



**PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO DOCE
E DOS PLANOS DE AÇÕES DE RECURSOS HÍDRICOS PARA AS UNIDADES
DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO ÂMBITO
DA BACIA DO RIO DOCE**

PLANO DE AÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DA UNIDADE DE ANÁLISE SÃO JOSÉ PARH SÃO JOSÉ

MAIO 2010

**PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO DOCE E
DOS PLANOS DE AÇÕES DE RECURSOS HÍDRICOS PARA AS UNIDADES DE
PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO ÂMBITO DA BACIA
DO RIO DOCE**

**PLANO DE AÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DA
UNIDADE DE ANÁLISE SÃO JOSÉ
PARH SÃO JOSÉ**

MAIO 2010

ÍNDICE

LISTA DE QUADROS.....	2
LISTA DE FIGURAS.....	3
LISTA DE SIGLAS.....	4
1. APRESENTAÇÃO	5
2. DIAGNÓSTICO SUMÁRIO DA UNIDADE DE ANÁLISE	8
2.1 Caracterização Geral da UA São José	8
2.2. Caracterização Físico-Biótica da UA São José.....	10
2.2.1 Situação e Acesso	10
2.2.2 Rede Hidrográfica	10
2.2.3 Solos	12
2.2.4 Geologia	13
2.2.5 Hidrogeologia	15
2.2.6 Suscetibilidade à Erosão	16
2.2.7 Produção de Sedimentos.....	20
2.2.8 Uso e Ocupação dos Solos	21
2.2.9 Áreas Legalmente Protegidas	23
2.3 Caracterização Sócio-Econômica e Cultural da UA São José.....	27
2.4 Saneamento e Saúde Pública da UA São José.....	31
2.5 Situação Atual dos Recursos Hídricos na UA São José	34
2.5.1 Disponibilidade Hídrica.....	34
2.5.2 Usos das Águas.....	37
2.5.3 Quantidade de Água - Balanços Hídricos.....	40
2.5.4 Qualidade de Água	42
2.5.5 Suscetibilidade a Enchentes.....	44
2.6 Prognóstico	45
3. O COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO SÃO JOSÉ.....	48
4. OBJETIVOS E METAS	50
4.1. Metas para a Bacia do rio Doce.....	50
4.2. Metas Específicas para a UA São José	56
5. INTERVENÇÕES RECOMENDADAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS	66
6. CONCLUSÕES E DIRETRIZES GERAIS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PARH	77
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Detalhamento das áreas dos componentes da UA São José	8
Quadro 2 - Suscetibilidade erosiva e produção de sedimentos	17
Quadro 3 - Práticas agrícolas utilizadas nos municípios com sede na UA.....	18
Quadro 4 – Percentagem do uso do solo nas classes de suscetibilidade à erosão	19
Quadro 5 – UA São José: classes de uso e cobertura do solo	22
Quadro 6 – Áreas de preservação nos municípios com sede na UA	26
Quadro 7 – Preservação das encostas nos municípios com sede na UA São José	27
Quadro 8 – Dados de população.....	28
Quadro 9 – Distribuição da população na UA São José.....	28
Quadro 10 – Índice de crescimento populacional na UA São José	29
Quadro 11 - Índice de cobertura dos serviços de abastecimento urbano de água na UA São José	31
Quadro 12 – Perdas de água nos sistemas de abastecimento público	32
Quadro 13 - Índices de esgotamento sanitário nos municípios	32
Quadro 14 – Indicadores de vida e doenças nos municípios da UA São José	33
Quadro 15 - Disponibilidade hídrica superficial	34
Quadro 16 – Estações fluviométricas de referência utilizadas para estimativa de disponibilidade hídrica superficial – UA São José.....	35
Quadro 17 - Reservas explotáveis na UA São José.....	36
Quadro 18 - Uso de água subterrânea nos municípios com sede na UA São José.....	36
Quadro 19 – Tipos de irrigação utilizados nos municípios com sede na UA São José.....	39
Quadro 20 - Estimativas de demanda de uso da água na UA São José (m ³ /s)	41
Quadro 21 – Balanço hídrico na UA São José	41
Quadro 22 – Uso de agrotóxicos por estabelecimentos nos municípios com sede na UA.....	44
Quadro 23 – Projeções de demandas (total) para a UA São José – cenário tendencial (m ³ /s).....	45
Quadro 24 – Saldos hídricos para a UA São José, considerando cenário atual e tendencial (m ³ /s).....	46
Quadro 25 – Referencial dos desejos manifestos da bacia.....	50
Quadro 26 – Questões referenciais da bacia hidrográfica do rio Doce.	53
Quadro 27 – Classificação das metas para a bacia do rio Doce quanto a sua relevância e urgência	55
Quadro 28 – Classificação dos programas, sub-programas e projetos quanto a sua hierarquia, com base na relevância e urgência das metas relacionadas.....	66
Quadro 29 – Espacialização territorial das ações	69
Quadro 30 – Investimentos em rede de esgotamento sanitário e implantação de estações de tratamento de esgotos na UA São José.....	71
Quadro 31 – Investimentos na elaboração dos Planos Municipais de Saneamento na UA São José	71
Quadro 32 – Investimentos na implantação de unidades de triagem e compostagem na UA São José	72
Quadro 33 – Índice de perdas e investimentos na redução de perdas de abastecimento público na UA São José.....	73
Quadro 34 - Intervenções previstas para a UA São José e bacia do rio Doce.....	75
Quadro 35 – Cronograma de execução dos programas	76

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Unidades de análise da bacia do rio Doce.....	6
Figura 2 – Delimitação da UA São José.....	8
Figura 3 - Delimitação da UA São José X delimitação das sub-bacias hidrográficas dos rios São José e Pancas + Regiões Hidrográficas Rio Bananal e Barra Seca	9
Figura 4 – Hidrografia da UA São José.....	11
Figura 5 – Solos da UA São José	13
Figura 6 – Geologia da UA São José.....	14
Figura 7 – Processos minerários da UA São José	15
Figura 8 – Hidrogeologia da UA São José	16
Figura 9 – Classes de suscetibilidade à erosão da UA São José.....	17
Figura 10 – Cruzamento das informações de suscetibilidade à erosão em relação aos usos dos solos na UA São José	19
Figura 11 – Percentagem do uso do solo nas classes de suscetibilidade à erosão.....	20
Figura 12 – Produção de sedimentos na bacia do rio Doce.....	20
Figura 13 – Biomas da bacia do rio Doce	21
Figura 14 – Uso e cobertura do solo da UA São José por tipologia.....	22
Figura 15 – Cobertura do solo na UA São José.....	24
Figura 16 – Unidades de Conservação na UA São José.....	25
Figura 17– Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade.....	26
Figura 18 – Situação dos municípios em relação ao limite da UA São José.....	30
Figura 19 – Participação do valor adicional no PIB (2005) – valores correntes set/2008	30
Figura 20 – Vazões médias mensais – rio São José	34
Figura 21 – Vazões médias anuais – rio São José	35
Figura 22 – Localização das estações fluviométricas da UA São José	36
Figura 23 – Estimativa da composição percentual de retirada de água na UA São José	37
Figura 24 – Usos outorgados na UA São José.....	38
Figura 25 – Localização dos pontos de amostragem de qualidade de água da UA São José...	42
Figura 26 – Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 na estação de monitoramento RDC2C017, situada no rio Pancas	43
Figura 27 - Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 nas estações de monitoramento RDC2E030 e RDC2C025, situadas na calha do rio Doce, dentro da UA São José	43
Figura 28 – Projeções de demanda (Q ret) no cenário tendencial para cada uso da UA São José	46
Figura 29 - Saldos hídricos para o cenário tendencial 2030 na UA São José segundo a modelagem	47
Figura 31 – Enquadramento no âmbito do plano para o rio São José	57
Figura 32 – Enquadramento no âmbito do plano para o rio Pancas	58
Figura 33 - Enquadramento no âmbito do plano para o rio Barra Seca	59

LISTA DE SIGLAS

ANA - Agência Nacional de Águas
APP – Área de Preservação Permanente
CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica
CESAN – Companhia Espírito Santense de Saneamento
CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS
CONDOESTE – Consórcio Doce Oeste
CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio
ESCELSA – Espírito Santo Centrais Elétricas AS
ETE – Estação de Tratamento de Esgoto
FUNASA – Fundação Nacional de Saúde
GAT - Grupo de Acompanhamento Técnico
IEMA/ES - Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
IPEMA - Instituto de Permacultura e Ecovilas da Mata Atlântica
ONU – Organização das Nações Unidas
PARH - Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Análise
PCH – Pequena Central Hidrelétrica
PIB – Produto Interno Bruto
PIRH - Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce
RPPN – Reserva Particular de Proteção Natural
SEAMA – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SIAGAS - Sistema de Informação de Águas Subterrâneas
SIN - Sistema Interligado Nacional
SST – Sólidos Suspensos Totais
TAC – Termo de Ajustamento de Conduta
UA - Unidade de Análise
UHE – Usina Hidrelétrica
UPGRH - Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos
UTC – Unidade de Triagem e Compostagem

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento consubstancia o Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Análise São José – PARH São José. Esta Unidade de Análise, composta pela bacia hidrográfica dos rios São José, Pancas, Barra Seca e por áreas incrementais cujos rios e córregos drenam direto para o rio Doce, é totalmente situada no território do Espírito Santo.

O PARH São José é parte integrante do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce – PIRH Doce, e considera os mesmos objetivos, metas básicas, horizonte de planejamento e a realidade desejada para a bacia do rio Doce. Cada PARH é, desta maneira, um desdobramento do Plano Integrado de Recursos Hídricos, de acordo com as especificidades de cada unidade de planejamento.

Os conteúdos e informações aqui apresentados são, portanto, transpostos do Relatório Final do PIRH Doce, devendo o mesmo ser adotado como referência nas questões relativas aos procedimentos metodológicos utilizados e fontes de consulta específicas.

Para efeito de análise e planejamento, se adotou no PIRH Doce nove Unidades de Análise, assim estruturadas:

No estado de Minas Gerais, adotou-se a divisão das já formadas Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRHs), com Comitês de Bacia estruturados, conforme descrito abaixo:

- ✓ DO1 – Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Piranga;
- ✓ DO2 – Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Piracicaba;
- ✓ DO3 – Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Santo Antônio;
- ✓ DO4 – Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Suaçuí;
- ✓ DO5 – Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Caratinga; e
- ✓ DO6 – Comitê de Bacia Hidrográfica Águas do rio Manhuaçu.

No Estado do Espírito Santo, embora existam os Comitês das Bacias Hidrográficas do rio Santa Maria do Doce, do rio Guandu e do rio São José, bem como os Consórcios dos rios Santa Joana e Pancas, foram constituídas no âmbito do PIRH Doce, unicamente para efeito de planejamento e descrição de dados, as seguintes unidades de análise:

- ✓ UA Guandu, abrangendo predominantemente a sub-bacia do rio Guandu;
- ✓ UA Santa Maria do Doce, abrangendo as sub-bacias dos rios Santa Maria do Doce e Santa Joana; e
- ✓ UA São José, abrangendo as sub-bacias dos rios Pancas, São José e a região da Barra Seca, ao norte da foz do rio Doce, que drena diretamente para o Oceano Atlântico.

A Figura 1, adiante, ilustra este aspecto.

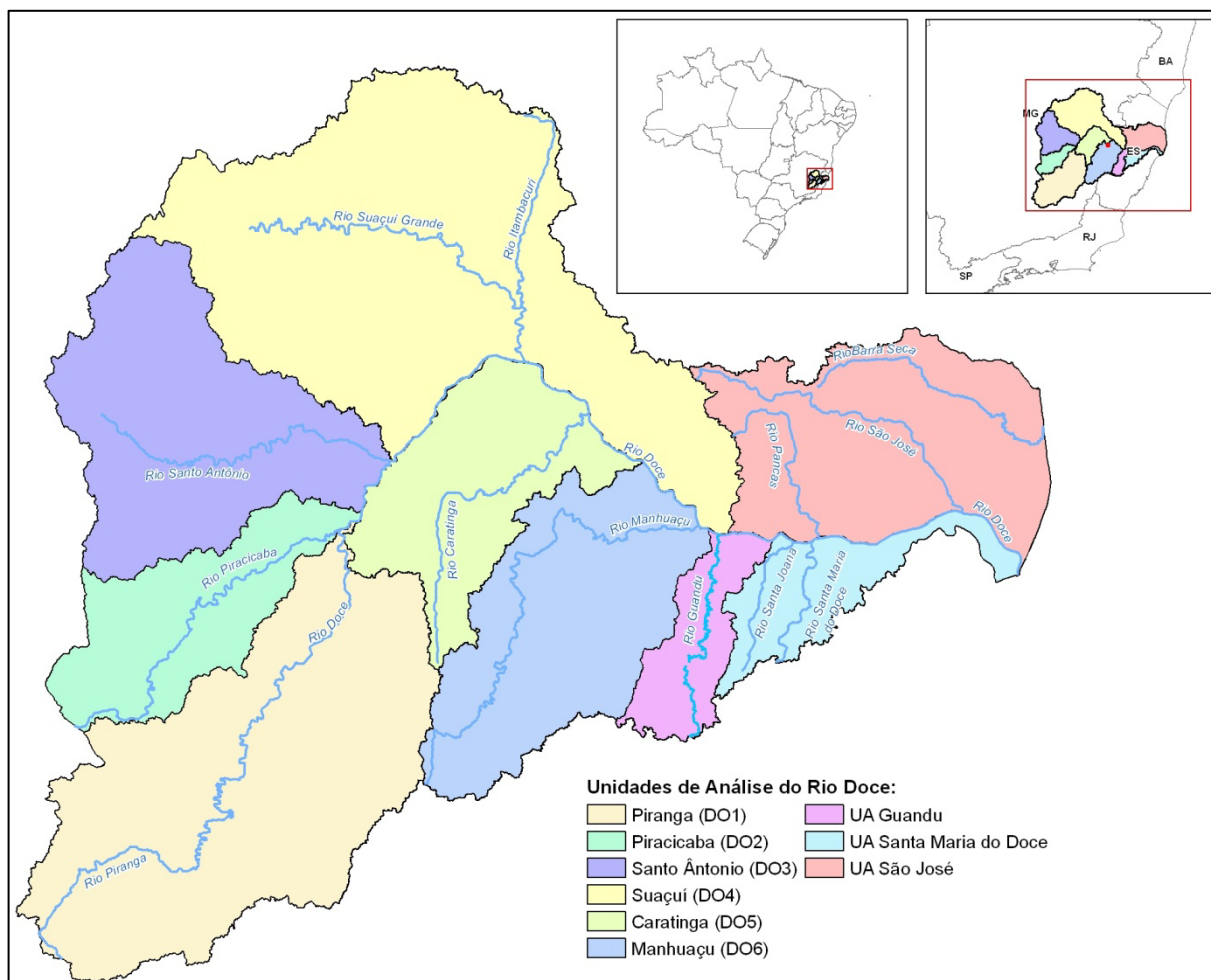


Figura 1 – Unidades de análise da bacia do rio Doce

A etapa mais robusta de elaboração do PIRH Doce, no que diz respeito ao volume de informação processado, corresponde ao diagnóstico da bacia, finalizado e entregue aos órgãos gestores no final de 2008. As informações aqui contidas refletem, portanto, a realidade da época, tendo sido utilizadas, predominantemente, informações secundárias plenamente consolidadas constantes de fontes oficiais. Algumas complementações foram realizadas entre a entrega do diagnóstico e a montagem do PIRH e dos PARH's, como, por exemplo, as relacionadas com o setor primário a partir da publicação do Censo Agropecuário ano base 2006.

O uso de informações secundárias consolidadas permite identificar precisamente fontes e resultados, conferindo maior solidez ao processo analítico e a própria discussão e avaliação dos resultados obtidos. Por outro lado, os mesmos dados podem não permitir uma identificação das peculiaridades dos municípios da bacia por serem apresentados de forma agrupada. Portanto, as ações propostas no PARH necessitam de uma análise mais detalhada quando da aplicação dos recursos do Plano.

É importante destacar, no processo de desenvolvimento do PIRH Doce e Planos de Ação de Recursos Hídricos, a ação do Grupo de Acompanhamento Técnico – GAT, grupo formado por representantes das nove Unidades de Análise e dos órgãos gestores deste processo, estes últimos representados pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, Agência Nacional de Águas – ANA e Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA/ES.

O trabalho do GAT, com a visão local das peculiaridades regionais, permitiu a adequação, em várias circunstâncias, da escala de trabalho adotada no estudo, no sentido de se buscar o aprimoramento e a tradução da realidade da bacia para as diretrizes consolidadas neste documento.

A estrutura do PARH São José segue, em linhas gerais, a mesma estrutura adotada no desenvolvimento do PIRH Doce, contemplando um diagnóstico situacional da unidade, com ênfase nas questões relativas aos recursos hídricos, e a descrição dos programas previstos para enfrentar as principais questões que comprometem a qualidade e disponibilidade da água e, por conseguinte, da qualidade de vida na UA.

O presente documento está estruturado conforme os seguintes capítulos:

- *Diagnóstico Sumário da Unidade de Análise*, contemplando as principais informações que caracterizam a Unidade de Análise frente à bacia do Doce como um todo, com ênfase nas questões que demandam maior esforço de gestão. Este capítulo também apresenta um prognóstico tendencial, buscando caracterizar a situação dos recursos hídricos da UA no ano de 2030.
- *O Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São José*, descrevendo a atual estrutura do CBH São José, que é o órgão normativo e deliberativo que têm por finalidade promover o gerenciamento de recursos hídricos na região, envolvendo, em um âmbito maior, a promoção do debate sobre as questões hídricas e o arbitramento dos conflitos relacionados com o uso da água e que, em última instância; irão aprovar e acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Doce, e o respectivo Plano de Ação.
- *Os Objetivos e Metas* projetados para a bacia, expressando a realidade possível para o horizonte do Plano, através de metas de planejamento e ações físicas, quantificadas e com prazos estipulados para a sua consecução.
- *Intervenções Recomendadas e Investimentos Previstos*, descrevendo o escopo geral das ações previstas e elencando as ações específicas para a Unidade de Análise, incluindo, quando pertinente, as indicações de criticidade dos problemas identificados.
- *Conclusões e Diretrizes Gerais para a Implementação do PARH*, onde são discutidas e expostas as motivações e indicações das ações propostas, definindo-se as prioridades e os efeitos esperados para a bacia.

2. DIAGNÓSTICO SUMÁRIO DA UNIDADE DE ANÁLISE

2.1 Caracterização Geral da UA São José

A Unidade de Análise (UA) São José insere-se totalmente no Estado do Espírito Santo, sendo a unidade mais a nordeste da bacia do rio Doce. (Figura 2).

