8 deles (3, 4, 8, 9, 11, 12, 15 e 16) foram considerados naturais totalizando 50% dos mesmos. Já 4 pontos (2, 10, 13 e 14) foram considerados impactados (25%) e por fim os outros 4 pontos restantes (1, 5, 6 e 7) enquadraram no patamar de condições alterado.



Fonte: Myr Projetos, 2013

mar de condições alterado.

Nos mesmos pontos em que foram aplicados os Protocolos de Avaliação Rápida de Diversidade de Habitats também foi realizada a análise de qualidade das águas, com finalidades complementares. As duas informações serão fundamentais para a consolidação dos estudos de pressões antrópicas e de fragilidades ambientais da Bacia do Rio Itabirito. A partir das análises chegou-se aos seguintes resultados em cada um dos pontos amostrados:

Os resultados das análises foram comparados aos limites propostos pela Deliberação Normativa do COPAM/CERH 01/2008 que “dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências”.

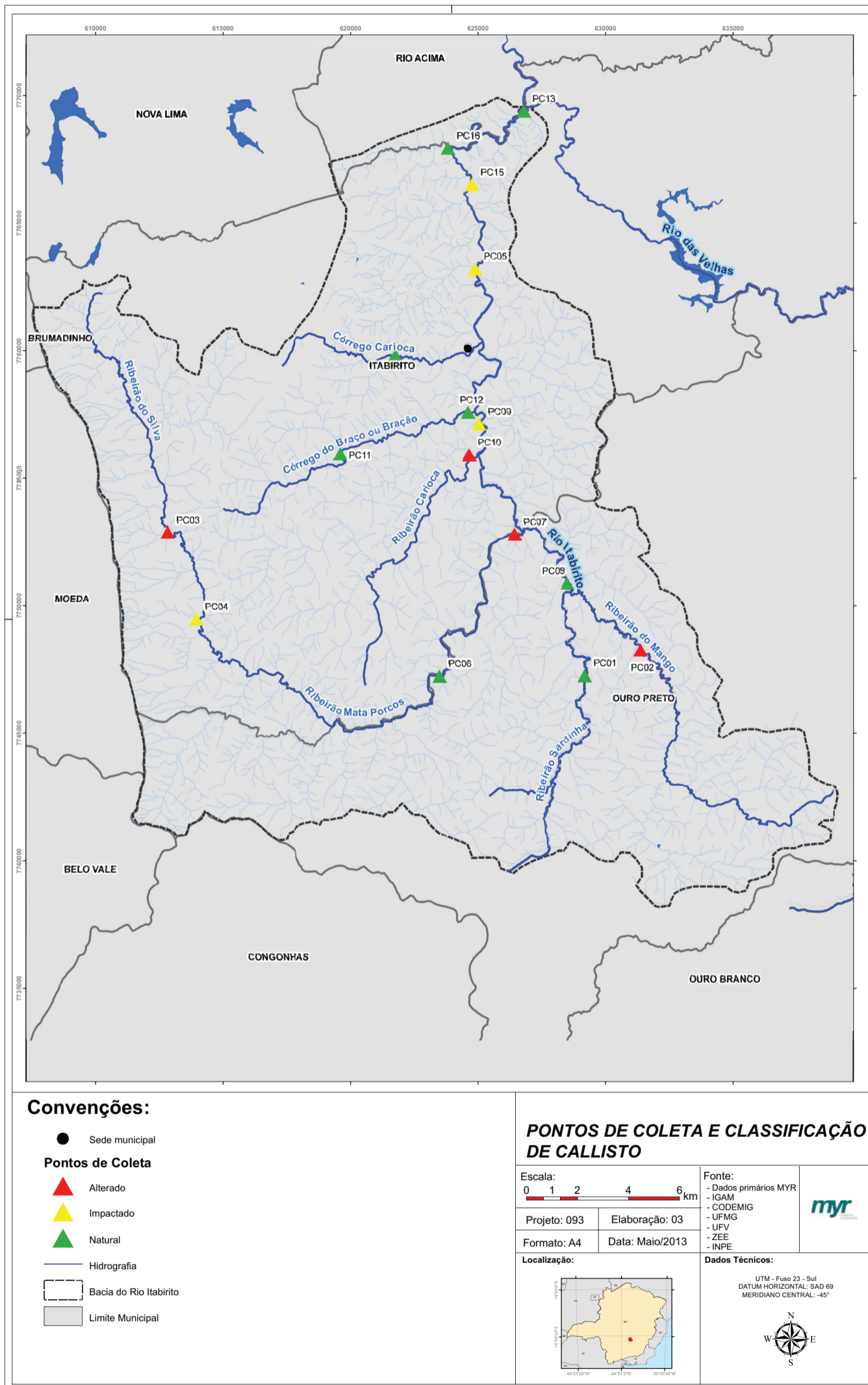
FATORES DE PRESSÃO ASSOCIADOS COM AS COLETAS

Fatores de pressão associados aos resultados da coleta em período chuvoso	PONTOS															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Poluição difusa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Erosão		X				X		X		X			X	X		X
Lançamento de esgoto doméstico sem tratamento	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Atividades minerárias	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Extração de argila/areia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Agropecuária	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TOTAL	5	6	5	5	5	6	5	4	5	6	5	5	6	6	5	6

PARAMETROS EM DESCONFORMIDADES COM OS LIMITES DA DN COPAM.

Parâmetros em desconformidade com os limites estabelecidos pela DN COPAM/CERH N°01/08	PONTOS															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ferro dissolvido	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Manganês total	X	X	X	X	X	X		X		X			X	X		X
Sólidos em suspensão totais		X				X		X		X			X	X		X
Coliformes termotolerantes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Escherichia coli</i>				X					X				X	X		X
Mercúrio total									X		X					
TOTAL	3	4	3	4	3	4	2	4	5	4	3	2	5	5	2	5

Fonte Myr Projetos, 2013



Mapa dos pontos de coleta e classificação a partir do Protocolo de Avaliação Rápida de Habitats - Callisto *et al*, 2002.

VII - ANÁLISE DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

Conforme mencionado, além da aplicação do Protocolo de Avaliação Pápida de Diversidade de Habitats (CALLISTO *et al*, 2002), foi realizada a análise de qualidade da água em 16 pontos na bacia hidrográfica do Rio Itabirito. A definição e escolha desses corpos de água foram feitas através de interlocuções com integrantes do SCBH Itabirito e AGB Peixe Vivo, levando em consideração os fatores de logística que permitam acesso adequado aos locais escolhidos, denominados estações de coleta.

As águas da Bacia do Rio Itabirito, conforme o Artigo 1º da Deliberação Normativa Nº 20 de 1997, que dispõe sobre o enquadramento da Bacia do Rio das Velhas, são enquadradas como Classe 2, das nascentes até a confluência com o Rio das Velhas. Sendo assim, todos os resultados obtidos nas análises realizadas para caracterização da qualidade das águas da Bacia do Rio Itabirito, foram comparadas tendo como base

os limites legais estabelecidos para o respectivo enquadramento, a saber, Classe 2.

As amostragens e análises foram realizadas em duas campanhas, uma no mês de fevereiro, correspondente ao período chuvoso, e outra no mês de junho, correspondendo ao período seco. As amostras coletadas foram do tipo simples, de superfície, tomadas preferencialmente na calha principal do corpo de água, tendo em vista que a grande maioria dos pontos de coleta localiza-se sobre pontes, visando facilitar a execução dos trabalhos.

Nas campanhas foi realizada uma série de análises, conforme previsto no Termo de Referência, totalizando 18 parâmetros. Algumas análises foram realizadas *in loco*, durante os trabalhos de campo e as demais foram realizadas em laboratório.

Parâmetros analisados *in loco* nas campanhas realizadas pela MYR

Condutividade Elétrica "in loco"	pH "in loco"
Oxigênio Dissolvido - OD	Temperatura da Água

Parâmetros analisados em laboratórios nas campanhas realizadas pela MYR

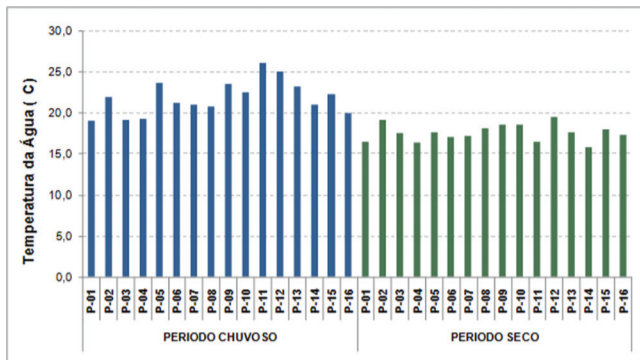
Arsênio Total	Manganês Total
Bário Total	Mercurio Total
Cádmio Total	Sódio Total
Cobre Total	Sólidos Totais
Coliformes Totais	Turbidez
Cromo Total	Zinco Total
Ferro Total	<i>Escherichia coli</i>

Formas de coleta de água

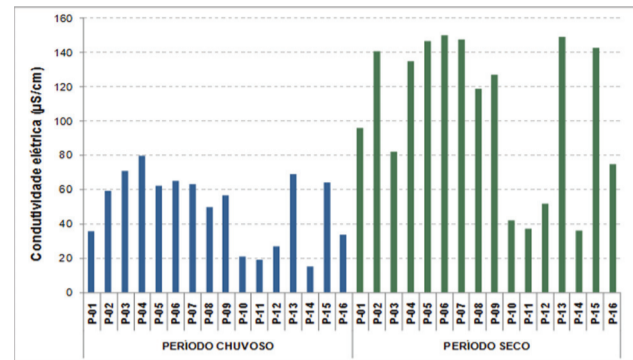
Estação	Descrição	Coordenadas UTM 23K	
P-01	Ribeirão Sardinha sob ponte na MG030, a montante do distrito de Engenheiro Correia	629316,95	7747414,47
P-02	Ribeirão do Mango próximo ao distrito de Santo Antônio do Leite	631507,95	7748407,46
P-03	Ribeirão do Silva sob ponte em estrada de mineração	612890,98	7753008,45
P-04	Ribeirão do Silva na localidade de Ribeirão do Biro	614015,98	7749619,46
P-05	Rio Itabirito a jusante da cidade de Itabirito	624994,96	7763309,44
P-06	Ribeirão Mata Porcos Próximo ao distrito de São Gonçalo do Bação	623590,96	7747395,46
P-07	Ribeirão Mata Porcos próximo a sua foz no rio Itabirito	626539,95	7752936,46
P-08	Ribeirão do Mango próximo à sua foz no rio Itabirito	628625,95	7751022,46
P-09	Rio Itabirito a montante da foz do córrego do Bração	625155,96	7757250,45
P-10	Ribeirão Carioca próximo à sua foz no Rio Itabirito	624759,96	7756034,45
P-11	Córrego do Bração a montante da localidade de Córrego do Bração	619679,97	7756085,45
P-12	Córrego do Bração próximo à sua foz no Rio Itabirito	624712,96	7757697,45
P-13	Rio Itabirito logo a montante de sua foz no rio das Velhas	626911,95	7769477,43
P-14	Córrego carioca a montante do viaduto da ferrovia (antiga RFFSA)	621854,96	7759949,44
P-15	Rio Itabirito a jusante da ETE de Itabirito	624866,96	7766609,43
P-16	Córrego Moleque próximo à sua foz no rio Itabirito	623928,96	7768040,43

Pontos de coleta de água na Bacia do Rio Itabirito

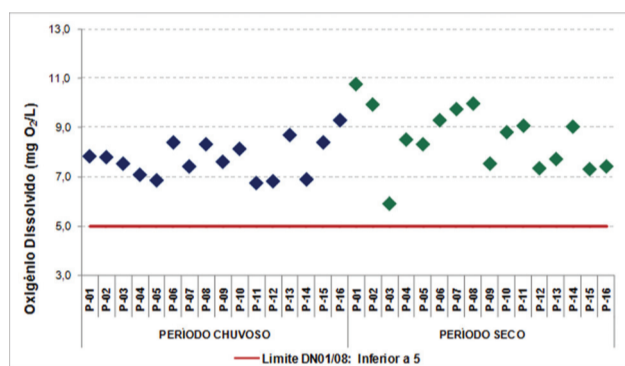
RESULTADOS DO MONITORAMENTO DE QUALIDADE



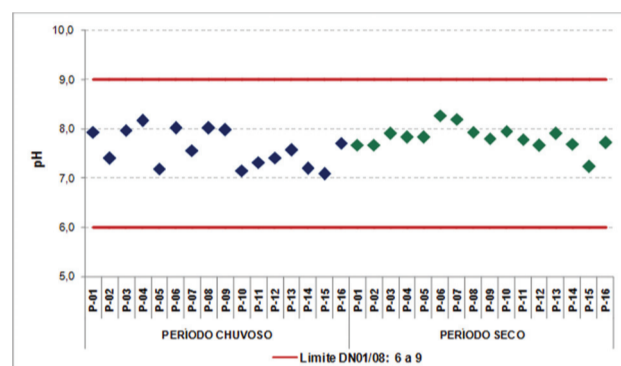
RESULTADOS DO PARÂMETRO TEMPERATURA DA ÁGUA NOS CORPOS DE ÁGUA DO RIO ITABIRITO EM FEVEREIRO (PERÍODO CHUVOSO) E JUNHO (PERÍODO SECO) DE 2013.



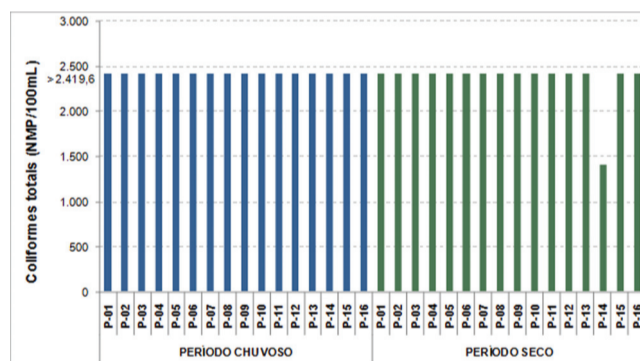
RESULTADOS DO PARÂMETRO CONDUTIVIDADE ELÉTRICA NOS CORPOS DE ÁGUA NA BACIA DO RIO ITABIRITO EM FEVEREIRO (PERÍODO CHUVOSO) E JUNHO (PERÍODO SECO) DE 2013.



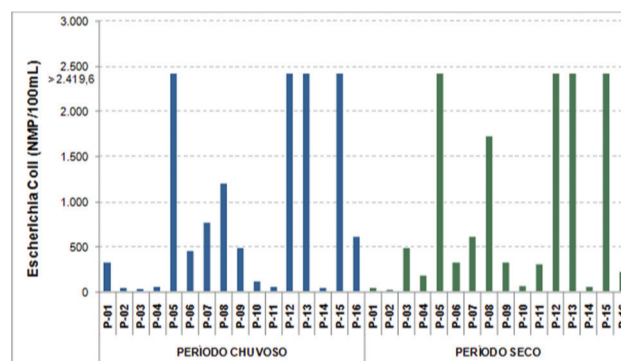
RESULTADOS DO PARÂMETRO OXIGÊNIO DISSOLVIDO NOS CORPOS DE ÁGUA NA BACIA DO RIO ITABIRITO EM FEVEREIRO (PERÍODO CHUVOSO) E JUNHO (PERÍODO SECO) DE 2013.



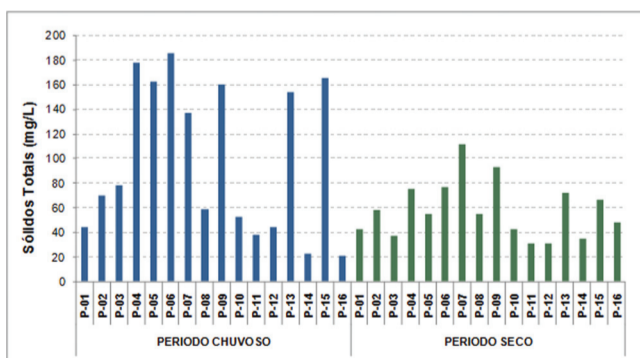
RESULTADOS DO PARÂMETRO PH NOS CORPOS DE ÁGUA NA BACIA DO RIO ITABIRITO EM FEVEREIRO (PERÍODO CHUVOSO) E JUNHO (PERÍODO SECO) DE 2013.



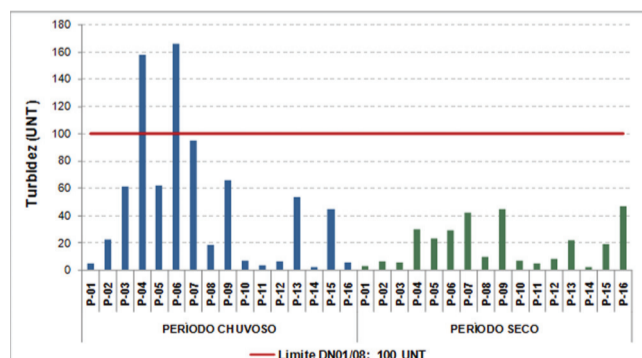
RESULTADOS DO PARÂMETRO COLIFORMES TOTAIS NOS CORPOS DE ÁGUA NA BACIA DO RIO ITABIRITO EM FEVEREIRO (PERÍODO CHUVOSO) E JUNHO (PERÍODO SECO) DE 2013.



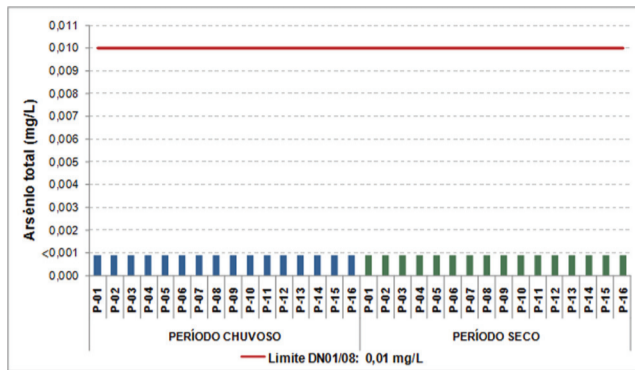
RESULTADOS DO PARÂMETRO ESCHERICHIA COLI NOS CORPOS DE ÁGUA NA BACIA DO RIO ITABIRITO EM FEVEREIRO (PERÍODO CHUVOSO) E JUNHO (PERÍODO SECO) DE 2013.



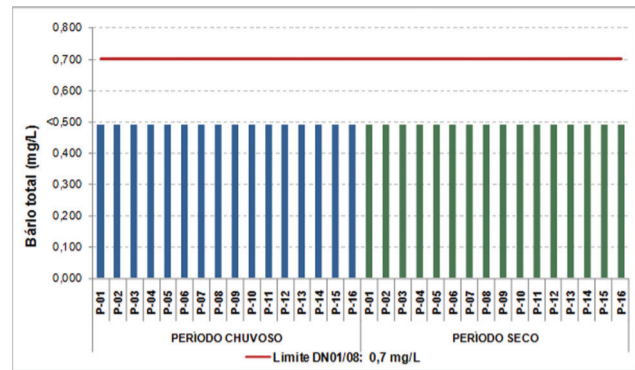
RESULTADOS DO PARÂMETRO SÓLIDOS TOTAIS NOS CORPOS DE ÁGUA NA BACIA DO RIO ITABIRITO EM FEVEREIRO (PERÍODO CHUVOSO) E JUNHO (PERÍODO SECO) DE 2013.



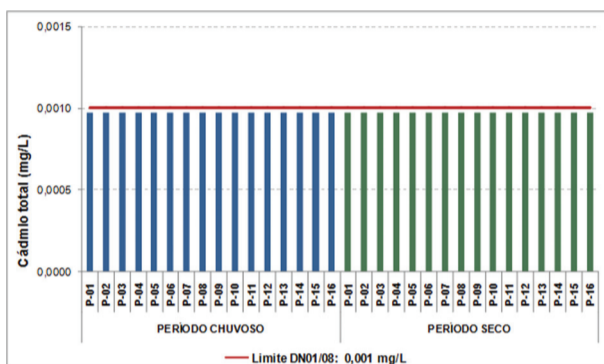
RESULTADOS DO PARÂMETRO TURBIDEZ NOS CORPOS DE ÁGUA NA BACIA DO RIO ITABIRITO EM FEVEREIRO (PERÍODO CHUVOSO) E JUNHO (PERÍODO SECO) DE 2013.