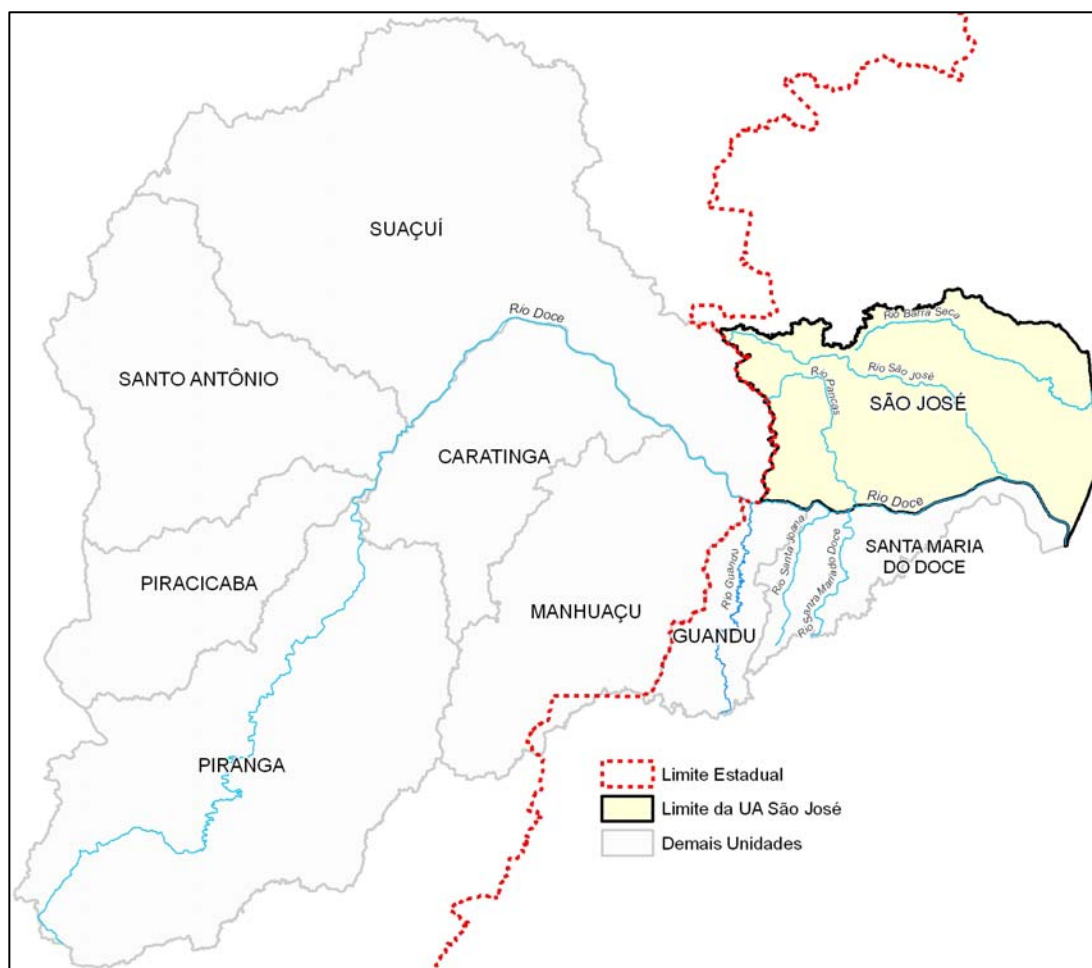


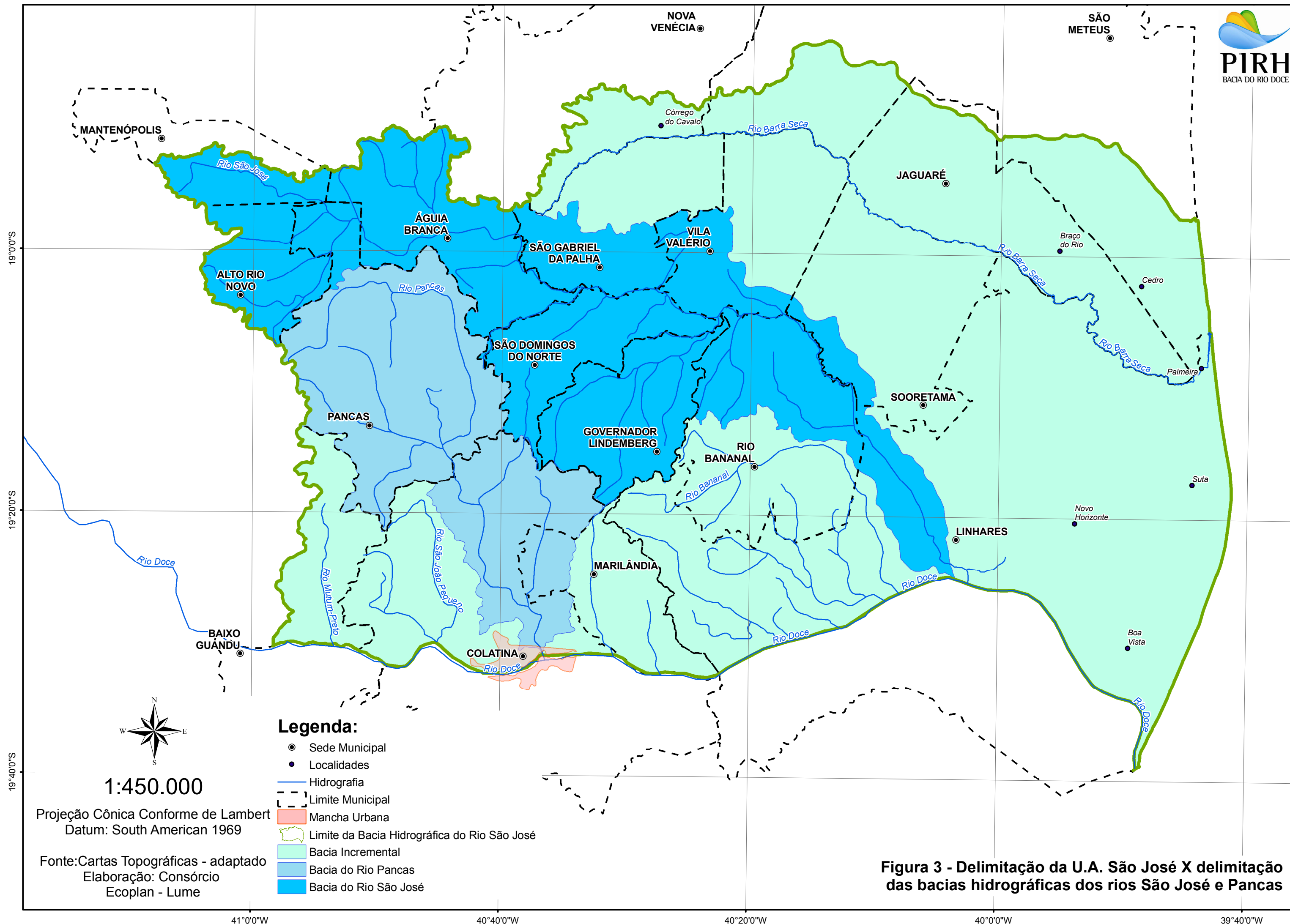
Figura 2 – Delimitação da UA São José

A UA São José ocupa área total de 9.743 km², sendo composta pela sub-bacia do rio São José propriamente dita, que ocupa área de 2.406 km², pela sub-bacia do rio Pancas, com área de 1.181 km², pela região hidrográfica do Barra Seca, que ocupa 4.268 km², além da área de drenagem de outros rios de menor porte (ex: Rio Bananal), a chamada área incremental, que corresponde a 1.888 km² (Figura 3).

As áreas incrementais foram agregadas à referida UA para atendimento ao TDR (caso região hid. Barra Seca) e aos propósitos de elaboração do plano de bacia. O Quadro 1 demonstra as áreas ocupadas por cada componente da UA São José.

Quadro 1 – Detalhamento das áreas dos componentes da UA São José

Rio Componente da UA São José	Área de Drenagem (Km ²)
Rio São José	2.406,67
Rio Pancas	1.181,44
Incremental Rio Barra Seca	4.267,73
Incremental (Rios Bananal, São João Pequeno, Mutum Preto, etc)	1.887,97
Total	9.743,81



2.2.Caracterização Físico-Biótica da UA São José

2.2.1 Situação e Acesso

A UA São José abrange território de 17 municípios capixabas, dos quais treze têm suas sedes localizadas dentro dos limites da unidade.

O principal acesso é a BR 101, que corta a unidade no sentido norte-sul. A ES 164 limita a região a oeste, a BR 259 ao sul e a BR 381 ao norte. No interior da UA São José, existem rodovias estaduais, como as ES 356 e ES 358, que interligam as sedes municipais à malha viária federal.

A rede ferroviária próxima à Unidade de Análise pertence à UA São José, com seu traçado margeando o rio Doce. A partir da cidade de Colatina, a ferrovia afasta-se em direção ao sul.

A região conta com o aeroporto de Linhares, localizado junto à BR 101, mas sem vôos comerciais regulares.

2.2.2 Rede Hidrográfica

A UA São José abrange os afluentes da margem esquerda do rio Doce localizados no Espírito Santo (Figura 4). É composta pela sub-bacia do rio São José propriamente dita, pela sub-bacia do rio Pancas, e ainda pela região hidrográfica do rio Barra Seca, o qual drena diretamente para o oceano Atlântico.

O rio São José tem suas nascentes no município de Mantenópolis, percorre cerca de 154 km até desaguar na maior lagoa natural em volume de água doce do Brasil, a Juparanã, localizada no município de Linhares. Esta lagoa deságua no rio Pequeno que, por sua vez, deságua no rio Doce.

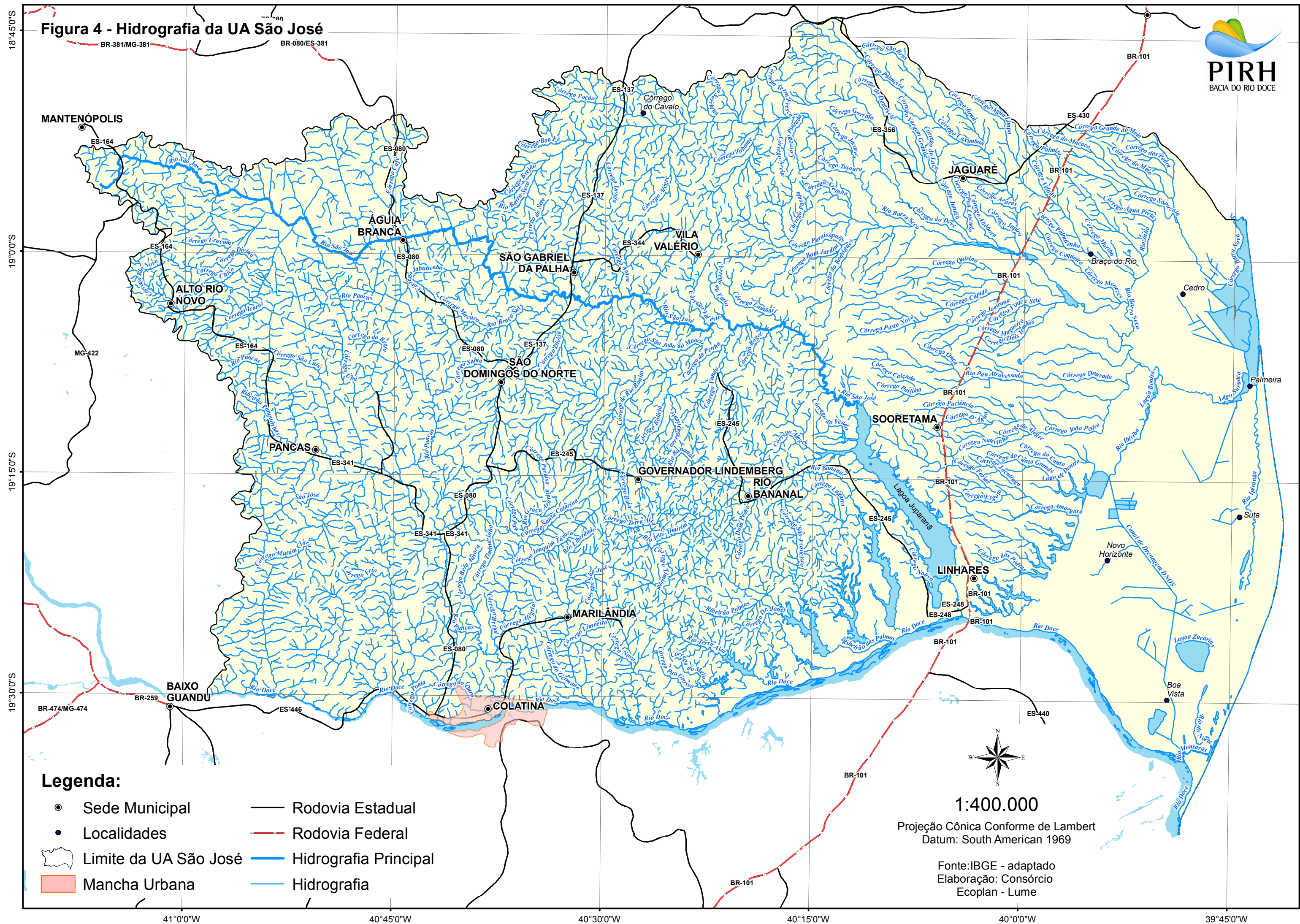
O rio Pancas nasce no município homônimo, corre por cerca de 116 km, atravessa o município de Colatina, e deságua no rio Doce na área urbana do município de Colatina.

O rio Barra Seca nasce no município de São Gabriel da Palha. Em seu percurso de cerca de 150 km, corre na divisa municipal entre Vila Valério/São Mateus e posteriormente, segue entre as divisas dos municípios de Jaguaré e Linhares. Junta-se com os rios Pau Atravessado e Ibiriba e outros córregos menores e forma a Lagoa Suruaca, desaguando no oceano Atlântico, no município de São Mateus.

Além dessas sub-bacias, a UA São José é composta pelas áreas de drenagem dos rios Bananal, São João Pequeno, Mutum Preto e ainda diversos outros córregos e rios de menor porte. O rio Bananal drena para a Lagoa Nova e esta, por sua vez, deságua no rio Doce.

Destaca-se, ainda, a presença de um sistema de drenagem artificial implantado pelo extinto Departamento Nacional de Obras de Saneamento – DNOS. O canal principal deste sistema tem grande extensão (mais de 40 km de comprimento), e é o eixo principal do sistema de drenagem da região litorânea, a leste da BR 101 e ao norte do rio Doce. Este canal recebe muitos outros canais de menor porte e liga a Lagoa de Dentro ao rio Monsarás, que deságua diretamente no oceano Atlântico. Outros sistemas de canais, de menor porte, drenam outras áreas mais ao norte.

Figura 4 - Hidrografia da UA São José



Próximo à cidade de Linhares, situada na região do baixo curso do rio Doce, ocorre um notável complexo lacustre composto por dezenas de lagoas de barragem natural que se formaram por processos de represamento do curso fluvial pelos sedimentos marinhos e/ou fluviais do canal principal rio Doce, durante a última grande glaciação (15.000 – 18.000 A.P.). Distribuídos em domínios geomorfológicos distintos, estes corpos lacustres podem ser agrupados em lagoas internas e externas. As lagoas externas possuem cerca de 1 a 10 km de comprimento, e estão localizadas entre o platô terciário e a planície costeira quaternária. As lagoas internas, de maiores dimensões, como Lagoa Juparanã, Lagoa Grande, Lagoa Nova, estão localizadas sobre os tabuleiros da Formação Barreiras, preferencialmente na margem esquerda do rio Doce, sendo limitados pela planície aluvial deste rio.

A lagoa Juparanã, localiza-se no município de Linhares, conta com área aproximada de 63 km², perímetro de 103 km, 26 km de extensão e 4 km de largura, profundidade média de 13 m e máxima de 20 m. Seus principais tributários são os rios São José e São Rafael. É a maior lagoa do Espírito Santo em extensão, a segunda maior em área e em volume de água doce do país. Pelo fato da lagoa Juparanã receber mais água do que perde por evaporação, necessitando de um emissor, o rio Pequeno, com aproximadamente 7 km de extensão, conecta a lagoa ao rio Doce e apresenta fluxo bidirecional dependendo do nível hidrológico entre os dois corpos hídricos.

2.2.3 Solos

Os solos são apresentados de forma sucinta a seguir, pela relação entre os processos erosivos e a qualidade e a quantidade de água superficial. A UA São José apresenta, basicamente, três grandes classes de solos. Os Latossolos vermelho-amarelos formam a classe predominante, seguidos dos argissolos amarelos e dos gleissolos háplicos (

Figura 5).

Os Latossolos Vermelho Amarelo são solos profundos, acentuadamente drenados, com horizonte B latossólico de coloração vermelho amarela, ocorrendo principalmente nos planaltos dissecados. São formados de rochas predominantemente gnáissicas, leuco e mesocráticas, sobretudo de caráter ácido, magmáticos charnoquitos, xistos e de depósitos argilo-arenosos.

Os Argissolos Amarelo são solos minerais não hidromórficos e profundos, apresentando um maior teor de argila no topo do horizonte B, influenciando o comportamento desses solos quando utilizados com agricultura, pois diminui a percolação d'água e dificulta a penetração das raízes das plantas cultivadas. Ocorrem próximo ao litoral do estado do Espírito Santo, nos tabuleiros, e são muito utilizados em silvicultura, principalmente com plantio de eucaliptos. O relevo onde ocorrem varia de plano e suave ondulado a ondulado, e, por isso, tem sua susceptibilidade à erosão reduzida para nula/ligeira.

O Gleissolo Háplico é formado por solos minerais, hidromórficos, mal drenados, pouco profundos, originados pela deposição recente de materiais finos. Esses solos desenvolvem-se sobre a sedimentação holocênica nas planícies alagáveis, com aporte freqüente de matéria orgânica em superfície, originada a partir da decomposição de restos vegetais. São encontrados na extensa área entre a BR 101 e o litoral.

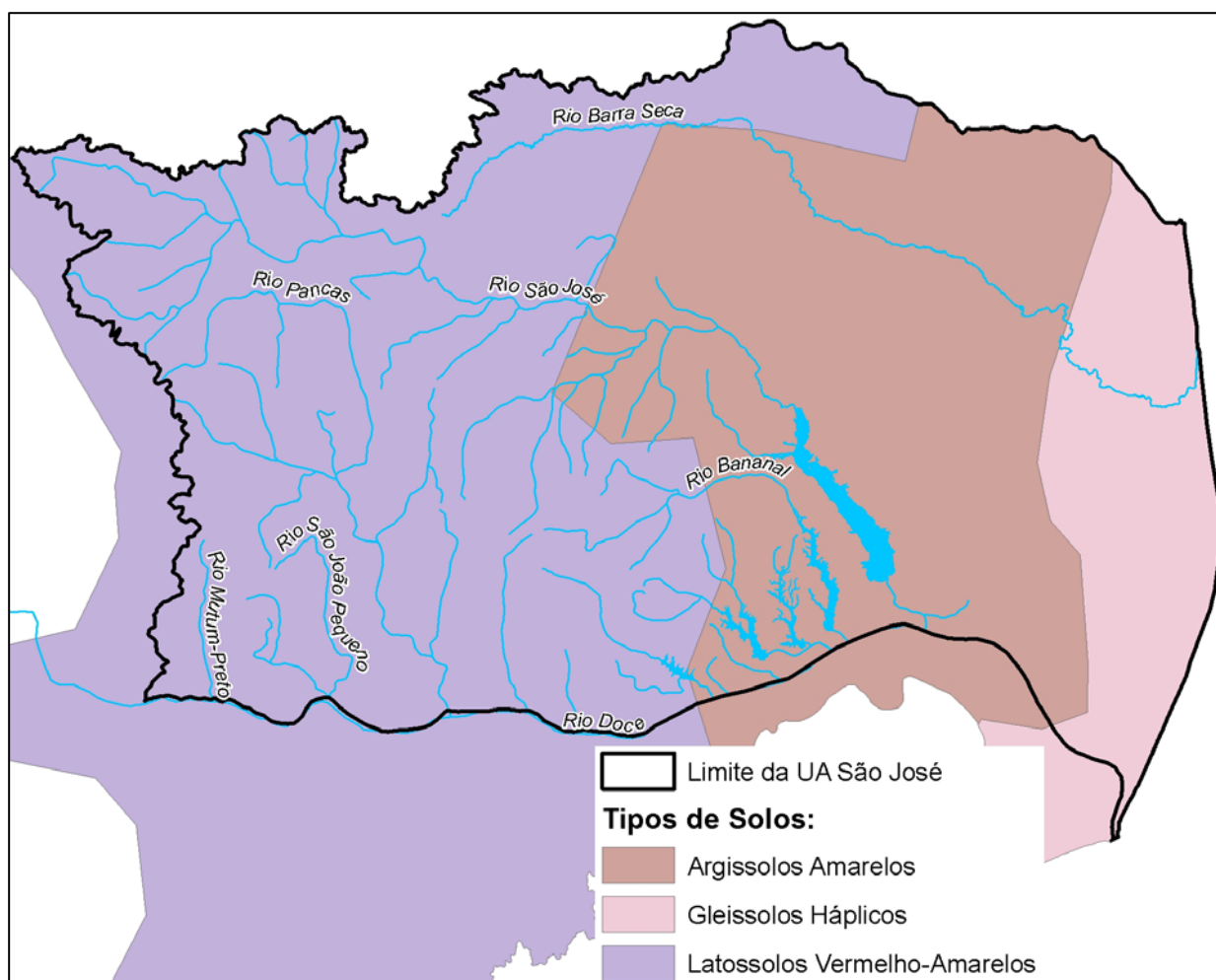


Figura 5 – Solos da UA São José

2.2.4 Geologia

Grande parte da UA São José constitui-se basicamente, de corpos granitóides de idades e composições diversas (FPg5, NPg2 e NPg1), geralmente foliados a gnáissicos, intrudidos no embasamento mais antigo (Complexo Nova Venécia - NPnv), aproveitando a zona de cisalhamento ali desenvolvida (Figura 6). De maneira restrita, são encontrados gnaisses do Complexo Jequitinhonha (NPje) no extremo noroeste da unidade.

A porção leste da UA São José constitui-se de quatro Unidades Cenozóicas: o Grupo Barreiras (Cgb), que ocupa uma expressiva área no Estado do Espírito Santo, constituindo-se na unidade litoestratigráfica sedimentar com maior distribuição areal na parte continental da Bacia Sedimentar do Espírito Santo; o Quaternário Costeiro (CQc), constituídos por depósitos de planície de inundação, depósitos de brejos e pântanos; os Depósitos Aluvionares (CQa), compostos por areias, cascalhos, siltes, argilas e termos mistos, com ou sem contribuição orgânica, depositados em ambiente fluvial ao longo de calhas, planícies de inundação e terraços lagunares; e as Coberturas Terciárias (CT), constituídas de eluviões e coluviões eventualmente associados a sedimentos aluvionares de canais suspensos, que se apresentam em graus variados de laterização. Observa-se uma forte concordância entre a ocorrência dos argilossolos e a Formação Barreiras, assim como dos Gleissolos com os sedimentos quaternários.

Do ponto de vista da geologia econômica, a UA São José apresenta registros de extração para material de construção, concessão de lavra para rochas ornamentais, além de licenciamento para exploração de caulim e material de construção (Figura 7).

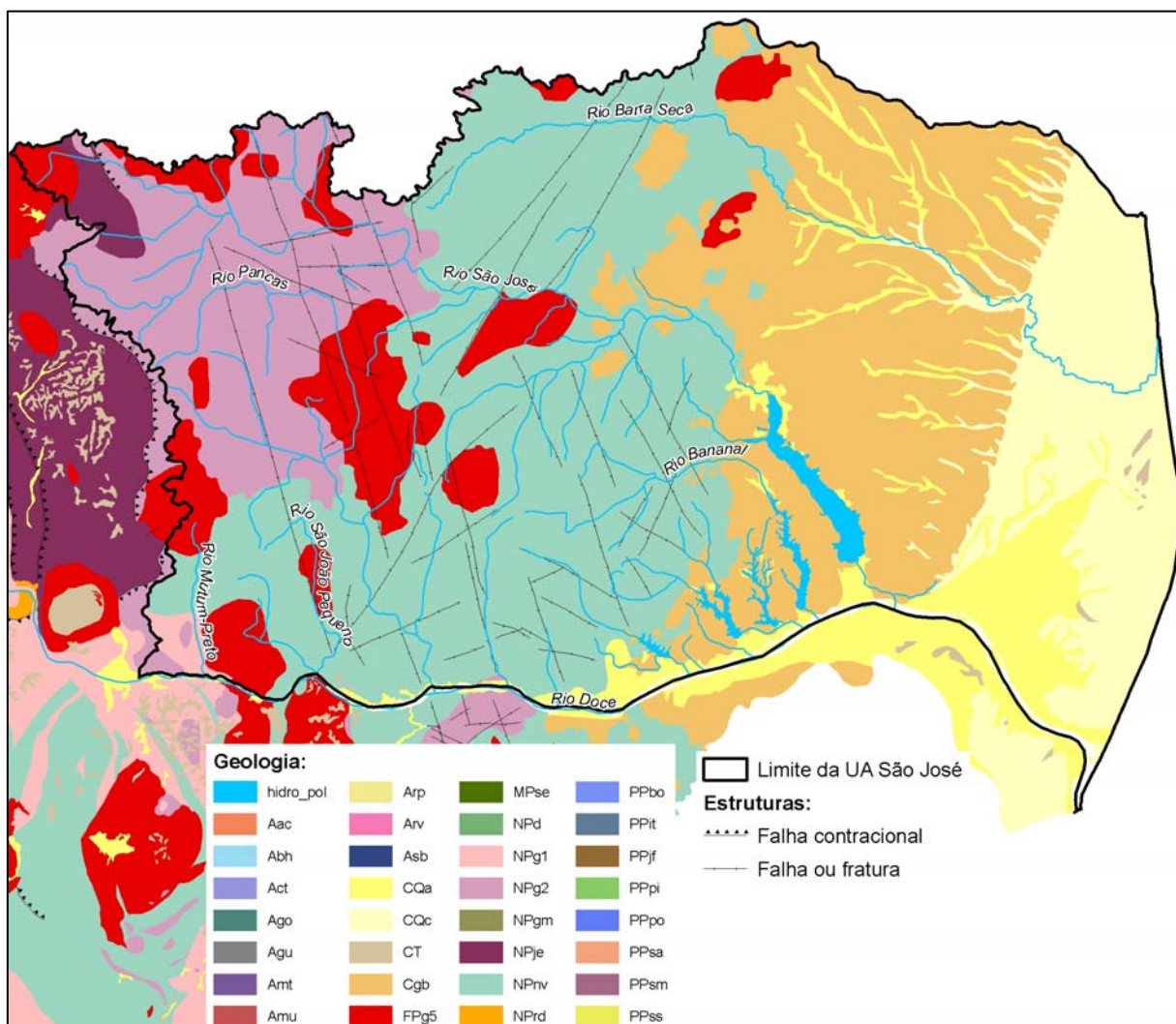


Figura 6 – Geologia da UA São José

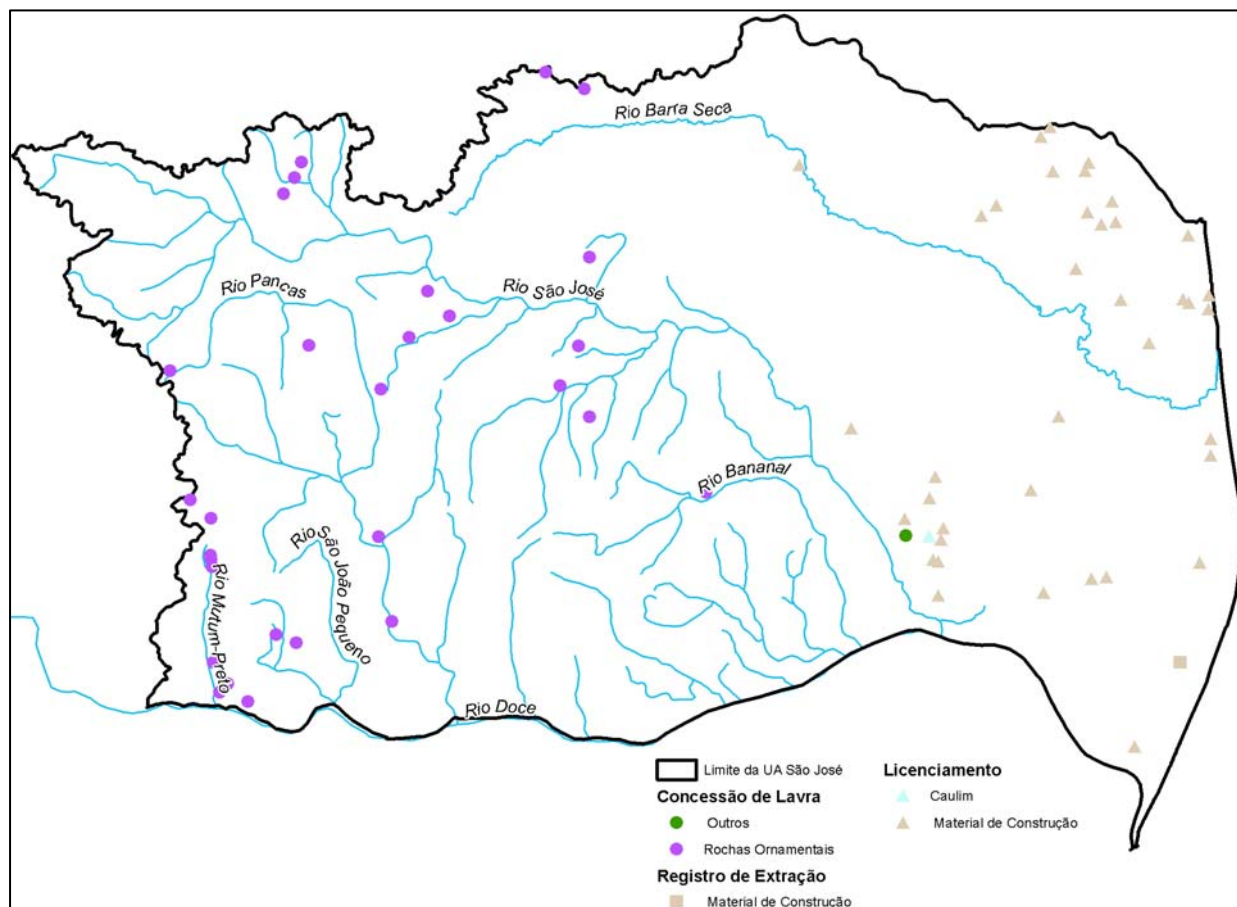


Figura 7 – Processos minerários da UA São José

2.2.5 Hidrogeologia

Cerca de 56% da UA São José situa-se sobre os sistemas aquíferos das rochas cristalinas, cujo substrato são rochas granitóides de composições diversas. Os outros 44% assentam-se sobre sistemas aquíferos granulares (Figura 8).

O sistema aquífero desenvolvido em rochas cristalinas ocorre em todas as unidades de análise da bacia do rio Doce, correspondendo a 69% da área total da bacia. Uma grande diversidade de tipos litológicos, de origem plutônica e metamórfica, de diversas unidades estratigráficas compõe esse sistema aquífero. Geralmente são rochas maciças, de porosidade primária inexpressiva, onde a circulação e o armazenamento de água subterrânea estão associados à porosidade secundária, traduzida por fraturas, fendas e diáclases desenvolvidas durante os processos tectônicos que atuaram sobre essas rochas.

O desenvolvimento das zonas aquíferas nessas litologias depende da interação de vários fatores como geomorfologia/topografia, tectônica e litologia. De modo geral, as zonas de mais alto grau de fraturamento, topograficamente mais rebaixadas e com boas condições de recarga, são as que oferecem melhores condições hidrogeológicas.

O sistema aquífero granular, associado ao Grupo Barreiras, se comporta como um aquífero livre, eminentemente transmissor de água, tendo os rios e as fontes difusas aflorantes ou sob o mar como seus principais exutórios. A alimentação do sistema se processa basicamente através da precipitação pluvial. A morfologia do terreno, com superfície conformada por tabuleiros, e a presença de sedimentos arenosos facilitam a infiltração das águas de chuva.

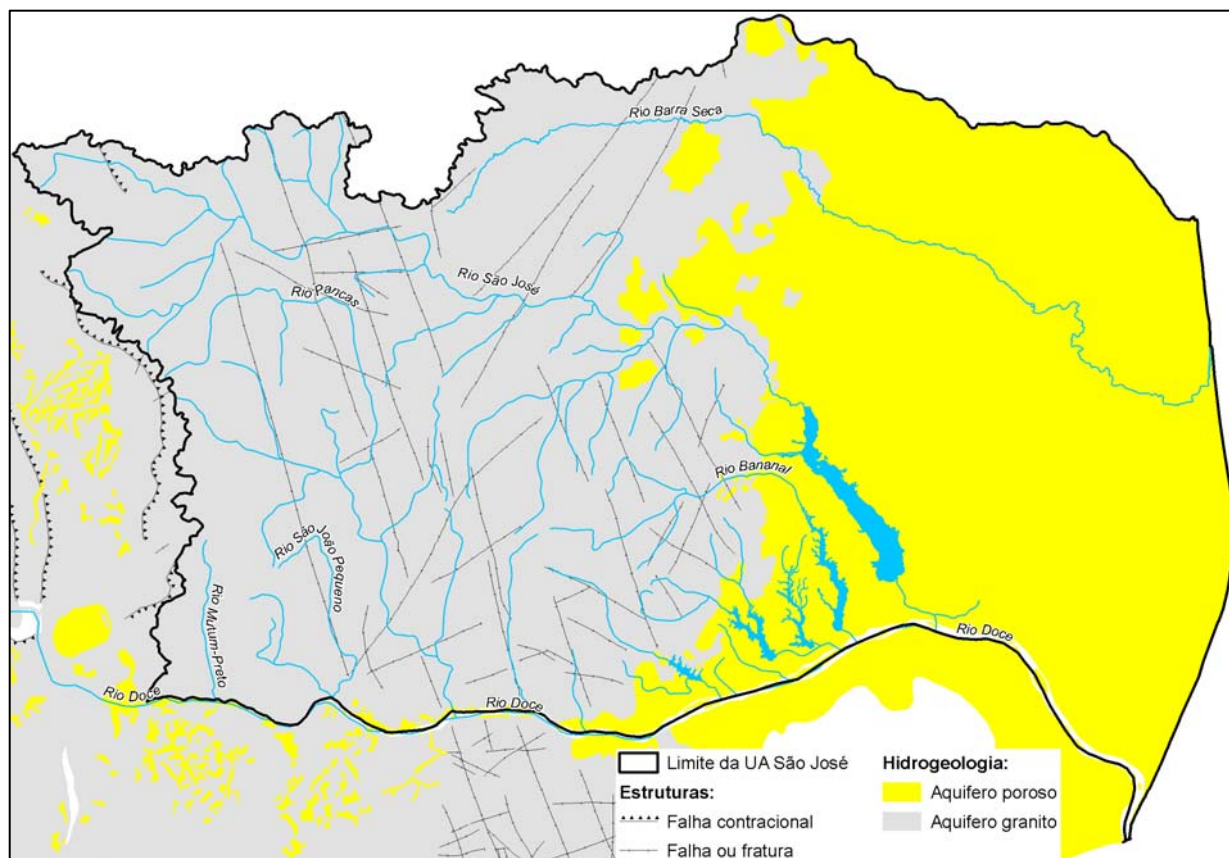


Figura 8 – Hidrogeologia da UA São José

2.2.6 Suscetibilidade à Erosão

No que diz respeito à suscetibilidade à erosão, predomina na UA São José a classe Forte, ocupando 56,5% da área (Figura 9). A classe muito forte, que ocupa 2% da área ocorre nas partes altas da UA, onde os processos erosivos estão associados à declividade do terreno. A classe baixa está distribuída na porção próxima ao litoral e à calha do rio Doce. Os eventos predominantes nessa área estão relacionados à inundação e sedimentação. Eventualmente, podem ocorrer desbarrancamentos localizados nas margens dos cursos de água.

Destaca-se, no entanto, que mais de 35% da área da UA São José, correspondente à sub-bacia do rio Barra Seca, não apresenta informações sobre a susceptibilidade erosiva (Quadro 2). Esta situação é recorrente quanto a outros aspectos da Unidade de Análise. O rio Barra Seca drena grande parte da planície fluvio-marinha constituída de material acumulativo, do tipo aluvial e coluvial. Os modelados de origem fluvio-marinha estão relacionados ao retrabalhamento de depósitos de origem marinha, fluvial e mesmo coluvial, os quais apresentam, normalmente, uma fragilidade quanto a processos erosivos. A retirada da cobertura vegetal ou um processo intenso de drenagem podem remobilizar estes depósitos, inclusive por efeito da ação do vento. Por outro lado, as baixas declividades desta região tanto favorecem a preservação da umidade, quanto dificultam a formação de escoamentos erosivos.

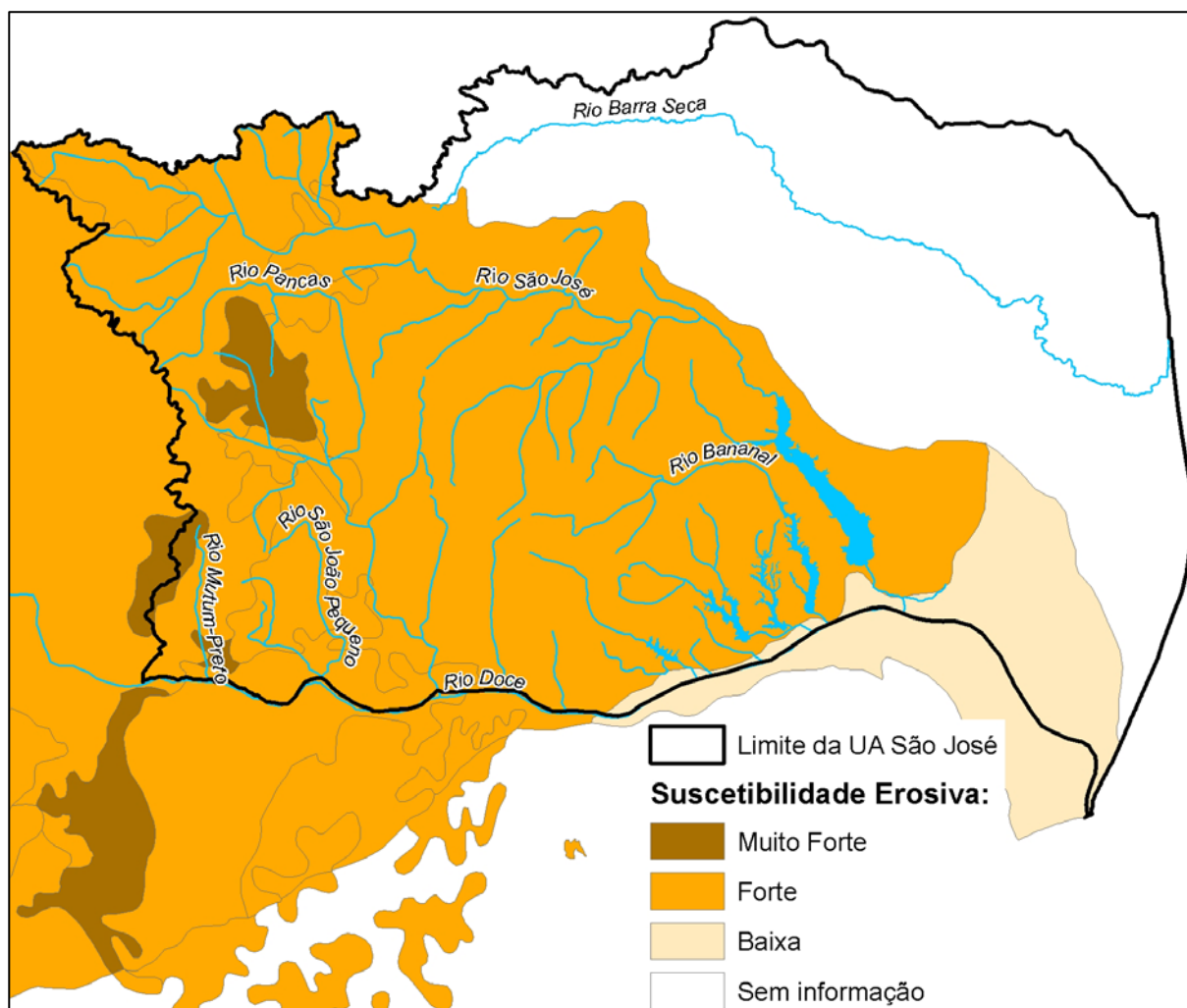


Figura 9 – Classes de suscetibilidade à erosão da UA São José

Fonte: adaptado de CETEC/1989

Quadro 2 - Suscetibilidade erosiva e produção de sedimentos

UA	Suscetib. Erosiva	Perc./Classe de Suscetib.	PEMS*(t/km²/ano)	Área de Drenagem (km²)
São José	Muito Forte	2%	Sem informação**	9.743
	Forte	56,5%		
	Baixa	6%		
	Sem informação	35,5%		

* Produção específica mínima de sedimento

** Dado obtido em mapa adaptado da Eletrobrás/1992

As informações sobre a suscetibilidade erosiva na UA São José foram sobrepostas às informações de usos dos solos (Figura 10). Os resultados em termos percentuais estão apresentados no Quadro 4 e na Figura 11.

A análise do mapa permite identificar a concentração de áreas de sistemas naturais preservados nas partes altas da bacia, próximas das nascentes dos rios São José e Pancas, além das manchas representativas de sistemas naturais nas áreas protegidas e na zona costeira.

Entretanto, em boa parte da UA São José ocorre a predominância de áreas antropizadas, principalmente sobre a classe Forte de suscetibilidade à erosão, o que reforça a necessidade de implantação de mecanismos de controle da erosão.

A análise dos dados do Censo Agropecuário mostra a utilização de práticas conservacionistas na UA São José (Quadro 3).

Quadro 3 - Práticas agrícolas utilizadas nos municípios com sede na UA

Município	Total de Estabelecimentos	Práticas Agrícolas Utilizadas nos Estabelecimentos, por Tipo de Prática							
		Plantio em Nível	Uso de Terraços	Rotação de Culturas	Lavouras p/Reforma, Renovação, Recuperação de Pastagens	Pousio ou Descanso de Solos	Queimadas	Proteção e/ou Conservação de Encostas	Nenhuma das Práticas Agrícolas
Águia Branca	1 091	73%	0%	3%	3%	2%	0%	12%	22%
Alto Rio Novo	565	81%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	19%
Colatina	1 851	33%	2%	5%	11%	7%	1%	19%	48%
Governador Lindenberg	625	54%	3%	4%	3%	4%	3%	28%	34%
Jaguaré	806	67%	2%	5%	5%	3%	0%	21%	15%
Linhares	2 188	41%	0%	2%	1%	5%	0%	9%	51%
Marilândia	722	71%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	28%
Pancas	1 634	44%	0%	10%	6%	1%	1%	4%	41%
Rio Bananal	1 505	50%	1%	1%	1%	0%	0%	9%	46%
São Domingos do Norte	840	90%	0%	0%	2%	0%	2%	29%	8%
São Gabriel da Palha	1 266	55%	2%	3%	1%	3%	1%	3%	39%
Sooretama	601	22%	0%	39%	0%	3%	0%	27%	28%
Vila Valério	1 491	48%	0%	4%	1%	12%	1%	24%	33%
Total	15.185	52%	1%	5%	3%	4%	1%	13%	36%

Fonte: Censo Agropecuário 2006

Observa-se que 36% dos estabelecimentos não aplicam nenhuma prática conservacionista, com destaque para os municípios de Linhares, Colatina, Rio Bananal e Pancas, sendo que estes dois últimos situam-se sobre áreas mais críticas quanto à geração de processos erosivos. O município de São Domingos do Norte apresenta a maior participação de estabelecimentos com a adoção de práticas conservacionistas. Dentre as práticas, a mais encontrada é o plantio em nível. Os dados mostram a utilização de queimadas em um pequeno número de estabelecimentos.

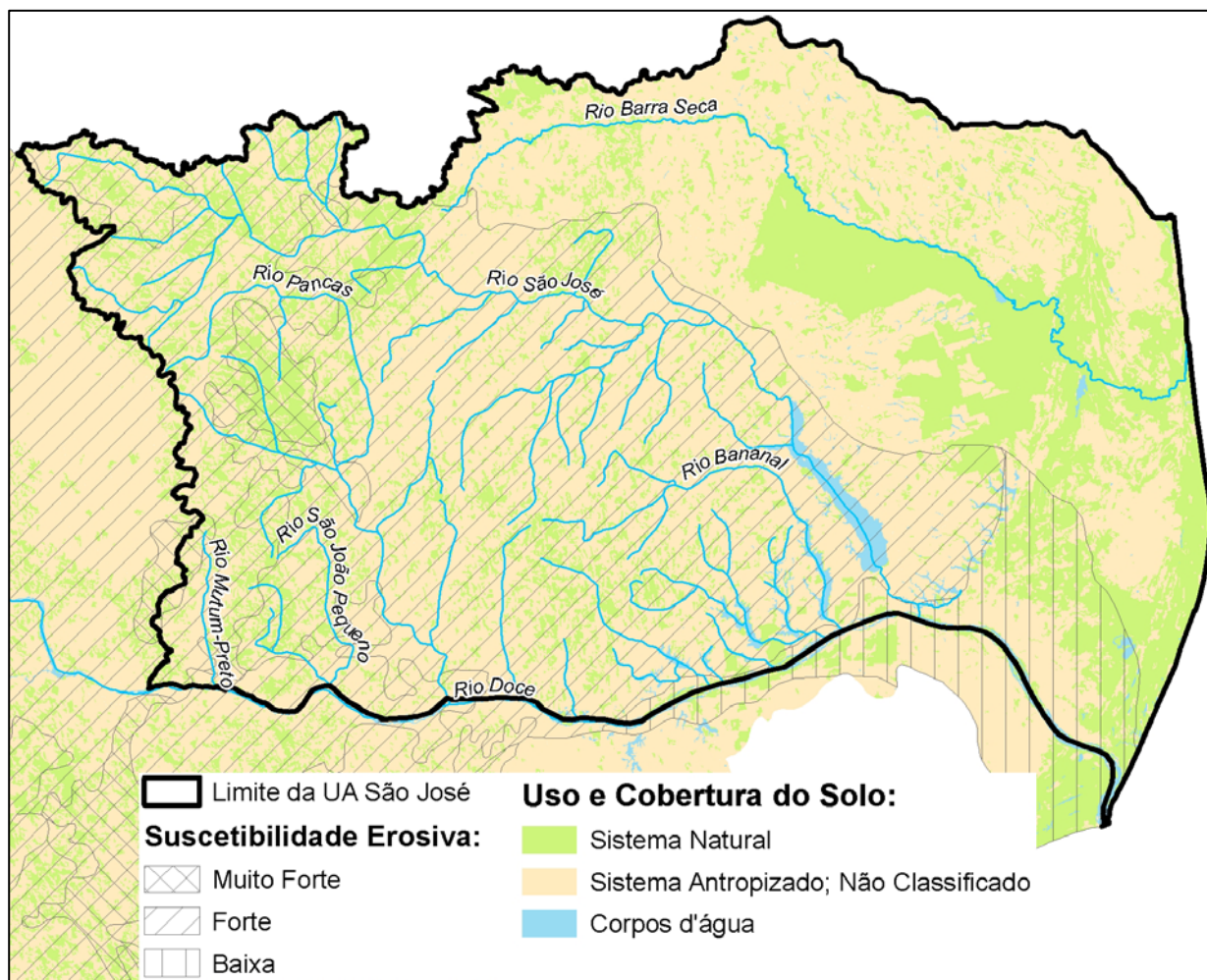


Figura 10 – Cruzamento das informações de suscetibilidade à erosão em relação aos usos dos solos na UA São José

A análise dos dados de uso do solo na UA São José indica que, no ano de 2006, a área ocupada com lavouras permanentes era de mais de 166 mil hectares, e a área ocupada com lavouras temporárias passava de 19 mil hectares. As culturas de maior destaque são o café, o mamão, a cana-de-açúcar e o milho. Os dados de rebanhos também apontam crescimento significativo, principalmente na criação de aves, ovinos e bovinos.