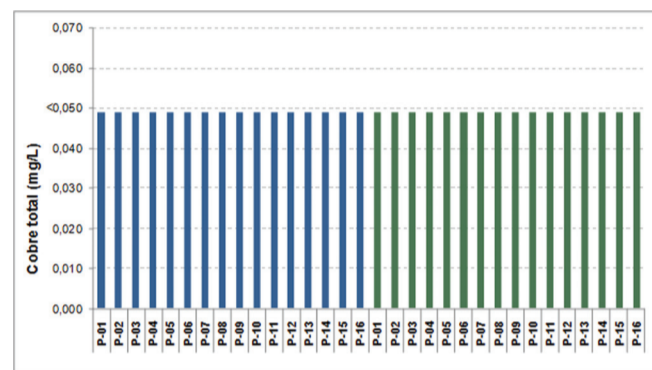
RESULTADOS DO PARÂMETRO ARSÊNIO TOTAL NOS CORPOS DE ÁGUA NA BACIA DO RIO ITABIRITO EM FEVEREIRO (PERÍODO CHUVOSO) E JUNHO (PERÍODO SECO) DE 2013.



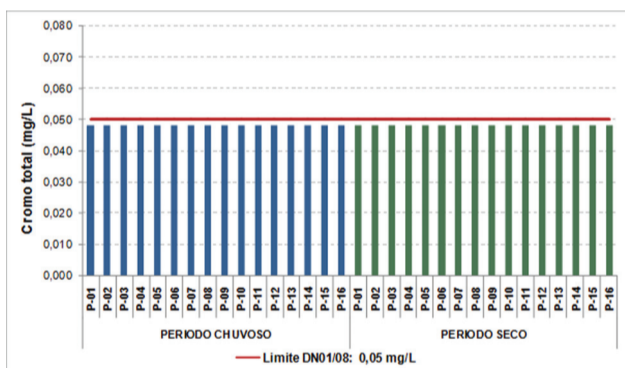
RESULTADOS DO PARÂMETRO BÁRIO TOTAL NOS CORPOS DE ÁGUA NA BACIA DO RIO ITABIRITO EM FEVEREIRO (PERÍODO CHUVOSO) E JUNHO (PERÍODO SECO) DE 2013.



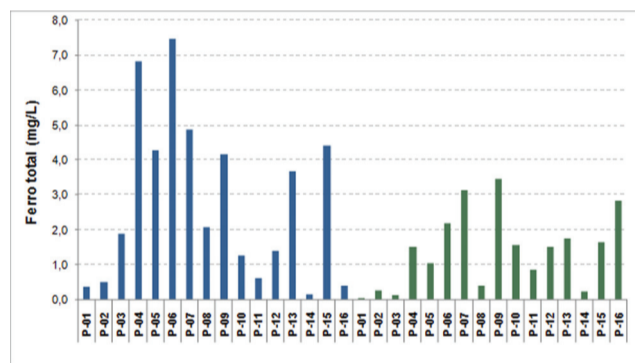
RESULTADOS DO PARÂMETRO CÁDMIO TOTAL NOS CORPOS DE ÁGUA NA BACIA DO RIO ITABIRITO EM FEVEREIRO (PERÍODO CHUVOSO) E JUNHO (PERÍODO SECO) DE 2013.



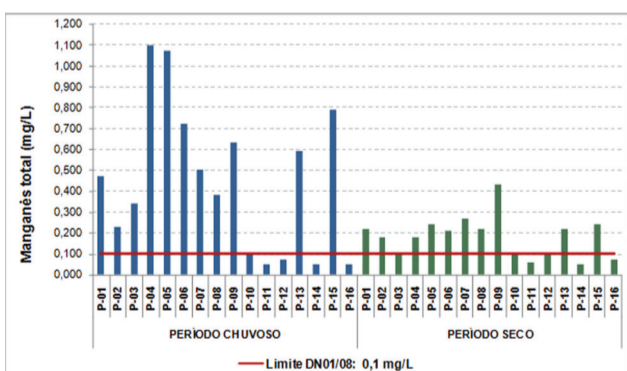
RESULTADOS DO PARÂMETRO COBRE TOTAL NOS CORPOS DE ÁGUA NA BACIA DO RIO ITABIRITO EM FEVEREIRO (PERÍODO CHUVOSO) E JUNHO (PERÍODO SECO) DE 2013.



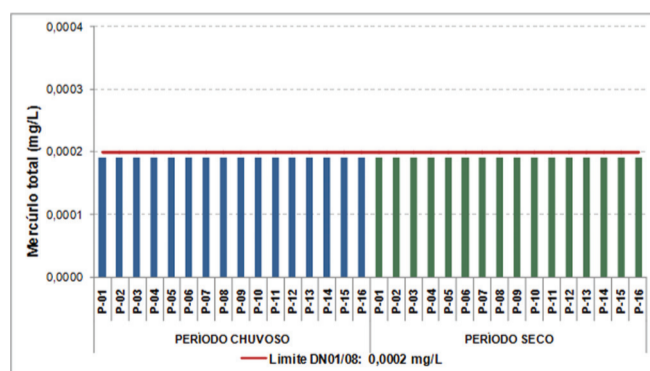
RESULTADOS DO PARÂMETRO CROMO TOTAL NOS CORPOS DE ÁGUA NA BACIA DO RIO ITABIRITO EM FEVEREIRO (PERÍODO CHUVOSO) E JUNHO (PERÍODO SECO) DE 2013.



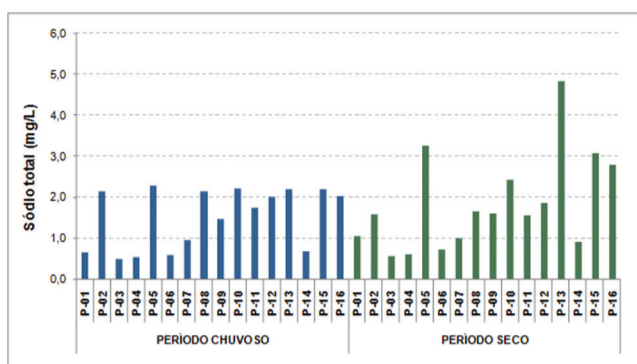
RESULTADOS DO PARÂMETRO FERRO TOTAL NOS CORPOS DE ÁGUA NA BACIA DO RIO ITABIRITO EM FEVEREIRO (PERÍODO CHUVOSO) E JUNHO (PERÍODO SECO) DE 2013.



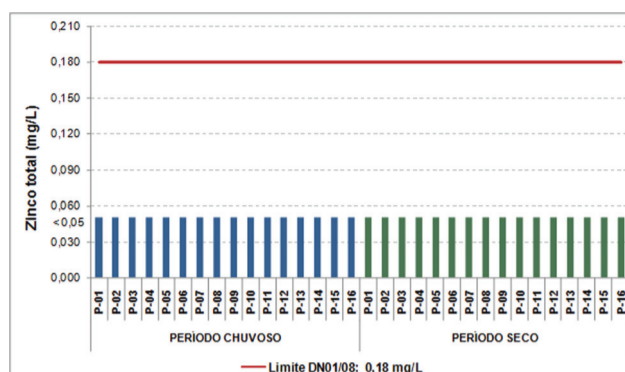
RESULTADOS DO PARÂMETRO MANGANÊS TOTAL NOS CORPOS DE ÁGUA NA BACIA DO RIO ITABIRITO EM FEVEREIRO (PERÍODO CHUVOSO) E JUNHO (PERÍODO SECO) DE 2013.



RESULTADOS DO PARÂMETRO MERCÚRIO TOTAL NOS CORPOS DE ÁGUA NA BACIA DO RIO ITABIRITO EM FEVEREIRO (PERÍODO CHUVOSO) E JUNHO (PERÍODO SECO) DE 2013.



RESULTADOS DO PARÂMETRO SÓDIO TOTAL NOS CORPOS DE ÁGUA NA BACIA DO RIO ITABIRITO EM FEVEREIRO (PERÍODO CHUVOSO) E JUNHO (PERÍODO SECO) DE 2013.



RESULTADOS DO PARÂMETRO ZINCO TOTAL NOS CORPOS DE ÁGUA NA BACIA DO RIO ITABIRITO EM FEVEREIRO (PERÍODO CHUVOSO) E JUNHO (PERÍODO SECO) DE 2013.

No alto curso da Bacia do Rio das Velhas, na Bacia do Rio Itabirito, foram observadas desconformidades em relação aos parâmetros coliformes, sólidos totais, turbidez, ferro e manganês total nas estações monitoradas pela MYR em 2013, conforme a DN COPAM/CERH Nº 01/08.

As ocorrências de coliformes são reflexo do lançamento de esgoto doméstico nos corpos de água. Verifica-se, dessa forma, a necessidade de melhoria na eficiência das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) já existentes e a implantação de novas ETE' são longo da Bacia do Rio Itabirito. O período chuvoso é o pior em relação à qualidade, devido à característica de poluição difusa que predomina, embora existam casos específicos de poluição pontual ao longo de toda a bacia.

Em relação às atividades econômicas, destacam-se a mineração e a extração de areia. A indústria metalúrgica, juntamente com as atividades agrossilvopastoris, e ainda os serviços e comércios licenciados na região também merecem destaque. Estas atividades, principalmente quando mal conduzidas, refletem diretamente nas desconformidades dos parâmetros de qualidade das águas monitorados.

Em virtude dos valores de turbidez, das concentrações do parâmetro sólidos totais e dos metais, principalmente no período chuvoso, reafirma-se a necessidade de planejamento da ação antrópica, de modo a evitar o uso desordenado do solo e o desmatamento das margens dos corpos de água, bem como a erosão provocada pelo manejo inadequado do solo.



Alteração na turbidez no Ribeirão do Silva - Foto Myr Projetos, 2013.

VIII - PRESSÕES AMBIENTAIS NA BACIA DO RIO ITABIRITO

A realização do diagnóstico ambiental, dos estudos de fragilidade e de pressão antrópica, assim como o plano de ações prioritárias de recuperação da Bacia do Rio Itabirito são documentos com procedimentos metodológicos diferentes. As metodologias utilizadas, formas e modelos de trabalho dos dados são apresentadas nos respectivos relatórios técnicos. Pelas finalidades do caderno técnico "Conhecendo o Rio Itabirito" são apresentados apenas os resultados e considerações sobre cada um dos diagnósticos e análises realizados.

O mapeamento de fragilidade ambiental para a Bacia do Rio Itabirito foi construído por meio de uma ampla pesquisa bibliográfica para conceituação e planejamento. É importante destacar que as técnicas de análise utilizadas foram amplamente discutidas entre os diversos profissionais envolvidos na elaboração dos produtos integrantes do estudo. Foi realizada ampla pesquisa em diversos sítios eletrônicos e utilizados os dados do IBAMA, MMA, IBGE, FEAM, IGAM, IEF/MG, EMBRAPA, CETEC, CODEMIG, UFMG, ZEE-MG, GEOMINAS, CPRM, TOPODATA/INPE, SAAE-Itabirito, Projeto Manuelzão e outras informações produzidas com dados primários em ambiente SIG que são pertinentes às análises ambientais realizadas. Depois de elaborado o levantamento, foi realizada uma reunião com toda equipe multidisciplinar envolvida para deliberar a forma de estudo diagnóstico, fragilidades ambientais de forma a atender o foco principal que é o plano de ações prioritárias da bacia.

Desta forma, depois de conhecido os pontos críticos de qualidade da água, o presente projeto analisou a fragilidade ambiental atual da bacia para subsidiar a elaboração de áreas com prioridade para recuperação ambiental. Este conceito de fragilidade pode ser entendido como resultado do conflito entre as áreas que representam relevâncias ambientais e as pressões antrópicas atualmente existente na bacia, representadas pelos diversos usos do solo.

As intervenções antrópicas são agentes modificadores da paisagem da bacia, gerando mudanças temporárias ou até mesmo permanentes. Neste contexto, é de extrema importância investigar quais relevâncias naturais da bacia já sofreu modificações e qual é seu peso de influência em relação à qualidade ambiental da Bacia do Rio Itabirito.

RELEVÂNCIA AMBIENTAL

O primeiro passo, para realizar o mapeamento de fragilidade ambiental atual da Bacia do Rio Itabirito, foi identificar as variáveis de maior relevância ambiental.

Nesta etapa foram selecionados 08 (oito) tipos de relevância ambiental: áreas com vocação para a preservação dos recursos hídricos, áreas com vocação a preservação do relevo, áreas com vocação para a preservação de cavernas, massas de água, vegetação de porte arbóreo, vegetação de porte herbáceo em altitudes superiores a 1200 metros, unidades de conservação e zonas aquíferas.

PRESSÕES ANTRÓPICAS

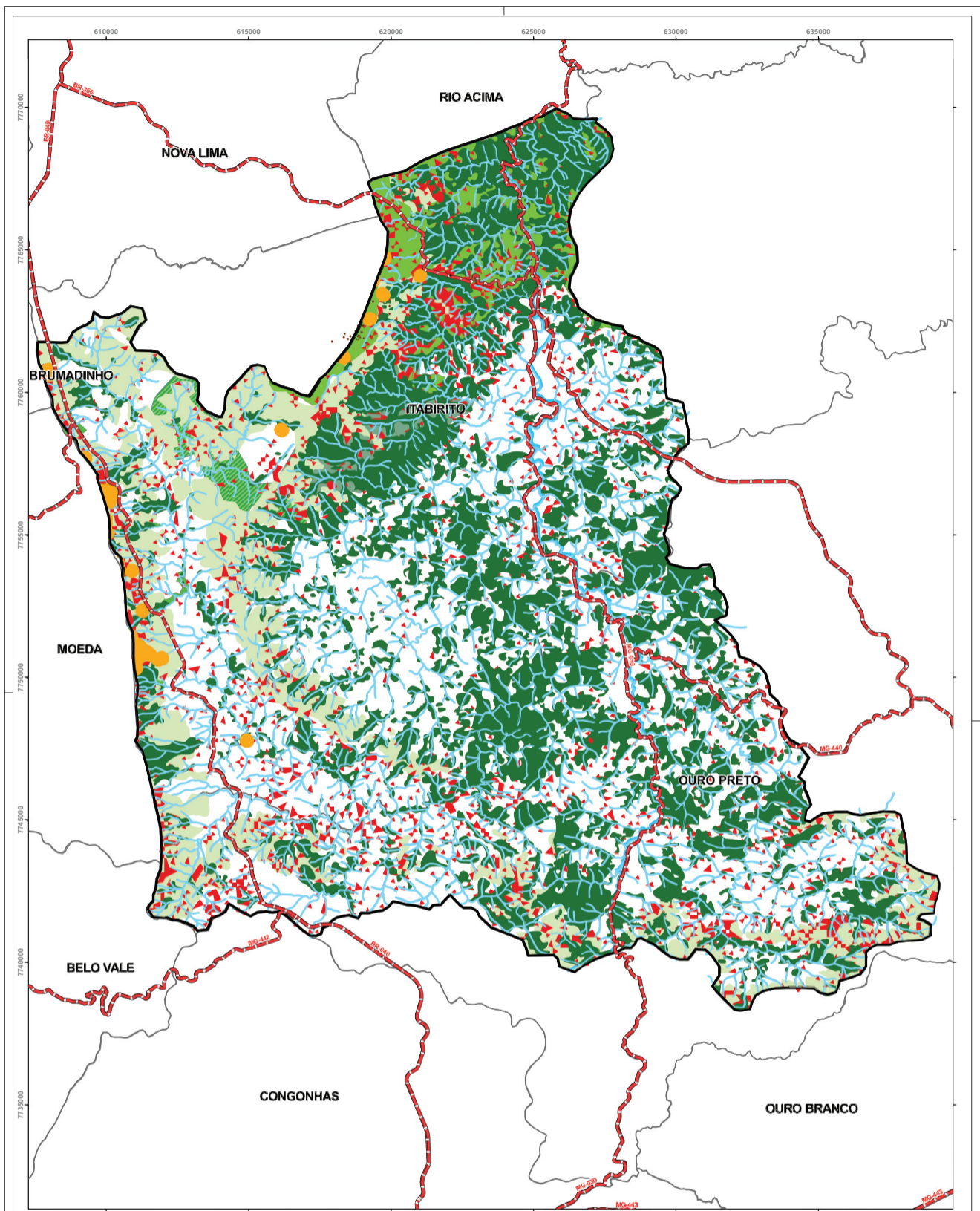
Como citado anteriormente, para avaliar a fragilidade ambiental atual da Bacia do Rio Itabirito foi necessário realizar um cruzamento entre as variáveis de relevância ambiental existentes na bacia, com as variáveis que representam as pressões antrópicas atuais da área em estudo. Nesta etapa foram selecionados 09 (nove) tipos de pressões existentes na bacia possíveis de mapeamento em escala compatível, a saber: o uso agropecuário, a mancha urbana, as minerações ativas e inativas, os loteamentos regulares realizados antes do rigor da legislação ambiental, os loteamentos regulares realizados com o rigor da legislação ambiental, loteamentos irregulares, processos erosivos com avançado desenvolvimento e as áreas de intervenção de poços tubulares.



Ocupação irregular das margens de córregos. Foto: Acervo Projeto Manuelzão.



Extração de areia córrego Carioca - Foto Myr Projetos, 2013.



Convenções:

- Rodovias
 - Zonas Aquíferas
 - Áreas com vocação a preservação de cavernas
 - Áreas com vocação a preservação dos recursos hídricos
 - Vegetação de porte Arbóreo
 - Áreas com vocação a preservação do relevo
 - Lagos e Lagoas
 - Vegetação de porte herbáceo em altitudes superiores a 1200 m
 - Bacia do Rio Itabirito
 - Limite Municipal
- Unidades de Conservação**
- TIPO**
- APA
 - ESEC
 - MONA
 - PAR
 - RPPNE