Cabe, portanto, a adequação das práticas agropecuárias às características naturais da UA, visando garantir a manutenção do ambiente e, conseqüentemente, assegurando a continuidade das atividades agrícolas na região.

Quadro 4 – Percentagem do uso do solo nas classes de suscetibilidade à erosão

Unidade de Análise	Suscetibilidade à Erosão	Uso do Solo (%)
São José	Muito Forte (2%)	Sistema Natural
		Sistema Antropizado
	Forte (56,5 %)	Sistema Natural
		Sistema Antropizado
	Baixa (6%) s/ informação (35,5%)	Sistema Natural
		Sistema Antropizado

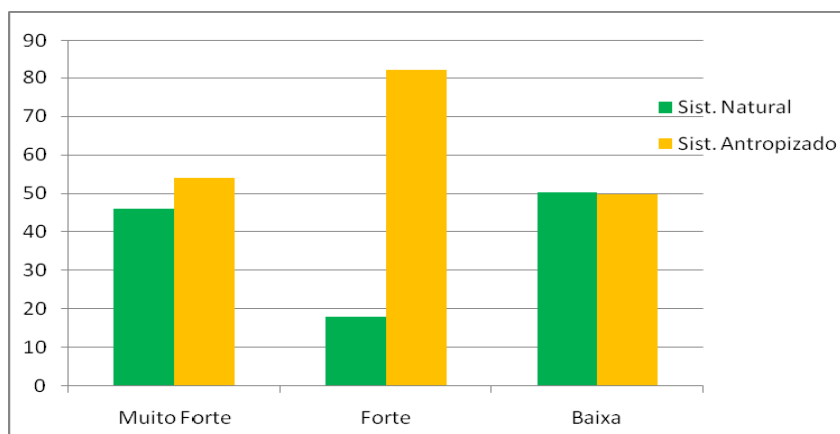


Figura 11 – Percentagem do uso do solo nas classes de susceptibilidade à erosão

2.2.7 Produção de Sedimentos

Com relação à produção de sedimentos na UA São José, observa-se que grande parte da unidade situa-se em uma área onde não há informação disponível. A parcela da UA que apresenta informações indica altas taxas de produção de sedimentos (Figura 12), da ordem de 100-200 ton/km²/ano.

As altas taxas de produção de sedimentos estão associadas, entre outros fatores, às características dos usos do solo na UA, pois a unidade apresenta elevado grau de antropização, principalmente nas áreas com Forte grau de suscetibilidade à erosão.

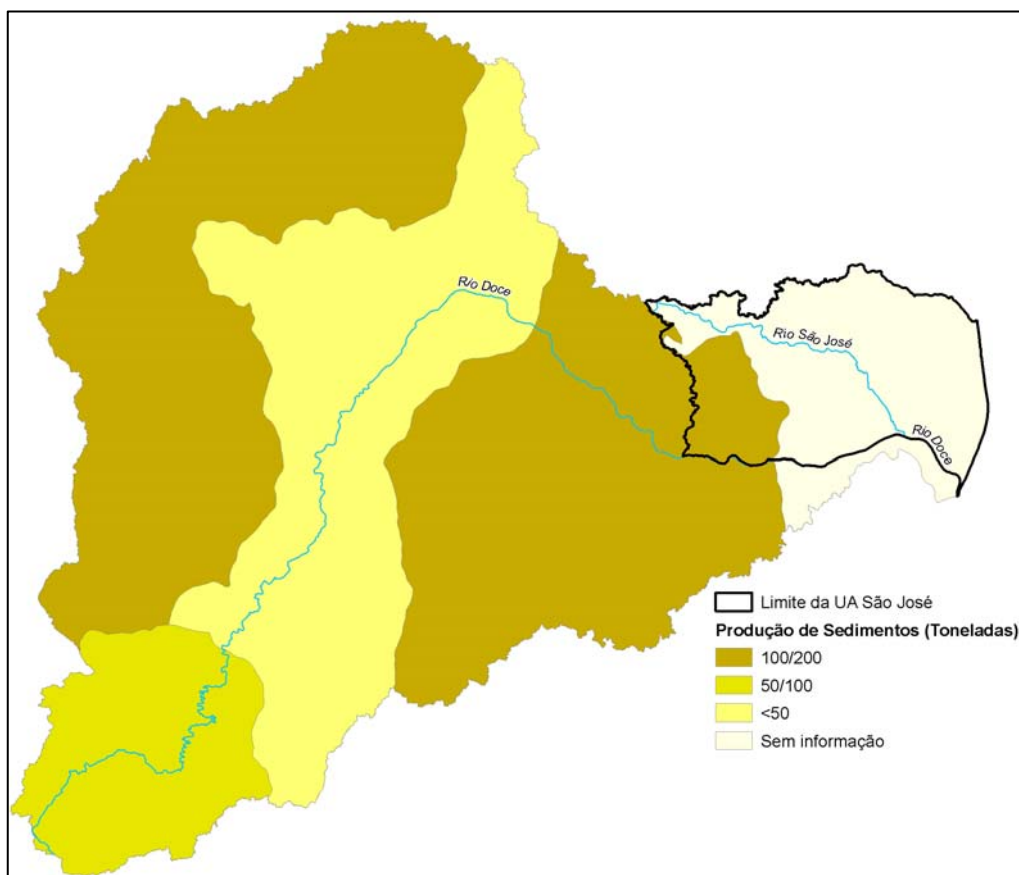


Figura 12 – Produção de sedimentos na bacia do rio Doce

Fonte: adaptado de mapa da Eletrobrás/1992

2.2.8 Uso e Ocupação dos Solos

A UA São José desenvolve-se predominantemente sobre o bioma da Mata Atlântica, o qual representa um dos maiores repositórios de biodiversidade do planeta. No Brasil, é o terceiro maior bioma, depois da Amazônia e do Cerrado (Figura 13).

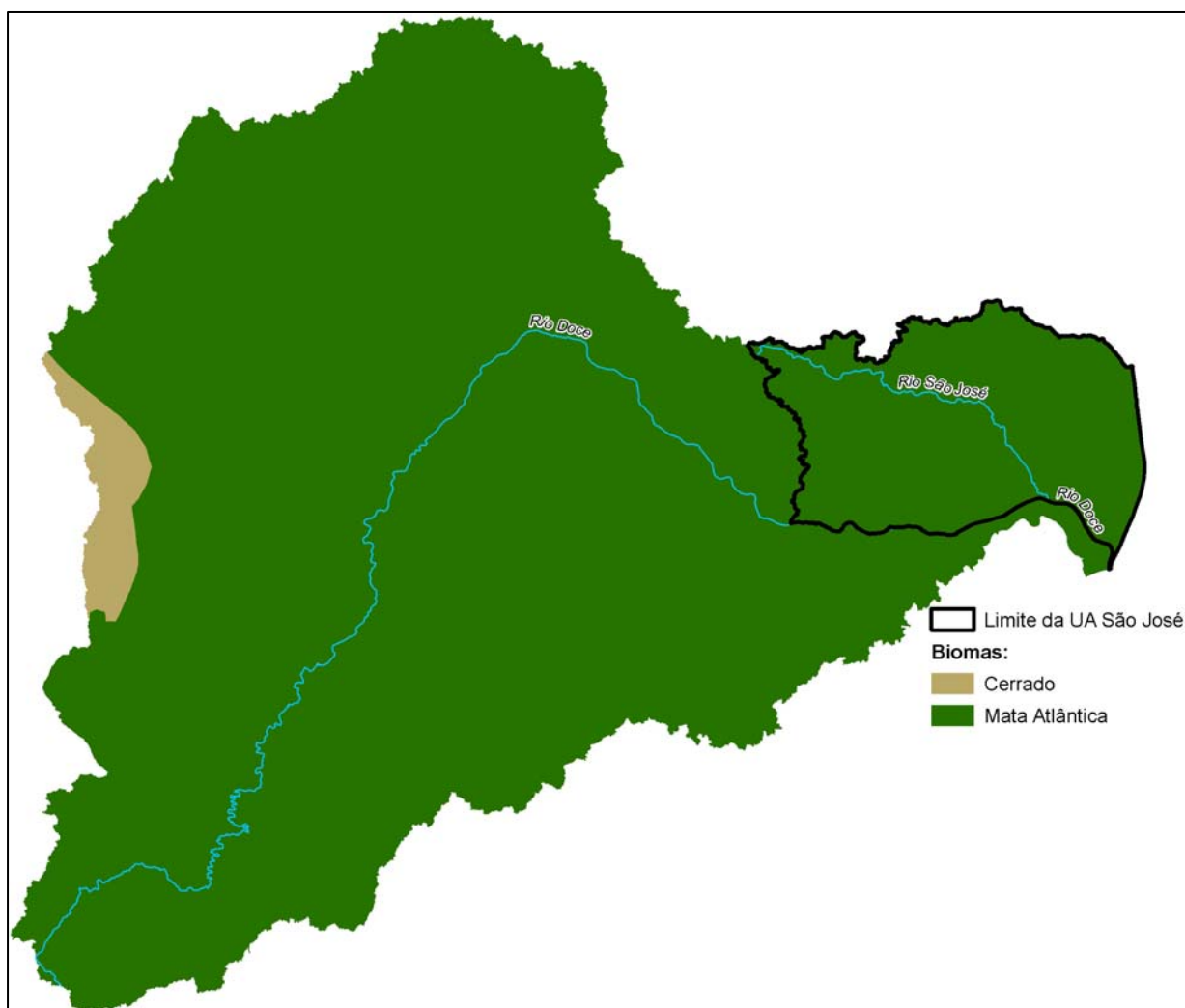


Figura 13 – Biomas da bacia do rio Doce

No Brasil, o bioma Mata Atlântica divide-se em duas principais ecorregiões: a floresta Atlântica costeira e a do interior, incluindo as florestas nos diferentes gradientes de altitude (desde o nível do mar até 1.800 m), com conseqüente variação de tipos de solos, de umidade, temperatura e outros fatores cuja combinação resulta em uma diversidade de paisagens com extraordinária diversidade biológica.

Segundo o Decreto Federal N° 750/93, considera-se Mata Atlântica as formações florestais e ecossistemas associados, inseridos no domínio Mata Atlântica, com as respectivas delimitações e denominações estabelecidas pelo Mapa de Vegetação do Brasil, IBGE: Floresta Ombrófila Densa Atlântica; Floresta Ombrófila Mista; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; Floresta Estacional Decidual; manguezais; restingas; campos de altitude; brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste” (BRASIL, 1993).

A localização geográfica desta unidade, próxima à foz do rio Doce, tem reflexos na distribuição tanto das fitofisionomias naturais quanto das tipologias de uso antrópico (Quadro 5 e Figura 14). Desta maneira, pode-se observar que as Formações Pioneiras, que recebem influências marinhas e fluvio-marinhas representam cerca de 5% da área total, enquanto a formação florestal chega a cerca de 17%. Pode-se afirmar, diante dos resultados do mapeamento, que as florestas estão, em geral, mais fragmentadas que as Formações Pioneiras, pois possuem o tamanho médio de seus fragmentos e desvio padrão menores.

Quadro 5 – UA São José: classes de uso e cobertura do solo

	Cobertura do solo	Porcentagem em relação à bacia	Área Total (Hectares)	Numero de Fragmentos	Tamanho Médio (Hectares)	Desvio Padrão
Sistema Natural	Floresta Ombrófila Densa	13,94	135802,03	4282	49,70	558,30
	Floresta Estacional Semi-Decidual	3,13	30533,41	2114	22,65	48,28
	Formação Pioneira com Influência Fluvial e/ou Lacustre	0,20	1957,95	32	96,00	328,50
	Formação Pioneira com Influência Fluvio-marinha	2,49	24237,78	137	277,00	1896,00
	Formação Pioneira com Influência Marinha	2,87	27967,09	470	93,30	973,60
	Refúgios Vegetacionais	1,00	9771,62	594	25,80	63,82
	Corpos d'água	1,58	15397,17	443	54,50	479,00
Sistema Antropizado	Vegetação secundária em estágio inicial	6,56	63883,02	2896	34,59	82,40
	Agricultura	5,60	54555,19	655	130,60	1059,50
	Agropecuária	57,40	559232,15	1785	491,00	20021,00
	Pecuária	3,34	32544,84	983	51,90	337,60
	Florestamento/ Reflorestamento	0,96	9365,06	386	38,05	170,91
	Influência Urbana	0,42	4128,57	152	42,60	141,30
	Áreas Antrópicas Indiscriminadas	0,26	2565,64	672	5,99	7,75
	Não Classificado	0,24	2368,15	452	8,22	10,14

Fonte: PROBIO/MMA/UFRJ/IESB/UFF, 2006

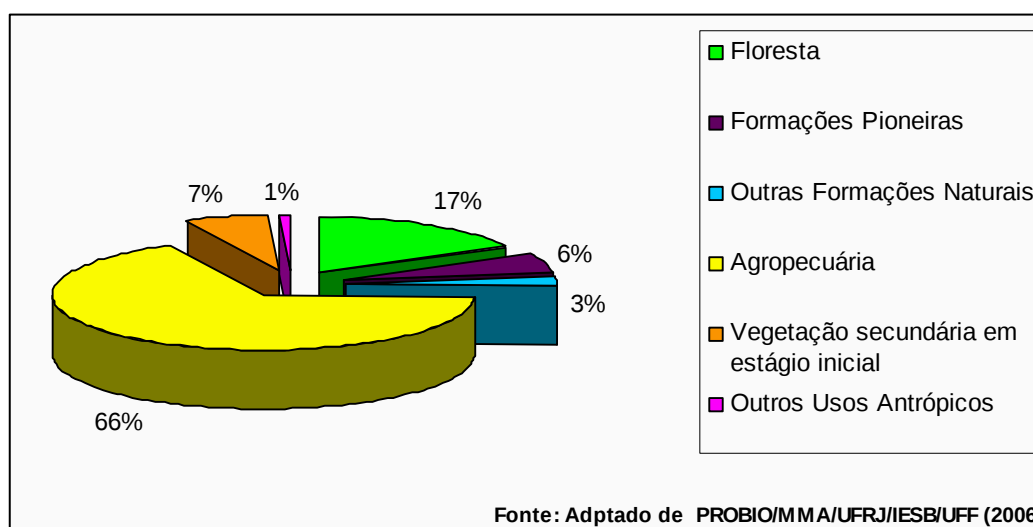


Figura 14 – Uso e cobertura do solo da UA São José por tipologia

Os dados sobre a Floresta Ombrófila Densa, entretanto, indicam que esta possui fragmentos maiores que os da Floresta Estacional Semi-Decidual, de acordo com as leituras de média e desvio padrão.

Outra classe que possui uma presença relativamente expressiva na unidade do São José é a de *Floresta Ombrófila Densa*, que corresponde a 14% da área da UA, seguida das *Formações Vegetacionais Secundárias*, que ocupam cerca de 7% da área total.

As classes *Agropecuárias* possuem o mesmo padrão, e é possível constatar que existe a predominância destas classes preenchidas por fragmentos florestais.

A imagem classificada do uso do solo na UA São José (Figura 15) confirma a predominância da atividade agropecuária na UA. O predomínio de solos agricultáveis (latossolos, argilossolos e gleissolos), o processo de ocupação histórico do litoral brasileiro e o fator locacional, próximo aos mercados consumidores explicam esta predominância.

2.2.9 Áreas Legalmente Protegidas

Na bacia do rio Doce existem, atualmente, 19 Unidades de Conservação de Proteção Integral, distribuídas nas categorias Parque (dois nacionais, sete estaduais, três municipais), duas Estações Ecológicas (uma estadual e outra municipal), quatro Reservas Biológicas (três federais e uma municipal) e um Monumento Natural.

A UA São José conta com duas Unidades de Conservação de Proteção Integral (Figura 16): a Reserva Biológica (REBIO) de Sooretama e o Monumento Natural dos Pontões Capixabas. A Reserva Biológica de Comboios e a Floresta Nacional de Goytacazes estão localizadas no município de Linhares, mas fora dos limites da UA São José.

Além das Unidades de Conservação, o levantamento do Ministério do Meio Ambiente aponta a presença de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade (Figura 17). Duas grandes áreas são identificadas como de importância *Extrema* para a conservação, uma sobreposta à REBIO Sooretama e outra que integra a área do Corredor Ecológico Central da Mata Atlântica.

Os Corredores Ecológicos têm o objetivo de conectar remanescentes florestais, permitindo o deslocamento de animais entre os fragmentos e a dispersão das sementes, aumentando a cobertura vegetal e possibilitando a conservação de recursos naturais. No Estado do Espírito Santo, o projeto Corredores Ecológicos é desenvolvido em parceria com o IBAMA e o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA, com apoio do MMA.