RELEVÂNCIA AMBIENTAL

Escala:
 0 1 2 4 6 km

Projeto: 093 Elaboração: 03

Formato: A1 Data: Maio/2013

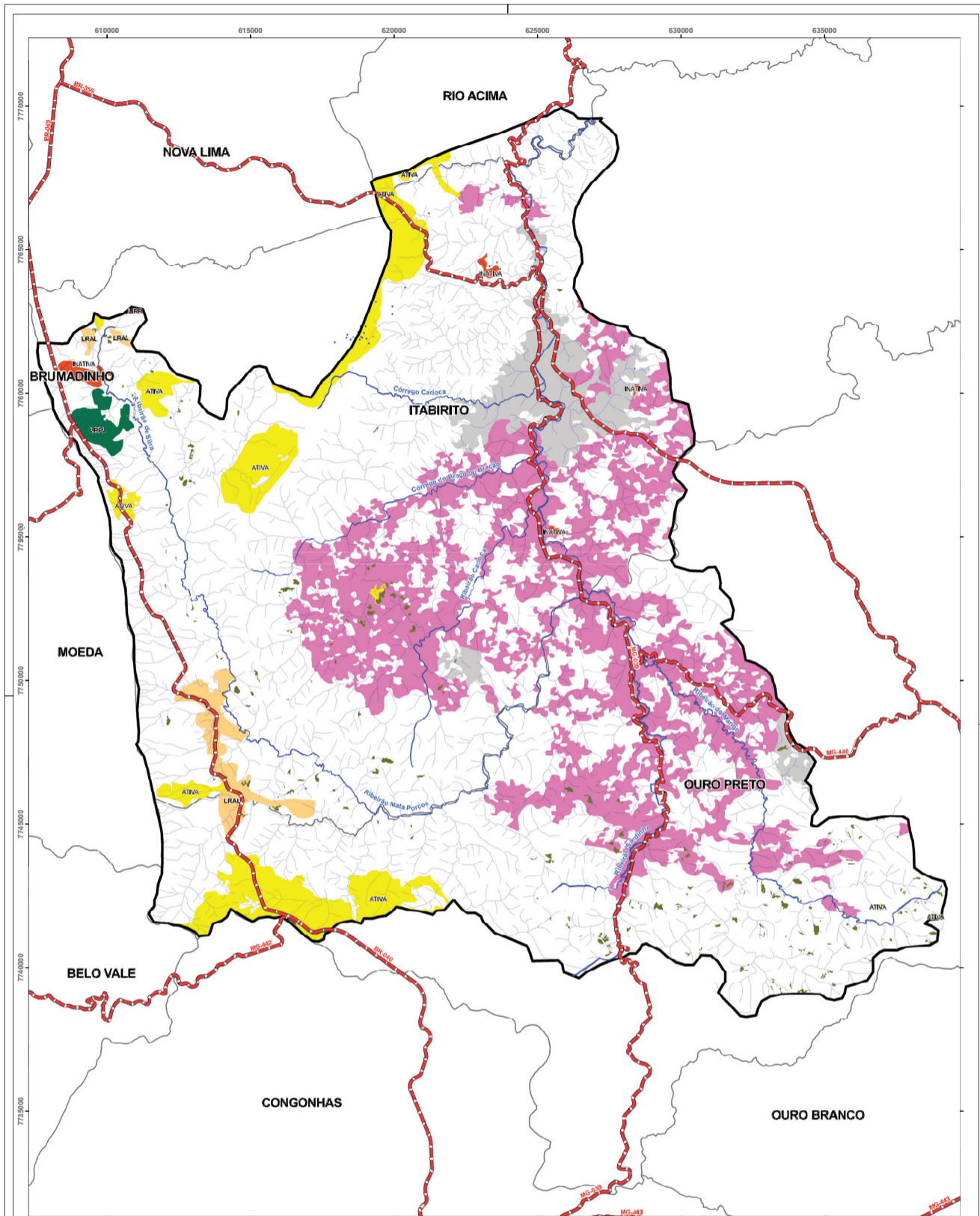
Fonte:
 - Dados primários MYR
 - IGAM
 - CODEMIG
 - UFMG
 - UFV
 - ZEE
 - INPE



Dados Técnicos:

UTM - Fuso 23 - Sul
 DATUM HORIZONTAL: SAD 69
 MERIDIANO CENTRAL: -45°

Mapa de relevância ambiental



Convenções:

- Hidrografia principal
 - Rodovias
 - Limite Municipal
 - Uso Agropecuário
 - Bacia do Rio Itabirito
 - Processos erosivos com avançado desenvolvimento
 - Mancha Urbana
 - Áreas de intervenção de poços tubulares
- Áreas de Mineração a céu aberto ativas e inativas**
- Ativa
 - Inativa
- Loteamentos**
- Loteamentos Irregulares - LIRR
 - Loteamentos Regulares Anteriores a aplicação da Legislação Ambiental - LRAL
 - Loteamentos Regulares Posteriores a aplicação da Legislação Ambiental - LRP

PRESSÕES ANTRÓPICAS

Escala:
0 1 2 4 6 km

Projeto: 093 Elaboração: 03
Formato: A4 Data: Maio/2013

Localização:



Fonte:
- Dados primários MYR
- IGAM
- CODEMIG
- UFMG
- UFV
- ZEE
- INPE



Dados Técnicos:

UTM - Fuso 23 - Sul
DATUM HORIZONTAL: SAD 69
MERIDIANO CENTRAL: -45°



Mapa de pressões antrópicas da Bacia do Rio Itabirito

FRAGILIDADES AMBIENTAIS

De posse dos mapas de relevância ambiental e das pressões antrópicas existentes na Bacia do Rio Itabirito, o próximo passo foi realizar um cruzamento de dados em ambiente SIG para classificar o grau de fragilidade ambiental atual da bacia. Este passo aplicou-se entre os dois mapas uma ponderação da sobreposição das variáveis ambientais e antrópicas. Os valores de ponderações para gerar o mapa de fragilidade atual foram baseados em estudos elaborados por Ross (1994). Nestes trabalhos Ross expõe que o ambiente está sujeito a diferentes estados de equilíbrio e desequilíbrio diante das variadas intervenções antrópicas.

Como a intenção do mapa de fragilidade ambiental é representar as áreas que já estão sofrendo intervenções dinâmicas de variados graus, o resultado atual apresentou classes compreendidas entre média a muito forte. Estes conceitos foram aplicados de acordo com as interseções observadas, gerando chaves de conceituação que avaliam cada variável com relevância ambiental.



Córrego Carioca onde é feita captação de água. Foto: Myr Projetos, 2013.

CONSIDERAÇÕES

A Bacia do Rio Itabirito de maneira geral se apresenta em bom estado de conservação ambiental, uma vez que ainda são frequentes grandes fragmentos de vegetação, relativamente agregados, bem como uma extensa área protegida por unidades de conservação, áreas estas, estratégicas para a conservação dos recursos hídricos locais.

No entanto, conforme verificado nos mapeamentos de fragilidade atual, a área em estudo sinaliza grande predisposição a processos erosivos que finalizam, na maioria das vezes, em movimentação de massas. Esses processos estão concentrados em vertentes íngremes, verificadas em praticamente todos os setores da bacia, especialmente nas porções nordeste, sudeste e principalmente central (Complexo do Baçõ). Neste local, apesar dos substrato rochoso pre-

dominante (Gnaiss) ser bastante resistente, o solo decorrente de seu intemperismo é bastante friável, sendo propenso a processos erosivos, em condições adversas, como as supracitadas.

Em visitas à campo, verificou-se que as causas da maioria dos processos erosivos estão relacionadas, principalmente, com minerações desativadas sem descomissionamento; implantações de vias sem pavimentação (que não apresentam dispositivos de controle dos fluxos de águas superficiais), além de outras intervenções relacionadas com uso agropecuário, principalmente a substituição de vegetação nativa por pastagens e manejo incorreto, em vertentes com declividade acentuada.

Nessas condições a caracterização geral dos aspectos socioambientais da bacia indicou sobreposições de fragilidades ambientais que se relacionam com o longo processo histórico de ocupação do território, a exemplo das atividades industriais de extração, processamento mineral, atividades agrossilvopastoris, ocupações habitacionais irregulares e demais fatores de transformação do meio. Apresenta-se a seguir alguns destaques por sub-bacia afluente do Rio Itabirito.



Ribeirão do Silva - Mata Porcos. Foto: Myr Projetos, 2013.

RIBEIRÃO MATA PORCOS

Verifica-se que mais de 50% do território do ribeirão Mata Porcos apresenta alterações antrópicas relevantes. Em escala hierárquica observa-se que a atividade minerária representa a maior intervenção territorial, seguida do uso agropecuário e dos loteamentos. Como mais de 40% desta sub-bacia ainda encontra-se predominantemente desocupada, esta unidade tem grande aptidão para aplicação de políticas de preservação, especialmente em sua área de cabeceira, visto que a jusante grande parte do território já se encontra antropizado.

RIBEIRÃO CARIOCA

Verifica-se que mais de 70% do território da sub-bacia do ribeirão Carioca apresenta alterações antrópicas. Em escala hierárquica observa-se que o uso agropecuário representa a maior intervenção territo-



Ribeirão Carioca. Foto: Myr Projetos, 2013.

rial, seguida de urbanização e processos erosivos em estágio avançado. Como menos de 30% desta sub-bacia ainda encontra-se predominantemente desocupada, esta unidade apresenta grande aptidão para aplicação de políticas de controle e gestão territorial em toda sua extensão, visto que a ação antrópica esta presente em grande parte desta sub-bacia.



Corrego do Braço ou Bração. Foto: Myr Projetos, 2013.

CÓRREGO DO BRAÇO OU BRAÇÃO

Em referência ao grau de intervenção, verifica-se que cerca de 40% do território desta sub-bacia apresenta alterações antrópicas. Em escala hierárquica observa-se que o uso agropecuário representa a maior intervenção territorial seguida de urbanização, atividade minerária. Como aproximadamente, mais de 60% desta sub-bacia ainda encontra-se predominantemente desocupada, esta unidade apresenta grande aptidão para aplicação de políticas de preservação territorial, principalmente nas áreas de cabeceira que representam as áreas de recargas importantes para esta sub-bacia que subsidia o abastecimento local.

RIBEIRÃO SARDINHA

No que concerne ao grau de intervenção, mais de 60% do território da bacia do ribeirão Sardinha apresenta alterações antrópicas. Em escala hierárquica observa-se que o uso agropecuário representa a

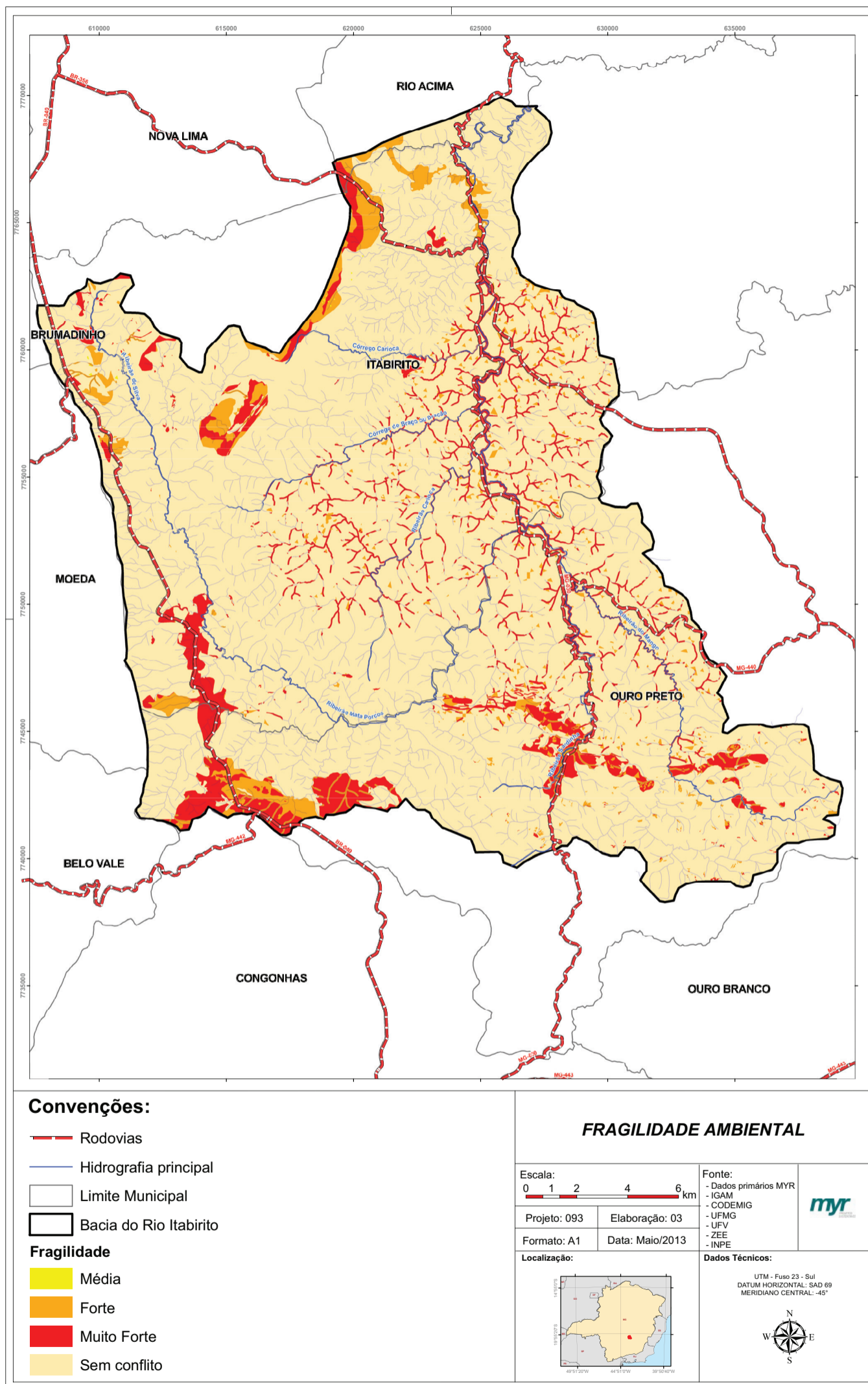


Ribeirão Sardinha. Foto: Myr Projetos, 2013.

maior intervenção territorial seguido de urbanização e processos erosivos em estágio avançado. Como menos de 40% desta sub-bacia ainda encontra-se predominantemente desocupada, esta unidade apresenta grande aptidão para aplicação de políticas de controle e gestão territorial em toda sua extensão, visto que a ação antrópica esta presente em grande parte desta sub-bacia. Na área de cabeceira a situação é preocupante visto a presença de diversos processos erosivos em estágio avançado. Este dado indica que além da gestão territorial, esta sub-bacia apresenta grande aptidão para implantação de programas socioambientais relacionados ao controle de erosão.

BAIXO ITABIRITO

Em relação à interferência de montante é importante destacar que esta sub-bacia representa a unidade mais a jusante da Bacia do Rio Itabirito, recebendo toda pressão antrópica descrita nas outras sub-bacias. Analisando o grau de intervenção, verifica-se que mais de 55% do território desta sub-bacia apresenta alterações antrópicas. Em escala hierárquica observa-se que a mancha urbana representa a maior intervenção territorial seguido de uso agropecuário e atividade minerária. Como aproximadamente 45% da área desta sub-bacia encontra-se predominantemente não-ocupada e este setor apresenta grande relevância para o abastecimento público, esta unidade possui grande aptidão para aplicação de políticas de controle, gestão territorial e também de preservação, visto que a ação antrópica esta concentrada em diferentes setores desta sub-bacia. Na área de cabeceira a situação é preocupante pois verificou-se atividade minerária à montante de cursos de água com boa qualidade, incluindo o córrego Carioca de onde é captado água para abastecimento.



Mapa de Fragilidade Ambiental da Bacia do Rio Itabirito

IX - PLANO DE AÇÃO

A partir da análise de todos os demais produtos, consultas à população e demais atores envolvidos desde o início deste processo foi possível estabelecer um conjunto de propostas para elaboração de um plano de ações para toda Bacia do Rio Itabirito, em especial ações pilotos na Sub-bacia do Baixo Itabirito, sub-bacia do Córrego Carioca, sub-bacia do Ribeirão Mata Porcos e Sub-bacia do Córrego do Braço ou Bração. baseado na metodologia de 5W1H.

A ferramenta 5W1H foi formulada pelo escritor Rudyard Kipling para criar o planejamento primário de ações. As 5W1H são as letras iniciais de palavras em inglês usadas para definir as condições de planejamento para a efetivação da atividade ou das ações sugeridas, considerando os fatores efetivos da análise (WLADEMIRPS, 2009).

Com o objetivo de melhoria hidroambiental para a Bacia do Rio Itabirito e comprometido com suas finalidades, este plano abrange diferentes públicos que atuam na bacia, permitindo ações integradas e facilitando a comunicação entre esses entes, a partir de ações pontuais que se irradiam e proporcionam uma melhoria ambiental da bacia.

Adaptando à realidade da bacia em estudo ao que afirma o arquiteto e urbanista Jaime Lerner (Ex-Prefeito de Curitiba e ex-governador do Paraná) em seu livro "Acupuntura Urbana" (2005), muitas das transformações importantes acontecem por uma ação específica, sem a necessidade de interferências radicais, melhorando uma determinada região sem a necessidade de grandes intervenções.

Nem sempre uma ação de recuperação significa execução de obras. Em certos casos, é a introdução de um novo modo de agir, um novo hábito, que incentiva atitudes positivas para a transformação de um determinado local.

Neste sentido e em consonância com a realidade atual da bacia e a necessidade de manter a quantidade e qualidade dos cursos d'água hoje existentes e enquadrados como classe especial e classe 1 e 2 é proposto o seguinte conjunto de ações para conservação e revitalização ambiental que foram categorizadas e divididas em quatro grupos, a saber: 1) proteção; 2) remediação; 3) controle e 4) educação ambiental. Os grupos são complementares nas ações indicadas e destacam as finalidades de cada ação.

As ações de proteção têm como principal finalidade manter a boa qualidade ambiental destacada em grande parte da Bacia Hidrográfica do Rio Itabirito. A partir da consideração das fragilidades ambientais e diferentes focos de pressão, propõe-se ações de remediação, como tentativa de melhorar a qualidade das águas em cursos d'água que sofrem pressão principalmente de supressão de vegetação em áreas de preservação permanente e áreas de nascentes.

As ações de controle tem como finalidade o monitoramento de áreas que estão sujeitas a maior pressão ambiental e que possuem potencial de influência nos cursos d'água enquadrados como classe 1 ou especial, assim como cursos d'água em que existem captações superficiais para abastecimento público.

Por fim, as ações de educação são complementares e transversais para a execução das outras ações indicadas. As ações de educação têm como finalidade principal divulgar as informações para a população sobre a Bacia do Rio Itabirito e também sobre as atividades e ações propostas para a recuperação ambiental na bacia.



Bacia do Rio Itabirito - Foto: Procópio de Castro

Plano de Ação

AÇÃO 01	Manter preservadas as áreas de relevância ambiental identificadas nas bacias através da criação de novas Unidades de Conservação.
Tipo	Proteção e Controle
Por que fazer	As áreas identificadas no mapa de relevância ambiental representam áreas de cobertura vegetal importante pela quantidade e qualidade de biodiversidade que, somando-se às áreas de recarga de aquíferos de alta relevância, são fundamentais para a preservação da qualidade e quantidade das águas da Bacia hidrográfica do Rio Itabirito.
Como fazer	1A-Em toda porção da APA Sul localizada dentro da Bacia do Rio Itabirito; 1B- Proteção de áreas com vegetação arbórea com nascentes e drenagens perenes que contribuem para abastecimento público na subbacia do Córrego Carioca; 1C-Preservação da área de nascentes e vegetação natural da subbacia so Ribeirão Carioca.
Quem Fará	CBH Rio das Velhas e IEF
Onde	Ao longo de toda a bacia em especial nas sub-bacias do Carioca, Bação, Mata Porcos, Manga.
Resultado esperado	Manter áreas significativas de preservação para a manutenção da sustentabilidade hídrica da bacia. Manter os cursos d'água em Classe Especial, 1 e no máximo Classe 2 nas áreas de relevância ambiental. Nos demais setores, sempre que possível manter os cursos d'água em Classe 2.

AÇÃO 02	Cursos e reuniões com produtores rurais sobre técnicas adequadas de usos do solo e proteção em áreas rurais;
Tipo	Proteção e Controle
Por que fazer	A atividade agrosilvopastoril, apesar de grande importância, pelo uso inadequado dados ao solo em locais propensos a deflagração de processos erosivos, vem se tornando um fator de pressão importante dentro da bacia. A conscientização e discussão sobre novas ações de manejo e gestão das terras rurais, poderá permitir o controle e novas técnicas adaptadas para a melhoria da qualidade ambiental da bacia.
Como fazer	Reuniões na sede do Subcomitê da Bacia do Rio Itabirito entre os entes municipais e produtores rurais para definição das prioridades de uso em áreas rurais e definição dos parâmetros e medidas de conservação e manejo de propriedades rurais possíveis de serem adotadas. Abordando: -Compatibilização do processo produtivo com a gestão das águas; -Mobilização os produtores para a preservação de nascentes e áreas de recarga nas propriedades rurais; -Mobilização e sensibilizar os produtores rurais para a preservação de áreas de APP; -Informação aos produtores sobre a classificação dos cursos d'água da sua região para que possam mantê-las preservadas.
Quem Fará	CBH Rio das Velhas, com a colaboração do Subcomitê da bacia hidrográfica do Rio Itabirito, Prefeituras Municipais de Ouro Preto e Itabirito, EMATER, FAEMG, Associações de Produtores Rurais.
Onde	2A - Ao longo da média e baixa sub-bacia do Córrego Carioca (utilizada para abastecimento) onde observa-se atividades agropecuárias próxima as áreas com vocação a preservação dos recursos hídricos; 2B - Ao longo da baixa sub-bacia do Ribeirão Carioca com intensa atividade agropecuária próximo a vegetação de porte arbóreo.
Resultado esperado	Espera-se que a ação permita melhores práticas para produção em áreas rurais, padronizando usos e permitindo ações para a remediação, controle e preservação do solo.