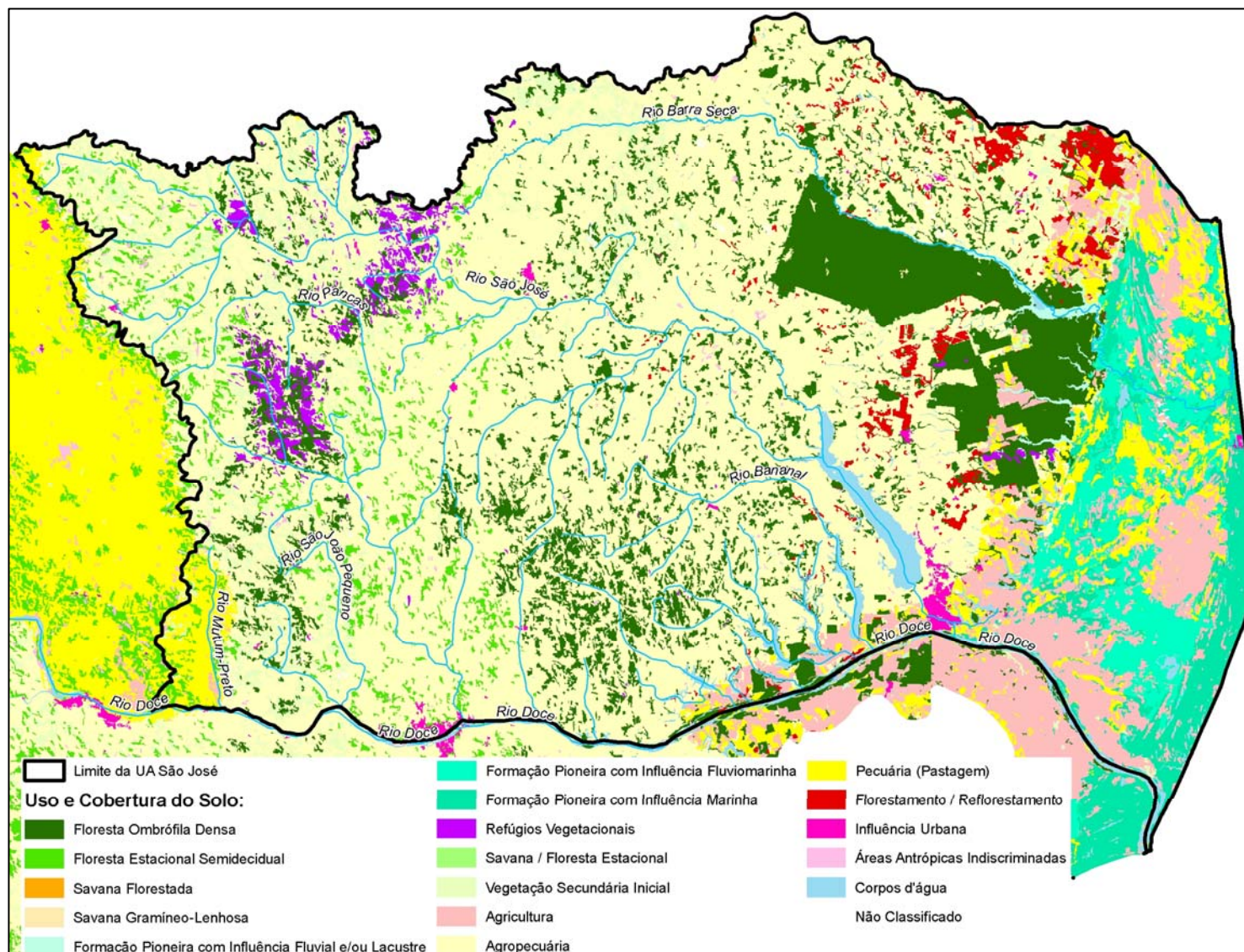


Figura 15 – Cobertura do solo na UA São José

Fonte: PROBIO, MMA, UFJF, UFF/2006

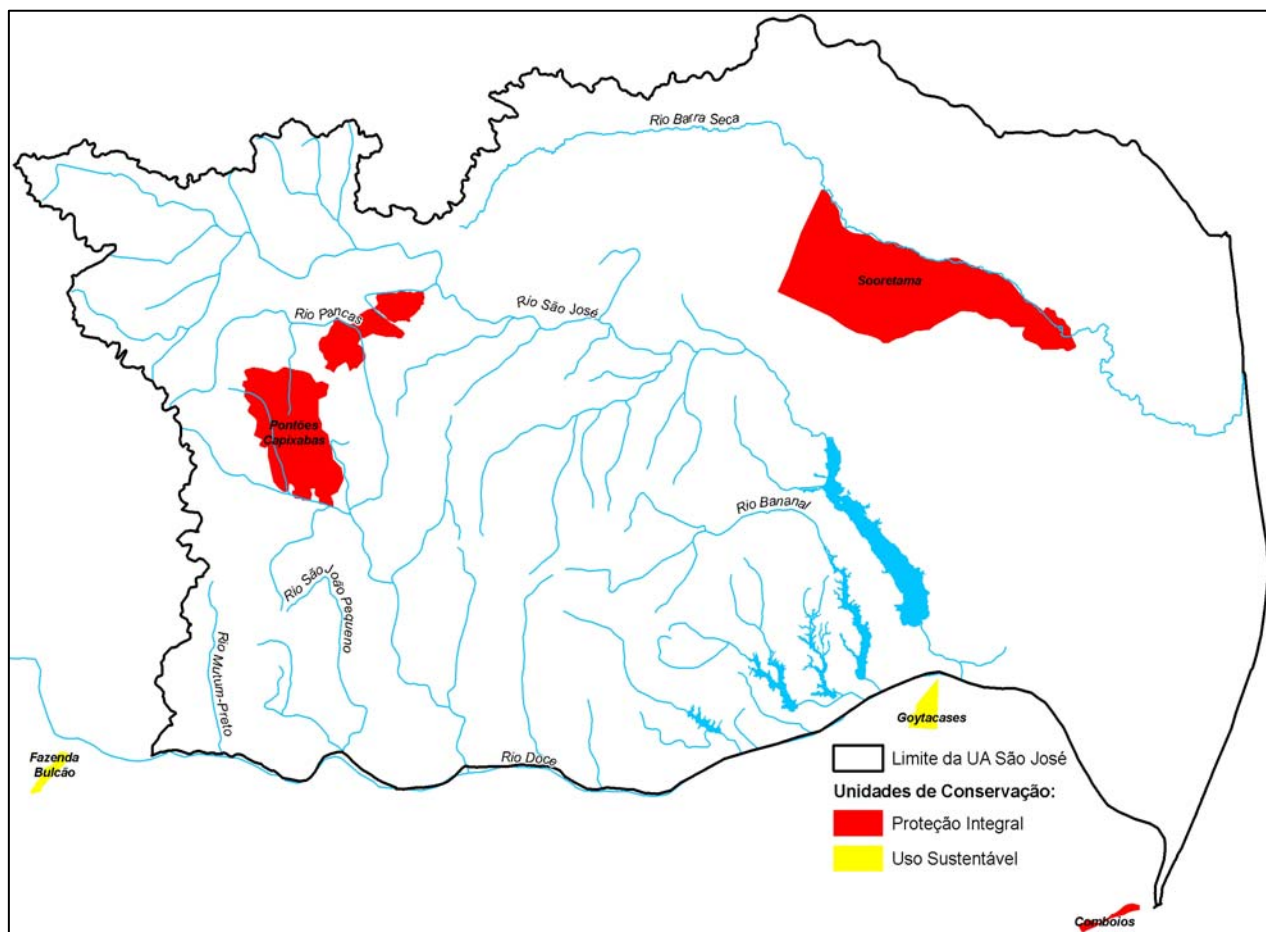


Figura 16 – Unidades de Conservação na UA São José

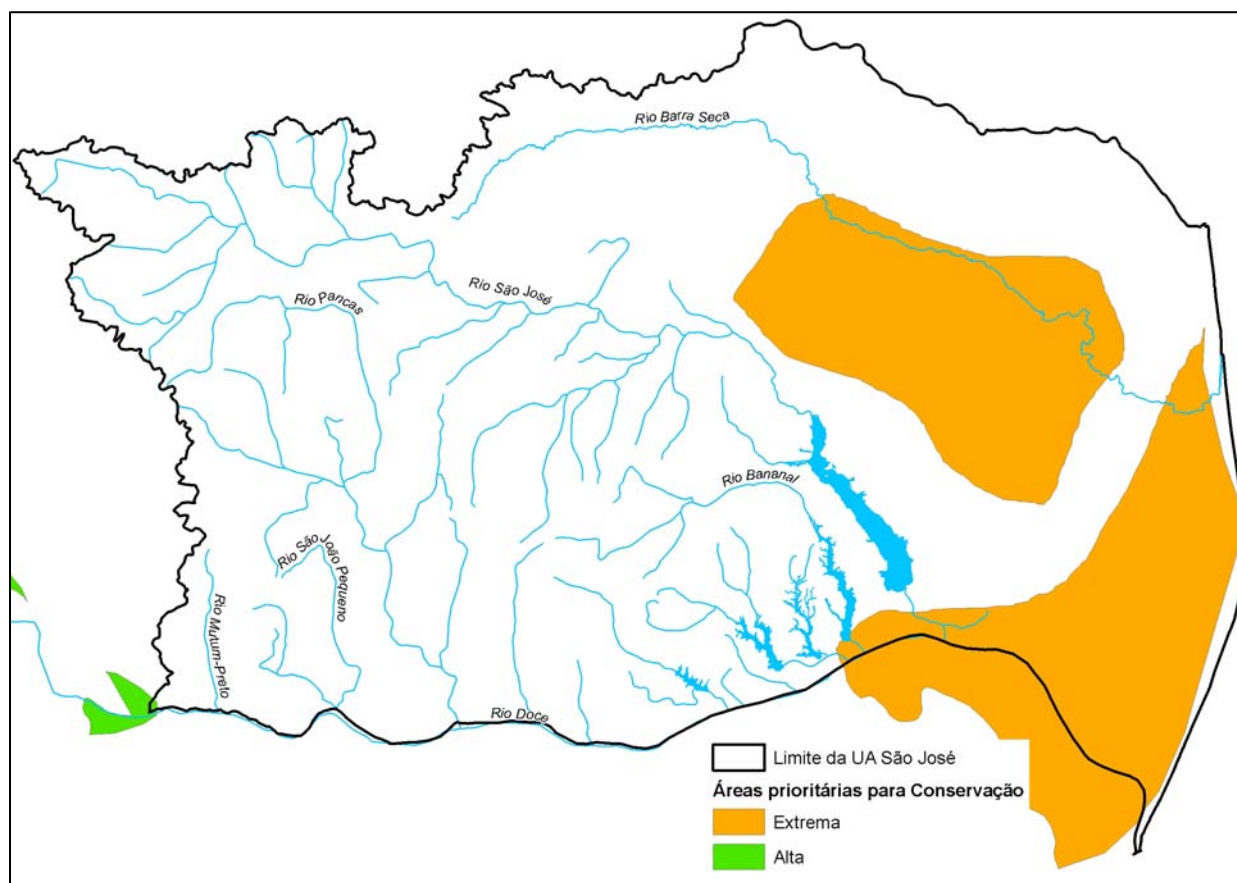


Figura 17– Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade

(Fonte: adaptado de Drummond et al, 2005 e IPEMA - 2005)

Com os dados do Censo Agropecuário de 2006, fez-se a análise das áreas de preservação permanente vinculadas aos recursos hídricos, mostrada no Quadro 6.

Quadro 6 – Áreas de preservação nos municípios com sede na UA

Município	Nascente Protegidas	Rios e Riachos Protegidos	Lagoas Protegidas
Água Branca	35%	7%	7%
Alto Rio Novo	34%	6%	9%
Colatina	42%	21%	22%
Governador Lindenberg	30%	8%	3%
Jaguaré	78%	42%	40%
Linhares	67%	35%	31%
Marilândia	43%	21%	13%
Pancas	50%	11%	6%
Rio Bananal	35%	8%	6%
São Domingos do Norte	11%	2%	3%
São Gabriel da Palha	26%	6%	2%
Sooretama	68%	50%	39%
Vila Valério	35%	12%	14%
Média	40%	16%	14%

Fonte: Censo Agropecuário 2006

Verifica-se uma grande participação da não preservação das APPs de nascentes e matas ciliares, mesmo que esta informação seja meramente qualitativa. O município de

Sooretama destaca-se positivamente na conservação das APPs, enquanto que São Domingos do Norte tem os piores índices.

Quanto à proteção das APPs tipo encostas, a situação é ainda pior, com apenas 13% dos estabelecimentos declarando a preservação das encostas. No município de Alto Rio Novo não há nenhuma declaração de preservação ou conservação de encostas e em Marilândia apenas 1% dos estabelecimentos levantados declararam respeitar a preservação destas áreas.

Quadro 7 – Preservação das encostas nos municípios com sede na UA São José

Município	Proteção e/ou Conservação de Encostas
Águia Branca	12%
Alto Rio Novo	0%
Colatina	19%
Governador Lindenberg	28%
Jaguaré	21%
Linhares	9%
Marilândia	1%
Pancas	4%
Rio Bananal	9%
São Domingos do Norte	29%
São Gabriel da Palha	3%
Sooretama	27%
Vila Valério	24%
Média	13%

Fonte: Censo Agropecuário 2006

2.3 Caracterização Sócio-Econômica e Cultural da UA São José

A UA São José abrange, total ou parcialmente, 17 municípios, sendo que 13 municípios possuem sua sede dentro da bacia. Se consideradas as porções dos demais municípios que a compõem, mas cuja sede não se localiza dentro da mesma, tem-se uma população de mais de 335 mil pessoas (Quadro 7).

Os municípios de Mantenópolis, Nova Venécia e São Mateus possuem suas sedes fora da bacia do rio Doce, e o município de Colatina, que conta com situação peculiar em relação à sua sede, visto que a mesma pertence a duas unidades de análise distintas: São José e Santa Maria do Doce.

Em termos populacionais, destaca-se o município de Linhares, dividido pelo rio Doce, com 90.418 habitantes na UA São José e demais habitantes na UA Santa Maria do Doce. O município de Colatina também é dividido pelo rio Doce, tendo 54,5% de sua área e mais de 59 mil habitantes na UA São José, e o restante na UA Santa Maria do Doce.

Quadro 8 – Dados de população

Município	UA onde Situa-se a Sede	% Área na UA São José	População na UA São José*	Popul. Total do Município*
Águia Branca	São José	100	9.281	9.281
Alto Rio Novo	São José	100	6.198	6.198
Colatina	São José / Sta Maria Doce	54,54	59.181	106.637
Governador Lindenberg	São José	100	9.890	9.890
Jaguaré	São José	97	21.949	21.949
Linhares	São José	72,59	90.418	124.564
Marilândia	São José	99,44	10.169	10.226
Pancas	São José	100	18.465	18.465
Rio Bananal	São José	100	16.587	16.587
São Domingos do Norte	São José	100	7.840	7.840
São Gabriel da Palha	São José	100	28.878	28.878
Sooretama	São José	100	21.867	21.867
Vila Valério	São José	100	13.646	13.646
Baixo Guandu	Guandu	28,34	8.114	28.637
Mantenópolis	Fora da Bacia do Doce	41,92	4.016	11.463
Nova Venécia	Fora da Bacia do Doce	10,96	6.537	44.380
São Mateus	Fora da Bacia do Doce	27,35	2.557	96.390
Total			335.593	576.898

*contagem de população IBGE/2007

Dos 13 municípios que possuem suas sedes inclusas na UA São José, 9 estão totalmente inseridos na UA. O maior município em termos de população e área é Linhares, que concentra mais de 70% da população na UA São José. Aproximadamente 28% da área do município de Linhares está na UA Santa Maria do Doce.

O município de Colatina apresenta situação semelhante, ficando dividido entre essas duas UAs. Dos municípios inseridos totalmente na UA, o maior em termos de área é Pancas, e em número de habitantes é São Gabriel da Palha.

Sobre a distribuição da população na UA São José (Quadro 9), observa-se que a população urbana representa 2/3 da população total da UA, o que pode ser explicado pela quantidade de sedes na Unidade, bem como a presença de municípios de porte expressivo, como Linhares.

Quadro 9 – Distribuição da população na UA São José

Município	População (contagem IBGE 2007)		
	Total	Urbana	Rural
Águia Branca	9.281	2.791	6.490
Alto Rio Novo	6.198	3.226	2.972
Colatina	59.181	51.644	7.536
Governador Lindenberg	9.890	3.423	6.467
Jaguaré	21.949	13.418	8.531
Linhares	90.418	75.960	14.458
Marilândia	10.169	4.800	5.369
Pancas	18.465	9.273	9.192
Rio Bananal	16.587	5.528	11.059
São Domingos do Norte	7.840	3.142	4.698
São Gabriel da Palha	28.878	21.502	7.376
Sooretama	21.867	14.869	6.998
Vila Valério	13.646	4.857	8.789
Baixo Guandu	8.114	6.114	2.000
Mantenópolis	4.016	1.495	2.521

Município	População (contagem IBGE 2007)		
	Total	Urbana	Rural
Nova Venécia	6.537	689	5.848
São Mateus	2.557	768	1.790
Total	335.593	223.499	112.094

A Figura 18 ilustra a situação dos limites municipais. Considerando-se a dinâmica populacional da UA São José, de 1980 a 2007 verificou-se um crescimento de 1,5%, o que correspondeu a um aumento de 63.400 habitantes. Dos treze municípios com sede na UA, quatro apresentam população inferior a 10 mil habitantes. A densidade demográfica da UA São José é de 34,45 hab/km².

A soma dos PIBs municipais na UA revela um perfil onde predominam o setor de serviços, respondendo por aproximadamente 47% do PIB. O setor industrial ocupa a segunda posição, com 24% do PIB e, o agropecuário, por 17% (Figura 19).

O Quadro 10 apresenta os índices de crescimento populacional na UA São José.

Quadro 10 – Índice de crescimento populacional na UA São José

Município	Urbana	Rural	Total
Águia Branca	1,80	0,69	0,90
Alto Rio Novo	0,73	0,65	0,69
Jaguaré	2,06	0,90	1,46
Linhares	1,46	1,07	1,39
Marilândia	1,88	0,73	1,10
Pancas	1,20	0,46	0,72
Rio Bananal	2,17	0,77	1,05
São Domingos do Norte	1,58	0,92	1,13
São Gabriel da Palha	1,68	0,69	1,31
Sooretama	2,35	1,07	1,79
Vila Valério	1,77	0,70	0,95

A UA São José apresenta índice de crescimento de população superior à média da bacia do rio Doce, nas duas situações de domicílio (urbana e rural). O município de Sooretama é o que apresenta os maiores índices de crescimento. Alto Rio Novo mostra um crescimento baixo de sua população urbana, enquanto Pancas tem o menor crescimento da população rural.

Atividade Econômica	Porcentagem
VA Serviços	47%
VA Agropecuário	17%
VA Industrial	24%
Outros	12%

30

2.4 Saneamento e Saúde Pública da UA São José

A questão do saneamento na UA São José abrange o tema do abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana das sedes municipais situadas na dentro dos limites da UA São José.

O índice médio de cobertura dos serviços de abastecimento urbano de água na UA São José é de 93,3%. No que tange à adequação ao abastecimento de água, 89,31% dos domicílios urbanos possuem canalização em pelo menos um cômodo. Dos treze municípios com sede na UA São José, o município de Pancas apresenta o índice mais baixo de abastecimento urbano de água, atendendo 71% da população. Os municípios de Alto Rio Novo, Colatina, Linhares, Rio Bananal e São Gabriel da Palha apresentam índice de atendimento de abastecimento urbano de 100% (Quadro 11).

Quadro 11 - Índice de cobertura dos serviços de abastecimento urbano de água na UA São José

Município	Prestador Abastecimento de Água	Tipo de Captação	Índice de Atend. Urbano de Água	Índice de Macromedição	Índice Hidromedtação	Consumo Médio per Capita de Água	Índice de Perdas de Faturamento	Volume Anual	Cumpra a Portaria 518 do Ministério da Saúde?
			%	%	%	l / hab. dia	%	m³/ano	
Água Branca	CESAN	Superficial	93,00	41,00	100,00	165,33	31,00	156.634,46	SIM
Alto Rio Novo	CESAN	Superficial	100,00	92,00	100,00	147,90	-14,00	174.150,77	SIM
Colatina	SANEAR		100,00	97,98	100,00	134,40	32,91	167.913,57	SIM
Governador Lindenberg	Prefeitura		89,60			136,72		153.052,29	
Jaguaré	Prefeitura		89,60			136,72		599.957,81	
Linhares	SAAE		100,00	0,59	100,00	135,43	23,55	4.703.253,89	NÃO
Marilândia	Prefeitura		97,85			136,72		235.701,88	
Pancas	CESAN	Superficial	71,00	100,00	99,87	144,12	18,00	346.334,48	SIM
Rio Bananal	SAAE		100,00	0,00	100,00	67,69	31,27	136.586,47	SIM
São Domingos do Norte	SAAE		94,55			136,72		148.249,29	
São Gabriel da Palha	CESAN	Superficial	100,00	100,00	100,00	132,58	27,00	1.040.518,33	SIM
Sooretama	Prefeitura		91,07			136,72		675.743,71	
Vila Valério	CESAN	Superficial	86,78	99,17	99,90	132,15	8,82	203.295,01	SIM
Total/Média			93,3				19,8	8.741.391,9	

Também é necessário que se atente para a eficiência do uso da água nos sistemas de abastecimento público. Sistemas mais eficientes reduzem as retiradas de água em pontos concentrados, além de postergar investimentos na ampliação de sistemas de captação. As sedes municipais da UA São José apresentam volumes consideráveis de perda nos sistemas de abastecimento, uma vez que muitas companhias de saneamento estipularam o teto de 200 litros/ligação x dia como meta a ser atingida na redução de perdas. A perda máxima observada na UA ocorre na cidade/sede de Colatina, com índice de perdas de 567,34 litros/ligação x dia, seguido das cidades de Rio Bananal, São Gabriel da Palha e Linhares (Quadro 12).

Quadro 12 – Perdas de água nos sistemas de abastecimento público

Município	Prestador	L/lig. x dia
Água Branca	CESAN	188,03
Alto Rio Novo	CESAN	43,71
Colatina	SANEAR	567,34
Governador Lindenberg	Prefeitura	-
Jaguaré	Prefeitura	-
Linhares	SAAE	263,14
Marilândia	Prefeitura	-
Pancas	CESAN	146,34
Rio Bananal	SAAE	351,59
São Domingos do Norte	SAAE	-
São Gabriel da Palha	CESAN	322,14
Sooretama	Prefeitura	-
Vila Valério	CESAN	128,06

Fonte: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos 2006 - SNIS - Ministério das Cidades

O índice médio de cobertura dos serviços de coleta de esgoto na UA São José é de 70,4%, sendo que apenas 24% deste esgoto passam por tratamento. O município de Colatina coleta 85% do esgoto produzido e trata menos de 8%, nas oito ETEs em operação no município (Quadro 13).

Quadro 13 - Índices de esgotamento sanitário nos municípios

Município	Prestador Esgotos Sanitários	Índice de Atendimento de Esgoto	Volume de Esgoto Coletado	Índice de Tratamento de Esgoto	Volume de Esgoto Tratado	DBO Remanescente
		%	m³/ano	%	m³/ano	Kg/dia
Água Branca	Prefeitura	80,22	100.522	0,00	-	150,71
Alto Rio Novo	Prefeitura	78,02	108.698	0,00	-	174,20
Colatina	SANEAR	85,00	114.181	7,99	9.120	175,00
Governador Lindenberg	Prefeitura	ND	-	0,00	-	184,84
Jaguaré	Prefeitura	ND	-	0,00	-	724,57
Linhares	Prefeitura	69,00	2.596.196	23,00	597.125	4.310,00
Marilândia	Prefeitura	80,99	152.716	0,00	-	260,66
Pancas	Prefeitura	88,84	246.147	61,08	150.346	286,00
Rio Bananal	SAAE	80,00	87.415	100,00	87.415	209,00
São Domingos do Norte	Prefeitura	77,15	91.499	4,07	3.724	169,67
São Gabriel da Palha	CESAN	46,58	387.774	100,00	387.774	813,00
Sooretama	Prefeitura	21,84	118.066	15,57	18.383	802,93
Vila Valério	Prefeitura	66,61	108.332	0,00	-	262,28

Fonte: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos 2006 - SNIS - Ministério das Cidades

Em relação aos resíduos sólidos urbanos, a UA produz um volume total de 139,1 ton/dia. Desse total, apenas 79,5 ton/dia tem destinação adequada, o que representa um percentual de 57,1%.

A lei 11.445/07 estabelece as diretrizes da Política Nacional de Saneamento e determina que a prestação de serviços públicos de saneamento básico observará o Plano Municipal de Saneamento, abrangendo o “conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, limpeza urbana, manejo das águas pluviais e drenagem urbana”. Atualmente, nenhum dos municípios da Unidade possui Planos Municipais de Saneamento, instrumentos de planejamento participativo que podem avançar na discussão dos temas associados.

Com relação à saúde pública, são apresentados a seguir alguns indicadores de vida e doenças nos municípios que compõem a UA São José (Quadro 14). Na porção da bacia do Rio Doce que se desenvolve no Estado do Espírito Santo, apenas dois casos de esquistossomose foram registrados em 2000, no município de Rio Bananal.

Quadro 14 – Indicadores de vida e doenças nos municípios da UA São José

Município	Esperança de Vida ao Nascer (anos)		Mortalidade até 1 Ano de Idade (por mil)	Esquistossomose
	1991	2000	2000	(casos em 2007)
Águia Branca	60,19	63,46	43,71	0
Alto Rio Novo	58,02	63,26	44,41	0
Colatina	68,46	70,72	21,86	0
Governador Lindenberg	-	-	-	0
Jaguaré	-	-	-	0
Linhares	64,37	68,12	28,72	0
Marilândia	68,46	70,72	21,86	0
Pancas	58,02	63,13	44,91	0
Rio Bananal	66,13	68,12	28,72	2
São Domingos do Norte	61,01	67,01	31,95	0
São Gabriel da Palha	62,74	68,79	26,85	0
Sooretama	64,37	68,12	28,72	0
Vila Valério	59,66	65,57	36,45	0

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil

O índice de mortalidade até um ano de vida é elevado (>20) em todos os municípios da UA São José. O município de Pancas apresenta o maior valor para este índice, seguido de Alto Rio Novo e Águia Branca.

No Brasil, entre 1990 a 2007 a longevidade passou de 66 para 73 anos, sendo que o continente americano possui a maior expectativa de vida, igual a 76 anos em 2007, contra 71 em 1990. Na UA São José, verifica-se que todos os municípios têm a uma expectativa de vida menor do que a do Brasil.

A citação dos casos de esquistossomose é utilizada para reforçar a necessidade da universalização do saneamento. A vizinhança com Minas Gerais, que é o estado com a maior área endêmica de esquistossomose do país. (Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Sistema Nacional de Vigilância em Saúde Relatório de Situação. 2005), e o caráter endêmico da doença no vale do rio Doce, reforçam o interesse por este indicador. A ausência de casos de esquistossomose em quase todos os municípios, com exceção de Rio Bananal, é um fator positivo para a UA São José.

2.5 Situação Atual dos Recursos Hídricos na UA São José

2.5.1 Disponibilidade Hídrica

O rio São José apresenta uma vazão média de longo termo (Q_{MLT}) da ordem de 33,7 m³/s, sendo que as vazões Q_{95} e $Q_{7,10}$, representam, respectivamente, 17,3 % e 8,16% da vazão Q_{MLT} (Quadro 15).

Quadro 15 - Disponibilidade hídrica superficial

Sub-bacia	Vazão Específica (l/s/km ²)			Vazão (m ³ /s)		
	q_{MLT}	q_{95}	$q_{7,10}$	Q_{MLT}	Q_{95}	$Q_{7,10}$
rio São José	14,2	2,47	1,16	33,7	5,84	2,75
rio Pancas	12,00	1,56	0,83	14,10	1,84	0,98
rio Barra Seca	11,48	3,76		45,50	14,90	

Existe uma sazonalidade bastante marcante entre o período de inverno (menos chuvoso) e verão (mais chuvoso), o que se reflete nas vazões observadas. As maiores vazões médias ocorrem a partir do mês de novembro, atingindo um pico de 64,3 m³/s, no mês de janeiro (Figura 20).

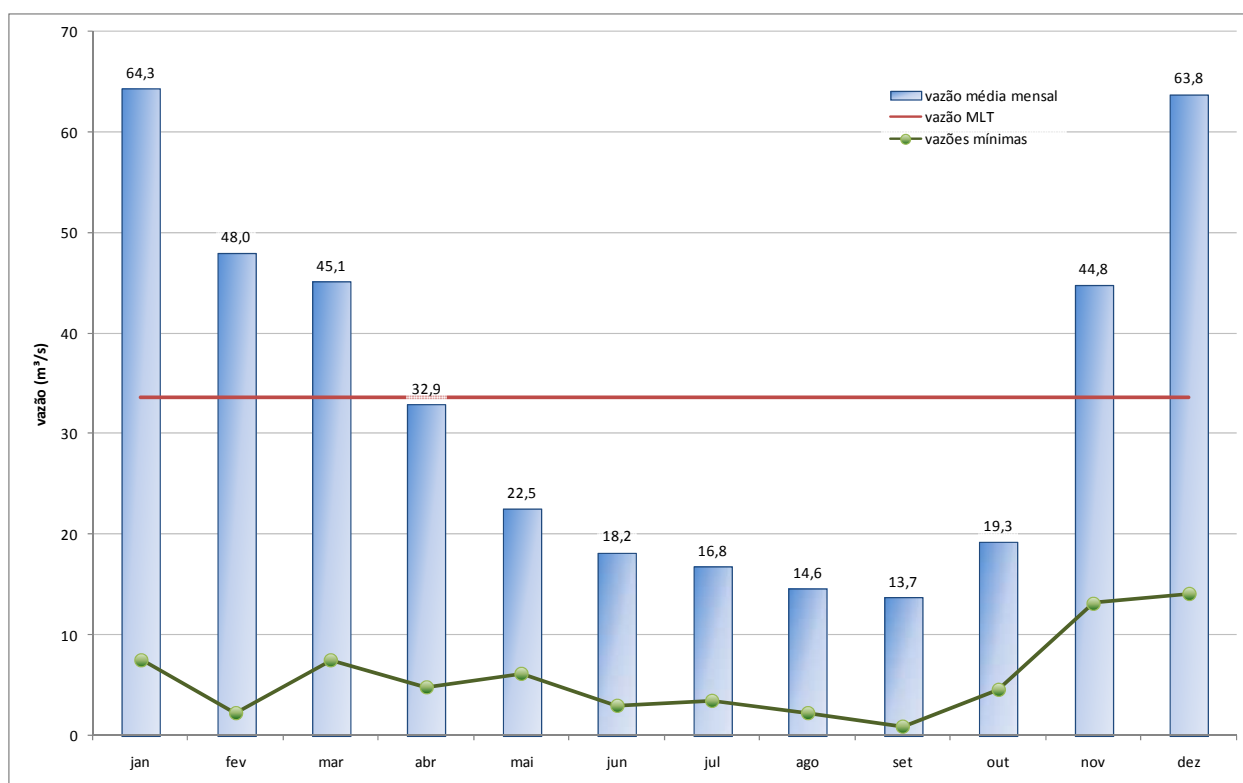


Figura 20 – Vazões médias mensais – rio São José

A sub-bacia do rio São José também registra anos onde as precipitações são bastante superiores à média anual, o que pode ser aferido a partir da observação na variação das vazões médias ao longo dos últimos 40 anos (Figura 21). Os anos de 1979 e 1985 registraram picos de vazão que superaram a marca de 55 m³/s, superando em mais de 100% a vazão média

registrada. Em 1992, o pico de vazão superou 70 m³/s, e em 2004 superou os 50 m³/s. Usualmente, estes picos estão associados à ocorrência de cheias.

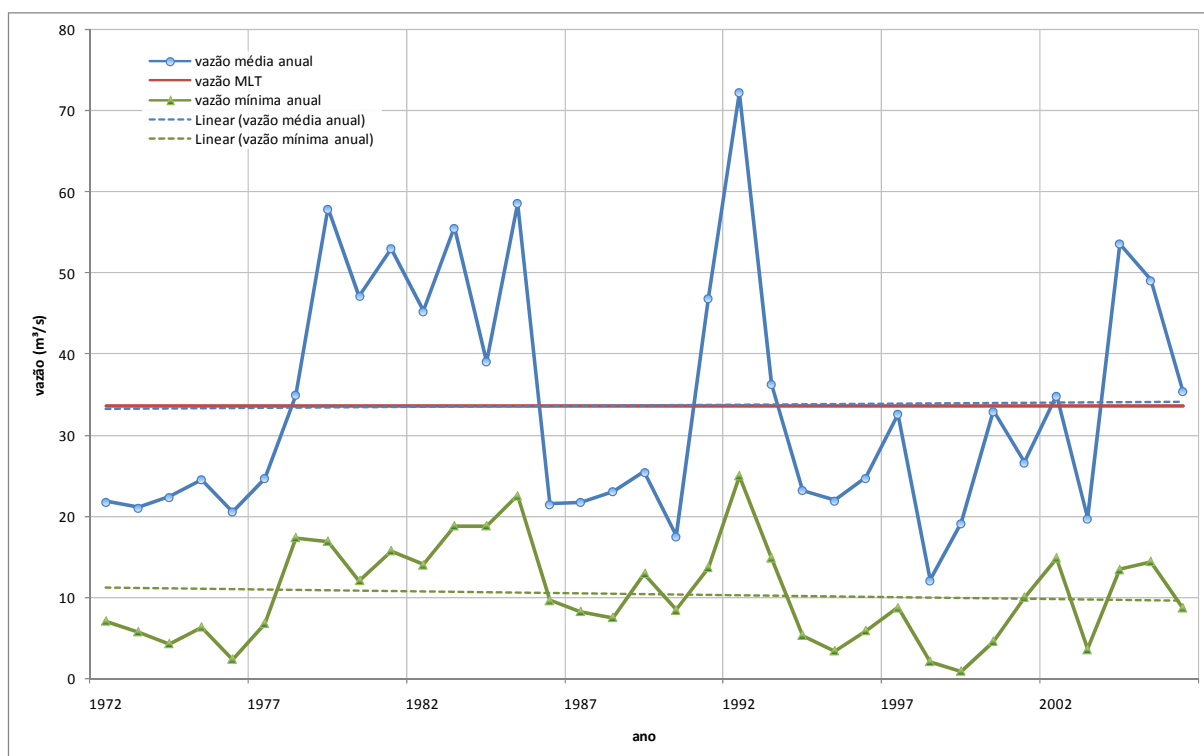


Figura 21 – Vazões médias anuais – rio São José

Quadro 16 – Estações fluviométricas de referência utilizadas para estimativa de disponibilidade hídrica superficial – UA São José

Sub-bacia	Área Drenagem (km²)	Estação Fluviométrica de Referência	
		Código	Nome
Rio São José	2.406,67	56.997.000	Barra de São Gabriel
Rio Pancas	1.181,44	56.995.500	Ponte do Pancas

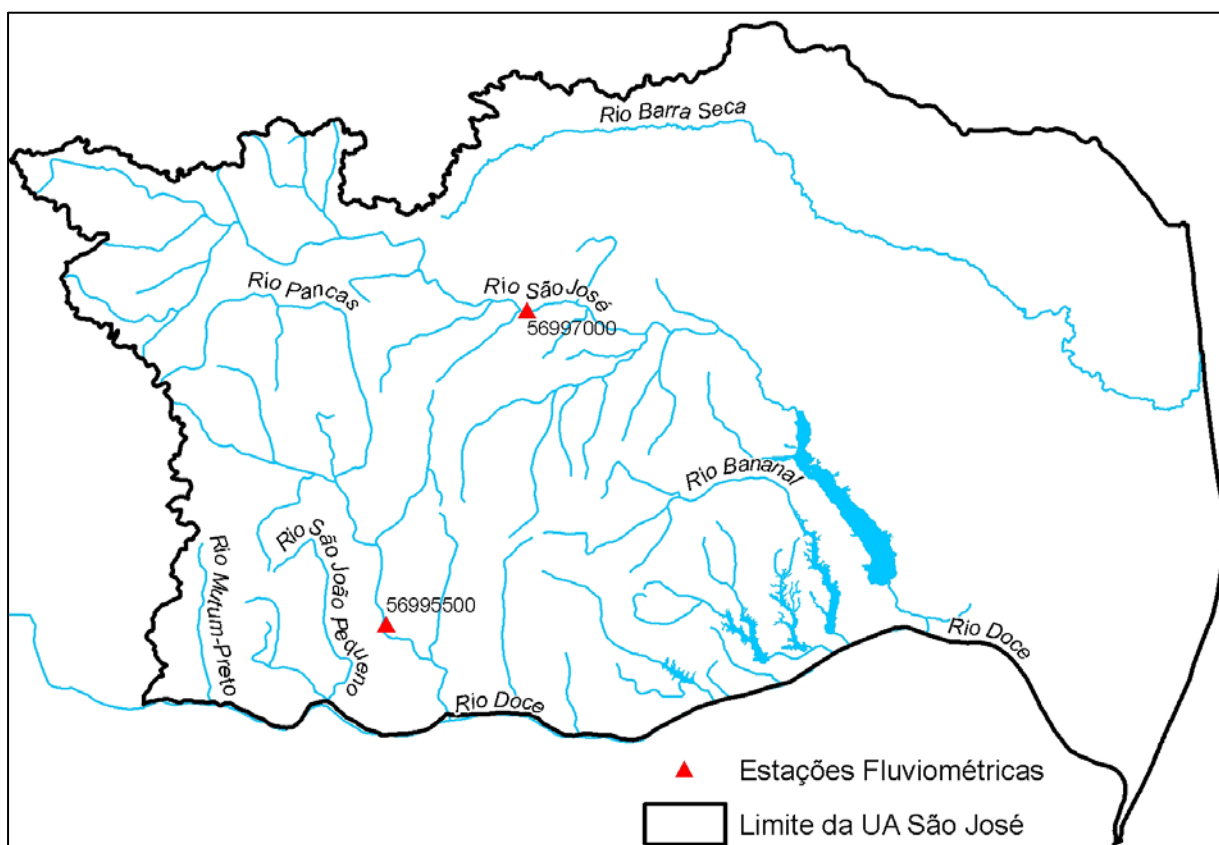


Figura 22 – Localização das estações fluviométricas da UA São José

Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea, o Quadro 17 retrata as reservas exploráveis da unidade, em cada tipo de aquífero.

Quadro 17 - Reservas exploráveis na UA São José

Aquífero	Área	Reserva Reguladora Total	Reservas Reguladoras	Recursos Exploráveis
	Km ²	(m ³ /ano)	(m ³ /ano)	(m ³ /ano)
Granular	4.286,92	2,52 x 10 ⁹	1110 x 10 ⁶	333 x 10 ⁶
Fissurado	5.456,08		1410 x 10 ⁶	423 x 10 ⁶

Do Censo Agropecuário de 2006, foram obtidas as informações sobre uso de água subterrânea nos quatro municípios com sede na UA São José, conforme Quadro 18.

Quadro 18 - Uso de água subterrânea nos municípios com sede na UA São José

Município	Poços Comuns	Poços Artesianos, Semi-Artesianos ou Tubulares	Cisternas
Água Branca	22%	21%	54%
Alto Rio Novo	31%	2%	56%
Colatina	32%	13%	52%
Governador Lindenberg	43%	2%	64%
Jaguaré	75%	5%	86%
Linhares	48%	26%	76%
Marilândia	38%	13%	50%
Pancas	22%	9%	34%
Rio Bananal	30%	21%	58%
São Domingos do Norte	39%	8%	73%
São Gabriel da Palha	32%	19%	81%

Município	Poços Comuns	Poços Artesianos, Semi-Artesianos ou Tubulares	Cisternas
Sooretama	72%	13%	88%
Vila Valério	71%	2%	81%
Média	41%	14%	65%

Fonte: Censo Agropecuário 2006

Observa-se o predomínio absoluto dos poços comuns e das cisternas, com pequena participação de poços perfurados, o que tanto deve ser devido à baixa produção dos aquíferos graníticos, quanto a maior produção a baixa profundidade dos aquíferos granulares.

2.5.2 Usos das Águas

Estima-se que o uso predominante da água na UA São José seja a irrigação, representando 79 % das retiradas. O abastecimento humano é o segundo maior uso consuntivo, respondendo por aproximadamente 13 % das retiradas estimadas (valor proporcionalmente bem menor em relação à irrigação). O abastecimento industrial é responsável por 5% das retiradas, enquanto a dessedentação animal retira apenas 3% (Figura 23).

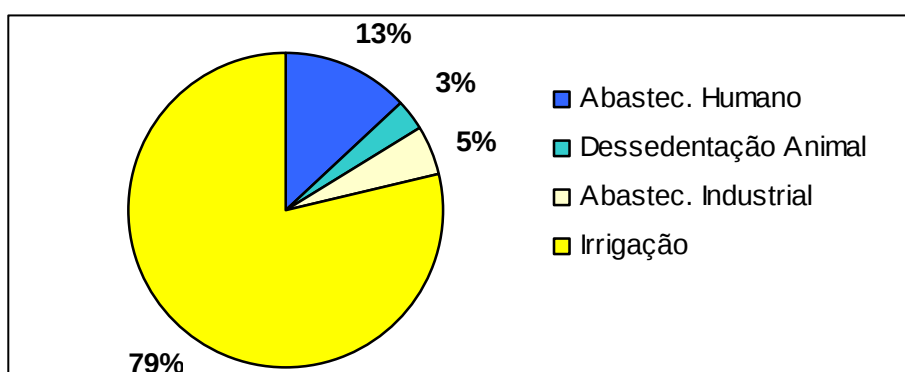


Figura 23 – Estimativa da composição percentual de retirada de água na UA São José

Com relação aos usos outorgados, é confirmada a predominância da atividade agrícola irrigada (Figura 24). As informações sobre as outorgas da ANA datam de setembro de 2008, e as informações sobre as outorgas do IEMA datam de agosto de 2008, data-base dos estudos para elaboração do PIRH Doce.

Os dados do IEMA utilizados para elaboração dos estudos do PIRH Doce dizem respeito aos cadastros efetuados até a data de agosto de 2008, tal qual foram lançados no sistema do IEMA à época do próprio cadastro. No entanto, em função de reestruturações internas do mesmo, bem como de atualização de dados e troca interna de sistema de operações, os cadastros que hoje se encontram no banco de dados do órgão, com data até agosto de 2008, somam muito mais cadastros que os ora lançados.

Posteriormente, durante a continuidade do desenvolvimento do Plano, foram acrescentadas informações sobre outras outorgas não constantes nos relatórios consultados

O Quadro 19 apresenta a participação da irrigação na UA São José, em termos de estabelecimentos e de área. Cerca de 55% dos estabelecimentos da UA apresentam algum tipo de irrigação, o que resulta em 18% da área dos estabelecimentos com irrigação, o que é um índice elevado. Os métodos pressurizados são dominantes, sendo a aspersão o mais comum. Alguns estabelecimentos possuem mais de um tipo de sistema de irrigação.

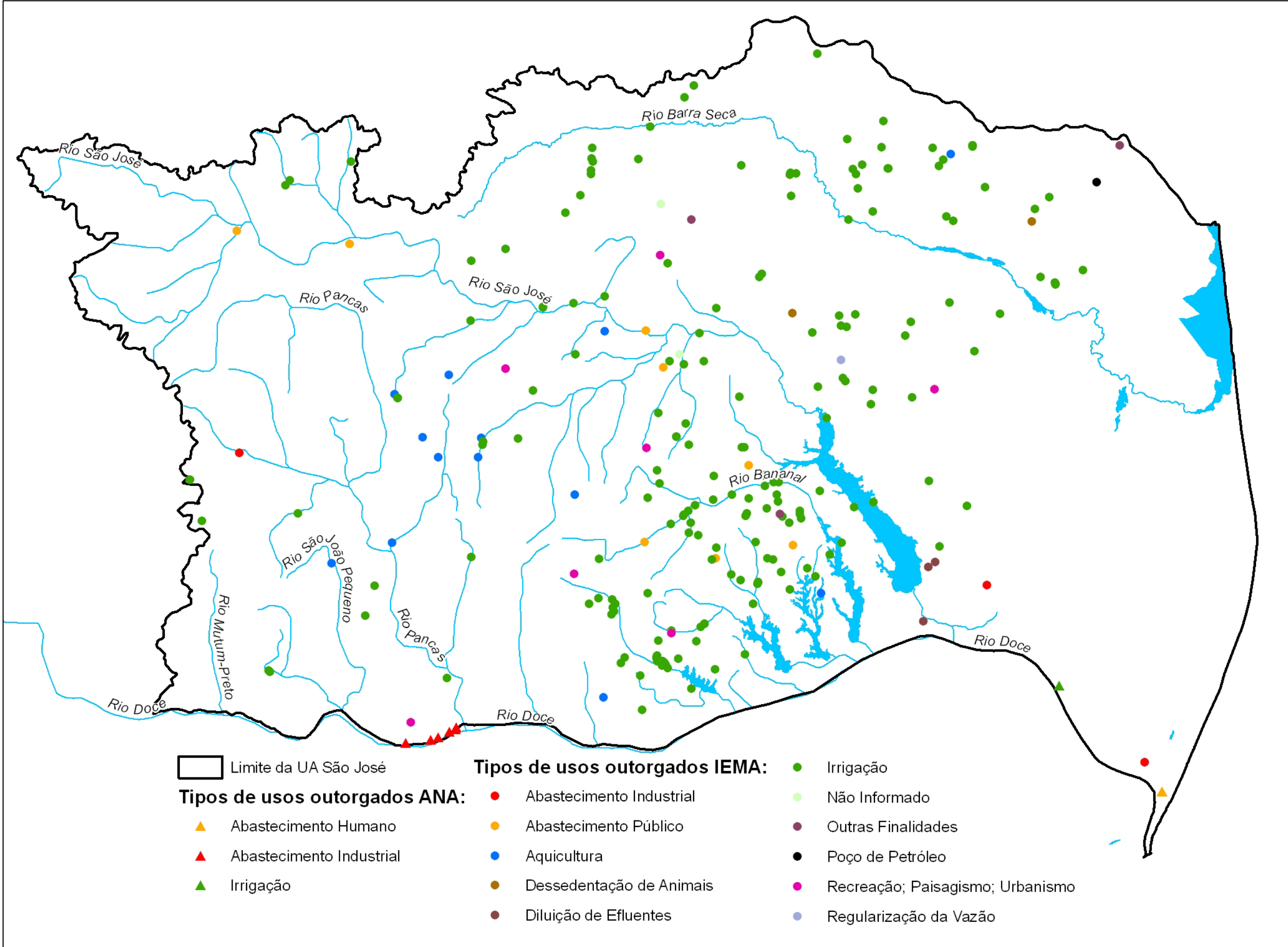


Figura 24 – Usos outorgados na UA São José

Quadro 19 – Tipos de irrigação utilizados nos municípios com sede na UA São José

Município	Inundação		Sulcos		Aspersão (pivô central)		Aspersão (outros métodos de aspersão)		Localizado (gotejamento, microaspersão, etc.)		Outros Métodos de Irrigação e/ou Molhação	
	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)
Águia Branca	1%		1%				88%	85%	9%	9%	6%	3%
Alto Rio Novo							58%	55%	25%	15%	17%	
Colatina	1%	1%				3%	69%	63%	30%	27%	8%	6%
Governador Lindenberg	1%						76%	57%	53%	42%	1%	0%
Jaguaré					1%	8%	64%	47%	40%	40%	6%	4%
Linhares	4%	7%	1%	1%	1%	32%	47%	24%	49%	35%	6%	1%
Marilândia	1%						64%	58%	47%	41%	2%	1%
Pancas	2%	1%	2%	1%	1%	42%	76%	51%	5%	2%	15%	3%
Rio Bananal	1%	1%	0%			3%	67%	64%	33%	31%	2%	1%
São Domingos do Norte							97%	88%	5%	9%	1%	0%
São Gabriel da Palha							77%	79%	16%	16%	12%	5%
Sooretama					1%	6%	81%	76%	22%	18%	2%	1%
Vila Valério			0%	1%	0%	3%	86%	77%	19%	17%	6%	2%
Total/média	1%	2%	0%	0%	0%	12%	72%	56%	30%	28%	6%	2%

Fonte: Censo Agropecuário 2006

O Quadro 20, em sequência, apresenta as estimativas de vazões demandadas para cada tipo de uso da água na UA São José. Estas estimativas foram baseadas, principalmente, na metodologia do estudo do ONS (2003) denominado “*Estimativas de Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água nas Principais Bacias do Sistema Interligado Nacional (SIN)*”. Posteriormente, os dados foram processados, adotando-se procedimentos de atualização para o ano base deste estudo (2009), para cada um dos segmentos de uso.