Plano de Ação

AÇÃO 03	Pagamento por serviços ambientais
Tipo	Proteção
Por que fazer	O pagamento por serviços ambientais se apresenta como uma alternativa interessante para a manutenção de áreas verdes e de relevância ambiental para os recursos hídricos. Existem várias experiências nacionais, mas uma proposição local, na qual causa e efeito são perceptíveis diretamente, é uma alternativa interessante para a garantia do uso e ocupação do solo em áreas rurais.
Como fazer	Implantação do pagamento por serviços ambientais, cujos recursos viriam do pagamento pelo uso da água. Definição de princípios prioritários para definição das áreas a serem contempladas, no caso, condizentes com a manutenção de nascentes e vegetação nativa. Reuniões para discussão, orientação e mobilização para adesão dos proprietários rurais.
Quem fará	CBH Rio das Velhas, com auxílio do Subcomitê da bacia hidrográfica do Rio Itabirito.
Onde	3 -Áreas de intensa atividade agropecuária em conflito com expressivas manchas de vegetação natural , nascentes e drenagens perenes na subbacia do Ribeirão Mata Porcos
Resultado esperado	Espera-se que a ação crie uma nova consciência sobre o valor dos elementos que compõe o meio ambiente e conseqüente incentivo para a preservação ambiental na Bacia do Rio Itabirito.

AÇÃO 04	Elaboração de projeto de saneamento rural
Tipo	Remediação
Por que fazer	Considerando que as áreas de maior importância e uso restritivo (Classe Especial e Classe 1) na bacia, estão associadas às captações superficiais para abastecimento público, é proposto a discussão de um projeto de saneamento rural na bacia, como proposição para a destinação dos efluentes rurais domésticos, que possuem maior potencial infeccioso.
Como fazer	A elaboração de projeto piloto de saneamento rural deve trabalhar as realidades e particularidades da Bacia do Rio Itabirito, identificando as fossas negras e substituindo-as por fossas sépticas.
Quem fará	CBH Rio das Velhas, Prefeitura Municipal de Itabirito.
Onde	4 - Nas áreas ocupadas por propriedades rurais e localizadas a uma distância de até 200 m do leito do Córrego do Braço ou Bração (distância média das áreas ocupadas) e com potencial de contaminação das águas.
Resultado esperado	Espera-se que a definição de política e projeto para o tratamento de efluentes domésticos e rurais em áreas de preservação se mostrem como uma importante ferramenta para a manutenção da qualidade das águas nos cursos d'água identificados como Classe Especial e Classe 1.

Plano de Ação

AÇÃO 05	Apoio institucional ao SAAE de Itabirito para continuidade do projeto de interceptação dos esgotos domésticos na zona urbana da cidade de Itabirito
Tipo	Remediação
Por que fazer	O grande adensamento urbano da cidade de Itabirito gera uma significativa quantidade de esgotamento que contribui de forma importante para a contaminação microbiológica do Córrego Carioca e no Rio Itabirito.
Como fazer	Parcerias entre o SAAE, SEMA de Itabirito e Subcomitê da Bacia do Rio Itabirito. Esta parceria viabilizaria a injeção de recursos específicos para este fim, advindos da Prefeitura de Itabirito, o qual seria utilizado na capacitação dos técnicos do SAAE, equipamentos para identificação dos lançamentos in natura de efluentes domésticos; completar a rede de interceptores de esgotos na cidade de Itabirito; fazer a ligação das redes domésticas às redes interceptoras de esgoto.
Quem fará	Sistema Autônomo de Água e Esgoto de Itabirito (SAAE), Prefeitura de Itabirito, CBH Rio das Velhas e Subcomitê da Bacia do Rio Itabirito.
Onde	5 -Área urbana do município de Itabirito.
Resultado esperado	Redução gradual dos índices de contaminação microbiológica em concordância com o enquadramento do curso d'água em Classe 2.

AÇÃO 06	Identificação de impactos e monitoramento de poluição hídrica por atividades de mineração (ferro e areia) na Bacia do Rio Itabirito.
Tipo	Controle
Por que fazer	As atividades minerárias apesar de ocuparem áreas definidas, limitadas e proporcionalmente de pequena extensão tem uma importância significativa por estarem em áreas de "cabeceiras" dos cursos d'água e pelo porte dos empreendimentos, que demandam quantidade significativa de águas (principalmente rebaixamento de lençol freático), remoção de "terra" e geração de grandes quantidades de resíduos – pilhas de estéril e lagoas de contenção. Estas atividades tem que ser monitoradas e obedecer a um processo de controle efetivo.
Como fazer	Nas reuniões do Subcomitê da Bacia do Rio Itabirito, escutar os entes participantes sobre os problemas observados entre o período das reuniões. A partir disso, promover reuniões periódicas com as mineradoras no sentido de informá-las dos problemas observados e propondo alternativas.
Quem fará	Os Órgãos ambientais fará a fiscalização. A População da bacia, Prefeitura de Itabirito, membros do SCBH Rio Itabirito, CBH Rio das Velhas, e mineradoras, irão realizar diálogos e debates sobre as atividades minerárias.
Onde	6A-Prioridade para os locais onde ocorre atividade minerária com maior potencial de pressão ambiental mais a montante das drenagens afluentes do Rio Itabirito; 6B -Nos locais onde ocorre atividade minerária com maior potencial de pressão ambiental na Bacia do Rio Itabirito.
Resultado esperado	A partir da participação efetiva da população da bacia, identificando os problemas advindos das atividades minerárias e reuniões constantes com as mineradoras, espera-se um melhor controle referente aos sólidos totais e às causas de assoreamento e de aumento de turbidez nos cursos d'água.

Plano de Ação

AÇÃO 07	Controle do processo de urbanização - Uso e ocupação do solo
Tipo	Proteção e Controle
Por que fazer	O processo de urbanização, quando não ordenado, gera situações ambientais e sociais inadequadas, produzindo riscos para as pessoas, degradação e poluição do solo e cursos d'água. Considera-se que é fundamental um ordenamento de solo que não induza o crescimento do município para as áreas de cabeceira e de maior relevância ambiental.
Como fazer	Projeto piloto nas cabeceiras do Ribeirão do Silva, onde deverá ser realizado mapeamento contendo as áreas de expansão irregular e áreas que possuem risco de ocupação e fragilidade ambiental potencial. Nessas áreas, aumentar a fiscalização para que a ocupação não se expanda e priorizar a construção de sistemas de drenagem, saneamento e regularização do sistema viário.
Quem fará	Prefeitura Municipal de Itabirito, com apoio do CBH Rio das Velhas.
Onde	7 -Expansão urbana verificada no setor noroeste da Bacia do Rio Itabirito, próximo ao limite municipal de Nova Lima.
Resultado esperado	Espera-se que o controle da expansão e urbanização correta dessas áreas, diminua o aporte de sedimentos e esgoto sem tratamento para os cursos d'água, melhorando sua qualidade.

AÇÃO 08	Difusão de técnicas de conservação e proteção do solo.
Tipo	Remediação, proteção e educação
Por que fazer	O processo de ocupação do solo em áreas rurais, se não realizado a partir de prioridades de manejo, gera o empobrecimento do solo, aumento do potencial erosivo e de carreamento de sedimentos e diminuição da vazão contínua do curso d'água.
Como fazer	Projeto Piloto de oficinas de difusão de usos e técnicas de manejo e proteção do solo nas áreas identificadas como de maior pressão por usos agropecuários.
Quem fará	CBH Rio das Velhas, Prefeitura, EMATER.
Onde	8 -Áreas rurais de uso agropecuário na subbacia do Ribeirão Carioca
Resultado esperado	Espera-se que a difusão das técnicas de uso e conservação do solo melhore o uso do solo em áreas rurais, controlando o transporte de sedimentos para os cursos d'água e proporcionando uma maior produtividade agropecuária.

AÇÃO 09	Ações de prevenção remediação para recuperação de focos erosivos acelerados – voçorocas.
Tipo	Remediação.
Por que fazer	A bacia apresenta características de solo que favorecem o surgimento de voçorocas, o que requer medidas de controle para que não inviabilizem uma determinada área e ocasionem assoreamento ao rio.
Como fazer	Elaboração de projeto piloto para contenção dos processos erosivos e recuperação de áreas degradadas.
Quem fará	CBH Rio das Velhas, Subcomitê da Bacia Hidrográfica do Rio Itabirito e Prefeitura de Itabirito (com apoio da SEMA)
Onde	9 - Em área da bacia identificadas como de maior propensão ao desenvolvimento de focos erosivos expressivos, próximo ao ditrito de São Gonçalo do Bação.
Resultado esperado	Controle de erosão e melhora na qualidade das águas.