Diversos municípios do Estado do Espírito Santo têm sofrido com as fortes estiagens verificadas nos anos de 2007 e 2008, inclusive ocorrendo problemas de abastecimento público, o que agrava ainda mais os já conhecidos conflitos entre os usuários da água.

Neste sentido, diversas instituições se organizaram por iniciativa do Ministério Público Estadual em setembro de 2008, para juntas estabelecerem regras que visam a recuperação ambiental das sub-bacias e a conseqüente minimização dos conflitos de usos, sobretudo nos períodos de estiagem acentuada.

A partir disso, foram elaborados Termos de Ajustamento de Conduta (TAC), inicialmente para o município de Colatina, abrangendo-se as sub-bacias dos rios São João Pequeno (UA São José) e Baunilha (UA Santa Maria do Doce).

Este documento designou regras para uma utilização mais racional das águas do rio São João Pequeno, utilizadas por inúmeros produtores rurais, através da estipulação de horários, vazões e outros.

Por sugestão do IEMA, a metodologia aplicada ao município de Colatina vem sendo aplicada também nos municípios abaixo relacionados:

- Linhares (micro-bacias dos córregos Terra Alta e Farias)
- Colatina (rio São João Pequeno)
- Marilândia (rio Liberdade, Rio Graça Aranha, Córrego São Pedro, Córrego Taquaraçu e Córrego Alto Patrão Mor)
- Pancas (Córregos São Bento e Floresta)
- Sooretama (Córrego Chumbado, Paciência e Rancho Alto)

2.5.3 Quantidade de Água - Balanços Hídricos

No que diz respeito ao balanço hídrico, a situação na UA São José é considerada, pelos parâmetros da ONU, como confortável para os rios (ou sub-bacias) Pancas e São José, e excelente para o rio (sub-bacia) Barra Seca, em razão de que as vazões de retirada estimadas (Q_{ret}) são praticamente 50% menores do que as vazões $Q_{7/10}$ estabelecidas para os três rios (sub-bacias) considerados, permitindo o atendimento dos usos consuntivos (Quadro 21).

Entretanto, ao se considerar a parcela outorgável no Espírito Santo (50 % da $Q_{7/10}$), a sub-bacia do Pancas, no cenário atual, já apresenta uma retirada estimada superior à parcela outorgável, o que acarreta um comprometimento da disponibilidade hídrica, ao se considerar o critério de outorga do Estado. É preciso dizer, todavia, que o saldo hídrico negativo é de pequena monta, em torno de 0,08 (m³/s), podendo ser revertido com obras estruturais de reservação ou adução de água, ou, ainda, adoção de novos critérios de outorga.

O prognóstico realizado em relação à disponibilidade hídrica no cenário inercial mostra uma situação crítica em grande parte da UA São José.

Quadro 20 - Estimativas de demanda de uso da água na UA São José (m³/s)

Sub-bacia	Abastecimento Urbano						Abastecimento Rural			Dessedentação Animal			Abastecimento Industrial			Irrigação			Demanda Total		
	População Atendida			População não Atendida																	
	retirada	retorno	consumo	retirada	retorno	Consumo	retirada	retorno	consumo	retirada	retorno	consumo	retirada	retorno	consumo	retirada	retorno	consumo	retirada	retorno	consumo
Rio Pancas	0,017	0,003	0,014	0,003	0,002	0,002	0,016	0,008	0,008	0,025	0,020	0,005	0,008	0,007	0,002	0,509	0,102	0,408	0,579	0,142	0,437
Rio São José	0,302	0,060	0,241	0,001	0,001	0,001	0,039	0,020	0,020	0,048	0,038	0,010	0,264	0,211	0,052	0,695	0,139	0,556	1,349	0,469	0,880
Região da Barra Seca	0,405	0,081	0,324	0,001	0,000	0,000	0,055	0,027	0,027	0,118	0,094	0,024	0,063	0,050	0,012	3,849	0,770	3,079	4,490	1,023	3,467
Total	0,724	0,144	0,579	0,005	0,003	0,003	0,110	0,055	0,055	0,191	0,152	0,039	0,335	0,268	0,066	5,053	1,011	4,043	6,418	1,634	4,784

Quadro 21 – Balanço hídrico na UA São José

Sub-bacia	Vazão Específica (L/s/km²)			Vazão (m³/s)			Demanda	Balanço Quantitativo			Avaliação ONU
	q _{MLT}	q ₉₅	q _{7,10}	Q _{MLT}	Q ₉₅	Q _{7,10}	Retirada (m³/s)	Retirada/ q _{MLT}	Retirada/Q ₉₅	Retirada/Q _{7,10}	
Rio Pancas	12,0	1,6	0,8	14,1	1,8	1,0	0,58	0,041	0,315	0,592	Excelente
Rio São José	14,2	2,5	1,2	33,7	5,8	2,8	1,35	0,040	0,231	0,490	Excelente
Região da Barra Seca	11,5	3,8	2,7	85,5	14,9	10,9	4,49	0,053	0,301	0,412	Confortável

2.5.4 Qualidade de Água

No que tange à qualidade dos recursos hídricos, existem 6 pontos de coleta de água para monitoramento da qualidade na UA São José. No entanto, eles se situam muito próximos e basicamente ao longo da calha do rio Doce. Os dados de qualidade da água para a UA São José consideraram três estações de amostragem (Figura 25):

- RDC2C017, no rio Pancas, próximo à sua foz no rio Doce;
- RDC2C025, no rio Doce, em Linhares na ponte da BR-101; e
- RDC2E030, no rio Doce, na Fazenda Câmara.

No trecho do Espírito Santo a série de dados avaliados refere-se aos anos de 2006 e 2007, incluindo um conjunto restrito de parâmetros se comparado ao monitoramento conduzido no estado de Minas Gerais.

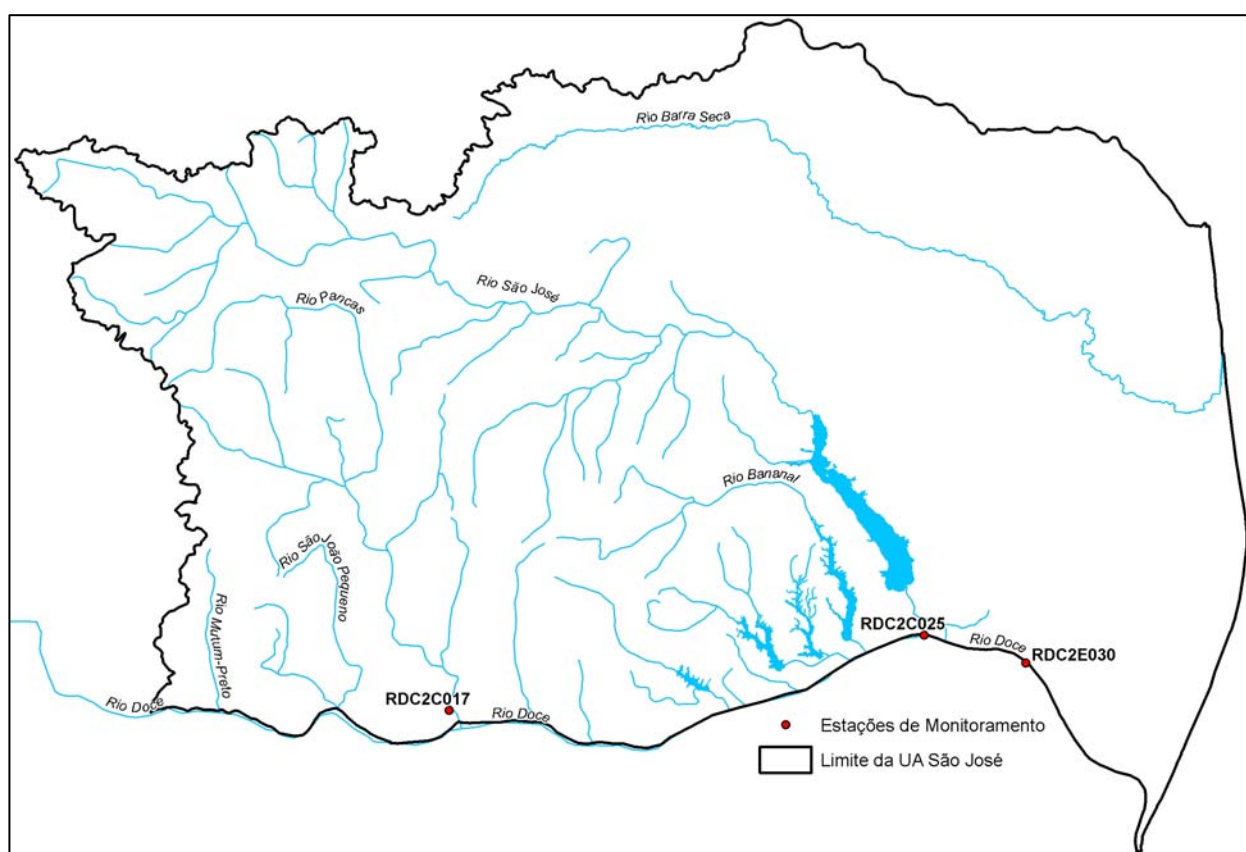


Figura 25 – Localização dos pontos de amostragem de qualidade de água da UA São José

As Figuras Figura 26 e Figura 27 demonstram os resultados obtidos para os parâmetros que não atenderam ao padrão classe 2 na UA Guandu.

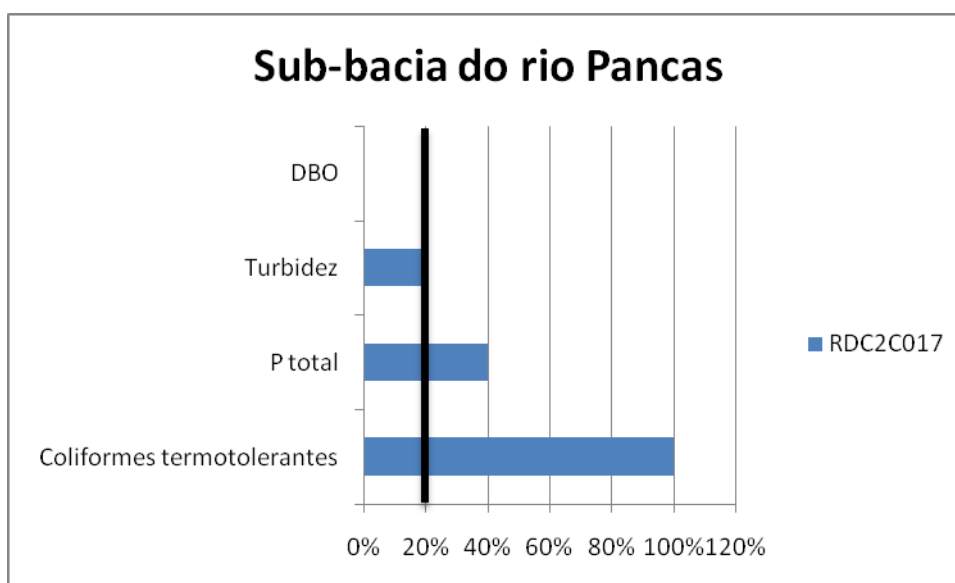


Figura 26 – Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 na estação de monitoramento RDC2C017, situada no rio Pancas

Fonte dos resultados: campanhas IEMA 2006/2007

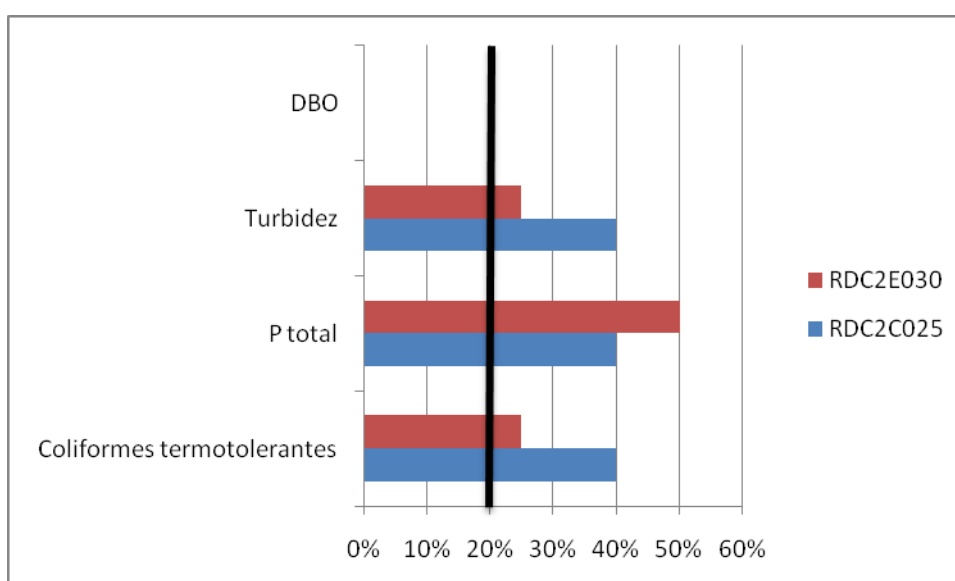


Figura 27 - Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 nas estações de monitoramento RDC2E030 e RDC2C025, situadas na calha do rio Doce, dentro da UA São José

Fonte dos resultados: campanhas IEMA 2006/2007

Tanto no ponto situado no rio Pancas quanto nos pontos do rio Doce, observa-se o crítico quadro bacteriológico das águas, refletido nas contagens de coliformes termotolerantes superiores ao padrão da legislação. Este fato explica-se pelo aporte de esgotos sanitários brutos nos cursos d'água.

A carência de sistemas de saneamento adequados também acarretou a detecção de concentrações não conformes de fósforo total. Por outro lado, o manejo inadequado do solo na agropecuária e as reduzidas taxas de áreas cobertas com vegetação natural podem explicar os valores de turbidez superiores ao padrão de qualidade da classe 2.

Em relação ao uso de agrotóxicos, os municípios da UA mostram um comportamento desuniforme (Quadro 22). Jaguaré apresenta uma utilização massiva de agrotóxicos (apenas 8% dos estabelecimentos não utilizam agrotóxicos regularmente), ao contrário de Alto Rio Novo, onde 75% dos estabelecimentos não utilizaram estes insumos. Na média, a utilização de agrotóxicos ocorre em uma porcentagem alta de estabelecimentos – 51%.

Quadro 22 – Uso de agrotóxicos por estabelecimentos nos municípios com sede na UA

Municípios	Total Estabelecimentos	Não Utilizou
Águia Branca	1 091	69%
Alto Rio Novo	565	75%
Colatina	1 851	61%
Governador Lindenberg	625	29%
Jaguaré	806	8%
Linhares	2 188	56%
Marilândia	722	58%
Pancas	1 634	77%
Rio Bananal	1 505	29%
São Domingos do Norte	840	70%
São Gabriel da Palha	1 266	60%
Sooretama	601	12%
Vila Valério	1 491	28%
Total/Média	15.185	51%

Fonte: Censo Agropecuário 2006

2.5.5 Suscetibilidade a Enchentes

As inundações, que constituem um grande problema para a bacia do rio Doce, são registradas no período chuvoso, de outubro a março, principalmente nos meses de dezembro a fevereiro.

Além dos fenômenos meteorológicos que provocam as inundações, a bacia do rio Doce teve sua cobertura vegetal removida, principalmente a partir do século XIX, para o cultivo de café e cana-de-açúcar, exploração madeireira e formação de pastagens. Tais ações modificam a capacidade de infiltração e armazenamento do solo e podem agravar os efeitos das cheias, principalmente em pequenas sub-bacias.

Aliado a isto a ocupação desordenada da planície de inundação dos cursos d'água, em especial nas áreas urbanas, têm agravado os danos causados pelas enchentes. Na UA São José, os municípios mais afetados com as cheias são Colatina e Linhares.

Para minimizar estes danos um sistema de alerta contra enchentes encontra-se em operação na bacia do rio Doce há 12 anos, desde o período chuvoso de 1997/1998.

Dentre os municípios que compõem a UA São José, apenas Colatina e Linhares são beneficiados pelo Sistema de Alerta.

Colatina conta com uma estação hidrometeorológica da ANA com equipamento de transmissão automática via telefone, a qual permite a obtenção de uma previsão hidrológica

com 6 noras de antecedência. Os pontos utilizados são a Usina de Mascarenhas e Estação Colatina.

Linhares possui uma estação fluviométrica da ANA com transmissão via telefone pelo observador e ainda uma estação automática do INMET com transmissão via internet. Ambas permitem a obtenção da previsão hidrológica com 12 horas de antecedência. Os pontos utilizados são as Estações Colatina e Linhares.

2.6 Prognóstico

A etapa de prognóstico consiste basicamente na projeção de cenários tendenciais futuros, utilizando-se a extrapolação dos parâmetros atuais conforme a tendência de evolução dos indicadores utilizados na cenarização. Para tanto, considera-se sua variação em um período recente para o qual se dispõe de mensuração. Dentre os principais planos estruturadores dos cenários tem-se o comportamento demográfico e o econômico.

Os cenários tendenciais configuram-se, portanto, numa ferramenta de projeção da tendência atual para o futuro, não devendo ser tomado como uma previsão, mas como um instrumento de prospecção e planejamento.

Neste sentido, foram utilizados dados demográficos e econômicos para a elaboração dos cenários tendenciais da UA São José. O Quadro 23 apresenta as projeções de demandas hídricas (total) para estes cenários tendenciais.

Quadro 23 – Projeções de demandas (total) para a UA São José – cenário tendencial
(m³/s)

Sub-bacia	2006			2010			2015			2020			2025			2030		
	Retir.	Retor.	Cons.	Retir.	Retor.	Cons.	Retir.	Retor.	Cons.	Retir.	Retor.	Cons.	Retir.	Retor.	Cons.	Retir.	Retor.	Cons.
Rio Pancas	0,579	0,142	0,437	0,689	0,169	0,52	0,827	0,203	0,624	0,965	0,237	0,728	1,103	0,271	0,832	1,242	0,306	0,936
Rio São José	1,349	0,469	0,88	1,705	0,636	1,069	2,153	0,845	1,308	2,603	1,055	1,549	3,056	1,265	1,792	3,511	1,476	2,036
Barra Seca	4,49	1,023	3,467	5,781	1,341	4,44	7,414	1,742	5,672	9,077	2,148	6,928	10,77	2,562	8,211	12,5	2,982	9,521
Total	6,418	1,634	4,784	8,175	2,146	6,029	10,39	2,79	7,604	12,65	3,44	9,205	14,93	4,098	10,83	17,26	4,764	12,49

A Figura 28 apresenta as projeções de demanda (Q ret) no cenário tendencial para cada uso da UA São José até o ano de 2030.

Observa-se nitidamente a demanda de irrigação sobrepondo-se aos demais usos. O gráfico evidencia também que a irrigação será responsável pelo maior crescimento das demandas de água no cenário de análise. Os demais usos apontam crescimentos discretos, dada a vocação da UA.