Plano de Ação

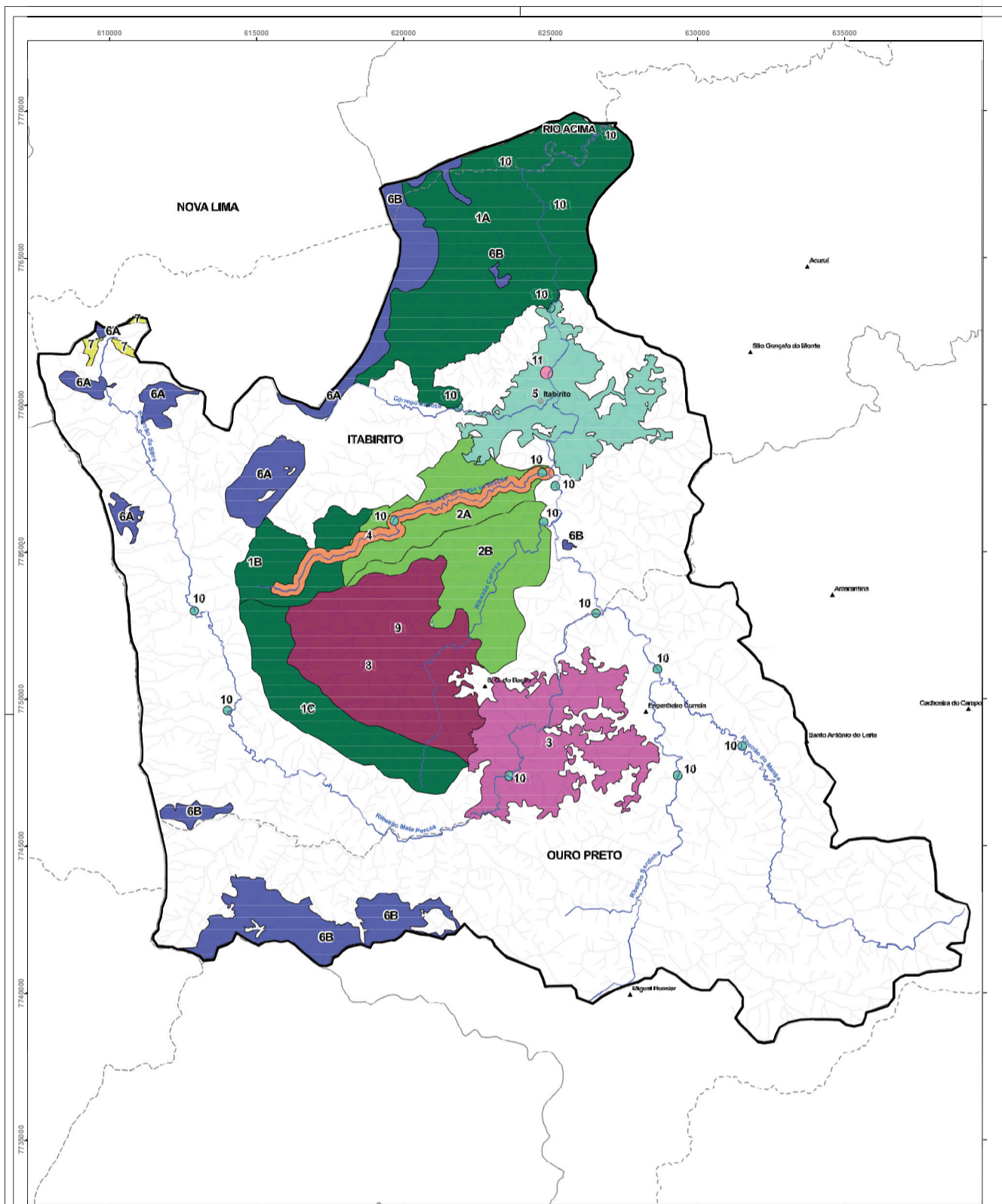
AÇÃO 10	Monitoramento da qualidade das águas na Bacia do Rio Itabirito
Tipo	Controle
Por que fazer	Contratação de empresa para monitoramento da qualidade da água em campanhas sazonais, utilizando-se os parâmetros adotados neste estudo e aplicação do Protocolo de Callisto, realizando comparativos com monitoramentos anteriores nos 16 pontos monitorados.
Como fazer	Definição de pontos de Monitoramento; diálogo AGB Peixe Vivo, CBH Rio das Velhas e IGAM para a incorporação dos pontos de Monitoramento ao Águas de Minas.
Quem fará	CBH Rio das Velhas e IGAM.
Onde	10 -Nos 16 pontos monitorados neste estudo
Resultado esperado	Controle público da qualidade das águas da Bacia do Rio Itabirito

AÇÃO 11	Elaboração de material de divulgação das informações geradas neste trabalho para serem difundidas em escolas da Bacia do Rio Itabirito
Tipo	Educação
Por que fazer	Considera-se que as informações geradas neste trabalho são possíveis de serem trabalhadas como material paradidático nos cursos fundamentais e médios. Assim, por meio de processos educacionais formais, aumenta-se a capilaridade a divulgação das informações e à adesão da população às medidas e proposições do projeto.
Como fazer	Através de um projeto piloto, sugere-se a divulgação do caderno técnico “conhecendo o Rio Itabirito” junto à secretaria de educação, como material paradidático a ser trabalhado em sala de aula no eixo temático de meio ambiente, em uma escola previamente definida. Após esta etapa, aprimorar o processo e aplicar a ação nas demais escolas da bacia.
Quem fará	CBH Rio das Velhas e Prefeitura Municipal de Itabirito
Onde	11- Sugere-se que essa ação seja feita junto ao ISAP - Instituto Santo Antônio de Pádua, pelo número expressivo de alunos que podem difundir a informação que receberem a um número maior de habitantes da bacia.
Resultado esperado	Difusão da informação entre os habitantes da bacia, despertando consciência sobre os principais problemas socioambientais e suas consequências, gerando maior respeito pelo meio ambiente e consequente preservação dos recursos naturais da bacia.

AÇÃO 12	Formação de um grupo central de controle sobre as ações propostas.
Tipo	Controle
Por que fazer	Para planejamento, captação de recursos, verificação da execução das ações, sua efetividade e necessidades de alterações ou inclusão de outras, para garantir os resultados esperados.
Como fazer	Eleger representantes do SCBH Itabirito, CBH Velhas, AGB Peixe Vivo, SAAE Itabirito e Prefeitura de Itabirito, Rio Acima e Ouro Preto que formarão a comissão de acompanhamento das ações.
Quem fará	CBH Rio das Velhas com execução da AGB Peixe Vivo e SCBH Rio Itabirito,
Onde	Sede da SCBH Itabirito
Resultado esperado	Aumento da qualidade ambiental da bacia, através da garantia da efetividade das ações.

Plano de Ação

AÇÃO 13	Monitoramento da disponibilidade hídrica da Bacia do Rio Itabirito
Tipo	Controle
Por que fazer	Para controle e gestão da disponibilidade das águas, subsidiando o órgão ambiental competente com dados mais precisos, proporcionando maior controle na emissão de outorgas de recursos hídricos subterrâneos e superficiais da bacia, garantindo o abastecimento constante de água para fins domésticos, industriais e agropecuários.
Como fazer	Utilizando-se a metodologia adotada para este estudo, cruzando o volume outorgado com a disponibilidade hídrica atual. Para estimativa das disponibilidades hídricas ao longo do percurso do rio Itabirito, desenvolvendo-se 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. A determinação da disponibilidade hídrica subterrânea deve ser realizada de acordo com as propriedades hidráulicas do aquífero, que definem a capacidade de produção dos poços, e da definição das reservas exploráveis.
Quem fará	Projeto a ser executado pelo CBH Rio das Velhas em parceria com a SEMAD (IGAM / SUPRAM).
Onde	Realizado em escritório, para toda a Bacia do Rio Itabirito, através de estudos previamente desenvolvidos e outorgas emitidas.
Resultado esperado	Maior controle sobre a disponibilidade dos recursos hídricos da bacia, propiciando uma gestão qualificada que garanta a oferta hídrica.



Convenções:

- ⊙ Sede Municipal
- ▲ Distrito
- Hidrografia
- ▭ Bacia do Rio Itabirito
- - - Limite Municipal

Localização das Ações Propostas

Ação nº

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11

LOCALIZAÇÃO DAS AÇÕES PROPOSTAS NA BACIA DO RIO ITABIRITO

Escala:



Projeto: 093 Elaboração: 03

Localização:



Fonte:

- Dados primários MYR
- IGAM
- GEOMINAS

UTM - Fuso 23 - Sul
DATUM HORIZONTAL: SAD 69
MERIDIANO CENTRAL: -45°



Mapa de localização das ações propostas na bacia do Rio Itabirito

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Instituto Chico Mendes – ICMBIO. **Zoneamento Ecológico Econômico**. Brasília. Disponível em: <<http://geosisemanet.meioambiente.mg.gov.br/zee/>>. Acesso em: 04 mar 2013.

CALLISTO, M; FERREIRA, W; MORENO, P. GOULART, M. D.D C.; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnologica Brasiliensia**. v. 14, n. 1, p. 91-98, 2002.

CAMARGOS. L M M (coord). **Plano diretor de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio das Velhas**: resumo executivo - Belo Horizonte : Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. 2005. 226p

CPRM – COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Projeto Apa Sul RMBH**: geologia, mapa geológico, escala 1:50.000 em 3 partes. Sérgio L. S(Org.). MONTEIRO, E. A; BALTAZAR, O. F. ZUCCHETTI, M. Belo Horizonte: SEMAD/CPRM. 2005.64p.

ITABIRITO. Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE. Disponível em: <<http://www.saaeita.mg.gov.br/>>. Acesso em: 14 fev 2013.

LERNER, J. **Acupuntura Urbana** - 3ª ed. - Rio de Janeiro: Record, 2005

MINAS GERAIS. **Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE**. Disponível em: <<http://geosisemanet.meioambiente.mg.gov.br/zee/>>. Acesso em: 06 mar 2013.

NONATO, E.A.; VIOLA, Z.G.G.; ALMEIDA, K.C.B.; SCHOR. H.H.R. **Tratamento estatístico dos parâmetros da qualidade das águas da bacia do alto curso do Rio das Velhas**. Química Nova, 30, 4, 797-804, 2007.

ROSS, J. L. S. Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados. In: **Revista do Departamento de Geografia** n° 8, 63-74 pp. DG-FFLCH-USP, São Paulo, 1994.

SILVA, F.R. **A paisagem do Quadrilátero Ferrífero, MG**: Potencial para o uso turístico da sua Geologia e Geomorfologia. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2007

VELOSO, H. P., Rangel Filho, A. L. & Lima, J. C. A. 1991. **Classificação da Vegetação Brasileira Adaptada a um Sistema Universal**. IBGE. Rio de Janeiro. 124 p.

Bacia do Rio Itabirito - Foto: Procópio de castro



SCBH 
Rio Itabirito


CBH RIO DAS VELHAS

myr
PROJETOS
SUSTENTÁVEIS



Associação Executiva de Apoio à Gestão
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo

www.cbhvelhas.org.br
www.agbpeixevivo.org.br