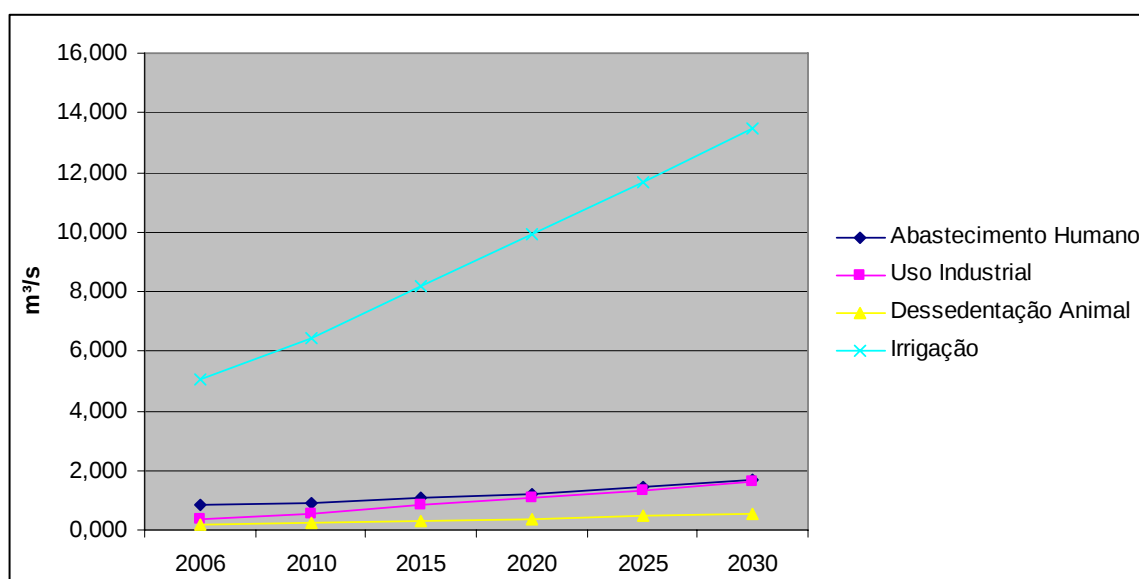


Figura 28 – Projeções de demanda (Q ret) no cenário tendencial para cada uso da UA São José

No cenário atual, estima-se que apenas a sub-bacia do rio Pancas apresente saldo hídrico negativo em situação de escassez (as retiradas de água superam a vazão outorgável), com o rio São José e o Barra Seca apresentando saldos hídricos de pequena monta.

Entretanto, caso se confirme a elevação das demandas de irrigação nas três sub-bacias, a situação poderá tornar-se ainda mais crítica, visto que todas estas apresentarão saldos hídricos negativos em 2030 (Quadro 24).

Notadamente no caso da região de Barra Seca, o saldo negativo projetado é elevado, exigindo intervenções estruturais de maior porte.

Quadro 24 – Saldos hídricos para a UA São José, considerando cenário atual e tendencial (m³/s)

Sub-bacia	Cenário Atual				Cenário Tendencial (2030)	
	Q 7,10	Q out	Q ret	Saldo	Qret	Saldo
Rio Pancas	0,98	0,49	0,58	-0,08	1,24	-0,75
Rio São José	2,75	1,38	1,35	0,03	3,51	-2,13
Rio Barra Seca	10,9	5,45	4,49	0,96	12,5	-7,05

Esta situação é bem ilustrada na Figura 29, a qual apresenta o resultado da modelagem para o cenário tendencial 2030.

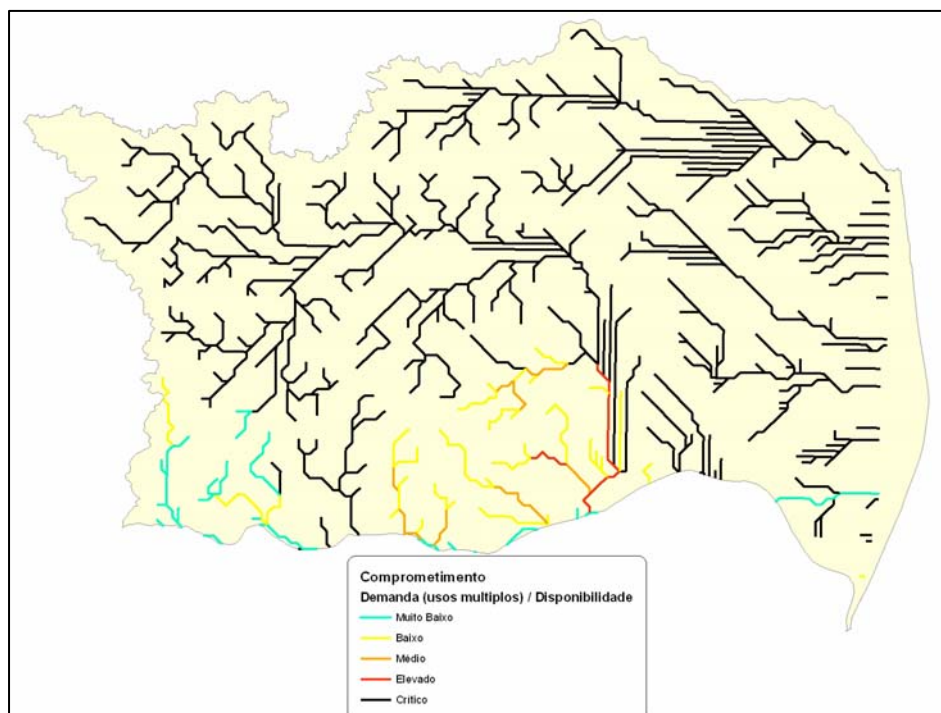


Figura 29 - Saldos hídricos para o cenário tendencial 2030 na UA São José segundo a modelagem

No que diz respeito à qualidade de água, considerando o parâmetro mais crítico, coliformes termotolerantes, conforme o resultado da modelagem para o cenário tendencial (2030), demonstrou a dominância de classe 4 em praticamente todo o percurso do rio São José, bem como no rio Liberdade, a jusante de Marilândia e no curso d'água a jusante de Jaguaré. Tal situação justifica a realização de intervenções para o tratamento de esgotos sanitários.

3. O COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO SÃO JOSÉ

O CBH Rio São José, criado de acordo com a Lei Estadual de Recursos Hídricos Nº 5.818, de 31/12/1998 e sua correspondente Resolução Nº 001, de 30/11/2000 sob forma do Decreto Estadual nº. 1934-R, de 10 de outubro de 2007, publicado no Diário Oficial do Estado do Espírito Santo do dia 11/10/2007, é um órgão colegiado, tripartite e paritário, de caráter consultivo e deliberativo, integrante do Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo – SIGERH/ES, de atuação no âmbito da Sub-bacia Hidrográfica do Rio São José.

Composto por representantes dos segmentos usuários de recursos hídricos, sociedade civil organizada e poder público, obedecendo ao disposto na Lei Federal 9.433/97, Lei Estadual 5.818/98, Resolução 05 de 10 de abril de 2000 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH e Resoluções 01 de 30 de novembro de 2000 e 02 de 18 de dezembro de 2001 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH, que criam diretrizes para formação e funcionamento de Comitês de Bacias Hidrográficas.

O CBH São José é constituído por 12 membros titulares, devendo cada titular ter um suplente, de acordo com a seguinte composição:

- I. 04 representantes dos poderes públicos executivos e seus respectivos suplentes.
- II. 04 representantes dos usuários e seus respectivos suplentes:
 - 01 representante de Abastecimento Público de água e/ou tratamento e esgotamento sanitário;
 - 01 representante de Indústria, captação e diluição de efluentes industriais
 - 01 representante do setor de Turismo / Lazer e Pesca
 - 01 representante do setor de Irrigação e Uso Agropecuário
- III. 04 representantes da sociedade civil organizada e seus respectivos suplentes:
 - 01 representante de Entidade Associativa de Usuários
 - 01 representante de Entidade de Classe
 - 01 representante de Associações Comunitárias
 - 01 representante de Organizações Não Governamentais

A seguir são apresentadas as instituições e empresas que possuem representantes no colegiado do biênio 2009-2010.

Poder Público
Prefeitura Municipal de Mantenópolis
IEMA - Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídrico
Prefeitura Municipal de São Gabriel da Palha
Prefeitura Municipal de Águia Branca
Prefeitura Municipal de Alto Rio Novo
Incapar
Floresta Nacional Goytacazes (ICMBIO)

Sociedade Civil
Instituto Pró-Rio Doce
Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Mantenópolis
Instituto Biológico
Casa Polonesa
Sindicato dos Trabalhadores Rurais de
São Gabriel da Palha e Vila Valério
Lions Clube de Mantenópolis
Colônia de Pescadores Z6
Caboclo
Bernardo
Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Linhares
Usuários
Cesan – Companhia Espírito Santense de Saneamento
Linhagua Mineração Ltda
Parque da Ilha Agroturismo
Frucafé Mudas Plantas Ltda
Univest – União das Indústrias de Vestuário e Lavanderias de São Gabriel da Palha
Mineração Pancieri
Associação dos Pequenos Agricultores do Córrego Três Pontões

4. OBJETIVOS E METAS

4.1. Metas para a Bacia do rio Doce

Uma das fases do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce é o estabelecimento de metas que demonstrem a realidade desejada para a bacia, isto é, “a bacia que queremos”. A partir desse desenho, devem ser fixados os objetivos e as metas do plano, em consonância com as necessidades e possibilidades da bacia, trazendo o desejo para um nível de possibilidade mais próximo, ou seja, “a bacia que podemos”.

No presente projeto, a delimitação do cenário ideal (“a bacia que queremos”) foi realizada a partir das contribuições do GAT, muitas delas expressas nos próprios Termos de Referência, das análises evolutivas das informações coletadas no diagnóstico e na leitura dos planos e programas governamentais para a região da bacia.

A BACIA QUE QUEREMOS

A partir das manifestações dos comitês de bacia constantes nos Termos de Referência, pode-se montar um quadro referencial dos desejos da bacia, entendidos a partir da expressão dos problemas e de algumas soluções já indicadas por estes atores. O quadro a seguir agrupou estas manifestações em grandes grupos, mantendo o destaque para algumas situações particulares.

Quadro 25 – Referencial dos desejos manifestos da bacia

Desejo	Piranga	Piracicaba	Santo Antônio*	Suaçu	Caratinga	Manhuaçu	Santa Maria do Doce	Guandu	São José
Gestão integrada de recursos hídricos, incluindo outorga e sistema de informações				X			X		X
Gestão integrada de resíduos sólidos	X	X					X	X	X
Tratamento de efluentes urbanos, rurais e industriais	X			X			X	X	X
Ordenamento da ocupação territorial	X	X			X				
Desassoreamento dos rios		X			X		X		
Descontaminação dos recursos hídricos		X							X
Infraestrutura com qualidade ambiental	X								
Proteção e recuperação de áreas de preservação permanente	X	X		X	X		X	X	
Proteção e recuperação de áreas erodíveis e degradadas		X		X	X		X	X	X
Aplicação das leis a partir de uma estrutura de fiscalização, controle e orientação	X			X			X	X	
Zoneamento ecológico-econômico	X								
Convivência com as cheias e programa de prevenção de enchentes		X			X	X			X
Apoio ao pequeno produtor rural	X			X					
Solução do conflito pelo uso da água na irrigação							X		X
Convivência com a seca					X				X
Apoio ao uso de tecnologias limpas	X								
Avaliação criteriosa da implantação de hidrelétricas	X			X					
Avaliação criteriosa da atividade de mineração		X			X		X		
Avaliação criteriosa da silvicultura		X							X

Desejo	Piranga	Piracicaba	Santo Antônio*	Suaçuí	Caratinga	Manhuaçu	Santa Maria do Doce	Guandu	São José
Avaliação criteriosa da cafeicultura						X			
Avaliação criteriosa da siderurgia		X							
Programa de educação ambiental	X			X	X		X	X	
Programa de mobilização ambiental	X			X	X		X		
Plano de desenvolvimento da bacia				X	X				

* Não houve manifestação do CBH Santo Antônio no momento da consolidação do TDR, não sendo computados os desejos neste quadro. Para esta UPGRH, foram consideradas as manifestações dos membros do GAT, bem como os resultados das reuniões públicas

Verifica-se que é forte a expressão da bacia quanto à recuperação ou preservação de áreas de preservação permanente e de recuperação de áreas já degradadas ou em processo de erosão. Logo a seguir, os comitês demonstram sua preocupação com o tratamento de esgotos e resíduos sólidos, além da educação ambiental e a mobilização social. Outro grupo de preocupação refere-se às questões econômicas, com questionamentos sobre a viabilidade ambiental de atividades como a mineração, a silvicultura e a cafeicultura e da geração de energia a partir de hidrelétricas nos afluentes do rio Doce.

No caso específico da sub-bacia do rio São José, o Comitê respectivo apresentou preocupações mais relacionadas com a qualidade da água do que com a sua quantidade. Erosão, resíduos sólidos, educação ambiental, recuperação e conservação de áreas de preservação permanente são algumas linhas de trabalho apresentadas na formação do quadro referencial para a bacia do rio Doce.

A bacia do rio Doce que queremos pode, a partir desta análise, ser assim descrita:

A bacia do rio Doce que queremos preserva a vegetação natural nas áreas delimitadas pela legislação, significando uma melhor qualidade ambiental, com redução dos processos erosivos e de assoreamento dos rios. As águas e os solos da bacia não são contaminados, graças ao tratamento adequado e integrado dos resíduos sólidos e dos efluentes líquidos, urbanos, industriais e rurais, permitindo os mais diversos usos. Os diversos corpos de água doce têm qualidade concordante com um enquadramento nas classes especial, 1 e 2. A população da bacia é ambientalmente educada e socialmente mobilizada, sendo capaz de atuar em um sistema de gerenciamento dos recursos hídricos, que, por sua vez, tem a capacidade de solucionar os possíveis conflitos pelo uso e pela qualidade das águas, a partir de uma ação normativa, fiscalizadora e orientadora do uso dos recursos hídricos. Este sistema baseia-se em informações sistematizadas e planejadas de forma integrada, que são consolidadas na forma de planos das bacias afluentes e no plano da bacia como um todo. O desenvolvimento da bacia é harmônico, caracterizado pelo desenvolvimento social, econômico e ambiental sustentado.

Essa visão de bacia referenda as bases filosóficas da gestão integrada de recursos hídricos, além de demonstrar uma preocupação com o desenvolvimento sócio-econômico sustentável da bacia. De forma destacada, surge a visão de um sistema de gestão que compatibilize a gestão das bacias afluentes com o curso d'água principal, com plena utilização dos instrumentos previstos na legislação sobre recursos hídricos: outorga, enquadramento, cobrança, sistema de informações e planos de bacia.

A BACIA QUE PODEMOS

A definição da bacia que podemos considera os limitantes existentes na região, no arranjo institucional vigente e no tempo necessário para a implantação efetiva de todas as medidas necessárias ou desejáveis. Conflitando com a bacia que queremos, verifica-se, além do quadro de contaminação dos recursos hídricos, de redução drástica das áreas de preservação permanente, dos intensos processos erosivos, da ocupação desordenada do território e da falta de tratamento de esgotos e dos resíduos sólidos, a existência de três arcabouços legais e institucionais (dois estados e um rio federal), que limitam a obtenção direta de critérios únicos para a gestão dos recursos hídricos da bacia.

A bacia do rio Doce que podemos pode ser assim descrita:

A bacia que podemos ter em um horizonte de vinte anos apresenta uma melhora significativa na qualidade dos recursos hídricos superficiais, graças a um processo de implantação da outorga e do enquadramento em todos os trechos da bacia. A partir disto, uma estrutura eficaz e com reconhecimento social e institucional, composta pelos comitês de bacia dos rios afluentes, pelos órgãos estaduais – IEMA e IGAM – e pela Agência Nacional de Águas, estabeleceu uma sistemática de orientação, normatização e fiscalização quanto ao uso e a preservação dos recursos hídricos, reduzindo os conflitos pelo uso a um número insignificante de casos, sendo estes rapidamente resolvidos no âmbito dos respectivos Comitês. Como resultado da implantação desta estrutura de gerenciamento e de seu efetivo funcionamento, os corpos de água doce da bacia apresentam parâmetros evolutivos em direção ao enquadramento, respeitando as metas intermediárias fixadas por cada comitê. Os recursos oriundos da cobrança são aplicados de acordo com os planos de bacia, sendo que estes foram harmonizados com o plano do rio principal. Todos estes planos estabelecem uma aplicação de recursos que promovem, parcial ou totalmente, ações de educação ambiental, comunicação e mobilização social, como forma de garantir uma participação efetiva e crescente da população da bacia na tomada de decisão sobre o gerenciamento dos recursos hídricos. Outra parte dos recursos tem sua aplicação destinada a manter e ampliar uma base de dados e informações sobre os recursos hídricos, aumentando a capacidade futura de decisão sobre novos processos de outorga, revisão do enquadramento ou dos critérios de cobrança. A estrutura de gestão implantada também é capaz de dialogar com outras instituições, tendo por foco a gestão compartilhada ou exercer um papel de controle social organizado em temas como coleta e tratamento de efluentes industriais, urbanos e rurais, gestão de resíduos sólidos, ordenamento territorial urbano e rural, recuperação de áreas degradadas, planos de desenvolvimento econômico e políticas públicas das mais diversas áreas, como educação, saúde, extensão rural, turismo, geração de energia, tecnologias limpas, entre outras.

A partir da bacia do rio Doce que podemos, é possível definir os grandes temas de interesse da bacia:

- I. Qualidade da Água
- II. Quantidade de Água - Balanços Hídricos
- III. Suscetibilidade a Enchentes
- IV. Universalização do Saneamento
- V. Incremento de Áreas Legalmente Protegidas
- VI. Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos
- VII. Implementação das Ações do PIRH Doce

No Quadro 26, estas questões referenciais são apresentadas de forma sucinta, bem como a situação atual e tendencial sem gestão e os objetivos gerais a serem observados na definição das metas e dos programas, subprogramas e projetos.

Quadro 26 – Questões referenciais da bacia hidrográfica do rio Doce.

Questão Referencial	Situação Atual e Tendencial	Objetivo
I. Qualidade da Água – Enquadramento	A qualidade da água não respeita a expectativa de enquadramento. Esta situação deve permanecer em um cenário sem uma gestão integrada dos recursos hídricos.	Melhoria gradativa da qualidade da água nos trechos mais críticos Atendimento ao Enquadramento
II. Disponibilidade de Água - balanços hídricos	Observado déficit nos balanços hídricos em determinados trechos de rio, segundo as simulações realizadas, que indicam uma situação de maior restrição no cenário futuro sem gestão. Demandas de irrigação elevadas na porção inferior da bacia, sem base de informações consistente	Atingir um cenário onde não ocorram déficits hídricos. Nesta situação, haveria o atendimento dos usos consuntivos. Eliminar, reduzir ou gerenciar as situações de conflito de uso, durante todo o ano, predominando os usos mais nobres
III. Suscetibilidade a Enchentes	Ocorrência freqüente de enchentes em zonas urbanas, ao longo do curso do rio Doce, sendo previsíveis maiores impactos no cenário sem gestão.	Redução de danos quando da ocorrência de enchentes
IV. Universalização do Saneamento	Sub-bacias com indicadores de abastecimento de água, esgotamento sanitário ou coleta de resíduos sólidos abaixo da média estadual, com a tendência de manutenção do quadro a médio prazo.	Aumento dos indicadores de saneamento ambiental até o atingimento da média Estadual
V. Incremento de Áreas Legalmente Protegidas	O total das áreas sob proteção legal, na forma de UCs corresponde a 1,5% da área total da Bacia. Algumas bacias afluentes não possuem unidades de conservação integral As APP's, principalmente matas ciliares, encontram-se bastante alteradas pelo uso antrópico. O número de UCs pode sofrer elevação, mas de forma desordenada na situação sem gestão.	Atingir o valor de 10% de áreas sob proteção formal, com pelo menos uma unidade de conservação de proteção integral em cada bacia afluente efetivamente implantada e manejada. Instituir uma ação consistente de recomposição de APP na área da bacia
VI. Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos	Dos instrumentos previstos na legislação – plano de bacia, enquadramento, outorga, cobrança, sistema de informações, apenas a outorga está implementada, parcialmente, e o Plano de Bacia e o Enquadramento estão sendo implementados. Sem uma gestão efetiva, esta situação de baixa velocidade de implantação do sistema de gestão de recursos hídricos deve ser mantida.	Implementação de todos os Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos (plano de bacia, enquadramento, outorga, cobrança, sistema de informações)
VII. Implementação das Ações do PIRH Doce	A implementação do PIRH Doce exigirá uma estrutura gerencial capaz de integrar diversas ações distintas, estabelecendo procedimentos de planejamento constantes e eficazes. Na situação sem uma gestão integrada, não há ambiente propício para a realização do PIRH.	Estabelecer uma estrutura organizacional (material, recursos humanos e de procedimentos) que dê suporte ao gerenciamento das ações do PIRH Doce

A partir das questões referenciais, foram estabelecidas as metas para o PIRH Doce. Na definição e organização das metas, adotou-se a metodologia do Marco Lógico (*logical framework*), na qual a meta é o objetivo superior, que pode ou não ser atingido no horizonte do plano, mas o PIRH contribuirá inegavelmente para a obtenção deste resultado. O PIRH e os PARHs devem estabelecer objetivos mais imediatos, dentro de seu horizonte de planejamento, que contribuam efetivamente com o atendimento da meta, mas cuja obtenção está ou podem estar sob a gestão do arranjo institucional proposto. .

Assim, as metas apresentadas dividem-se em metas superiores, que não depende apenas da atuação do arranjo institucional, e metas atingíveis no âmbito do plano, sendo que para estas serão apresentados os programas necessários, sendo que estes apresentam as informações básicas necessárias para a sua implantação, como responsáveis, cronogramas e custos, dentre outras. Em alguns casos, foram propostos subprogramas e projetos, quando a meta a ser atingida necessitaria de ações subordinadas ou prévias, de maior ou menor complexidade e médios ou curtos prazos de execução, respectivamente. Os subprogramas e projetos estão sempre vinculados a um programa, e, embora possam ser executados de forma isolada, a sua realização integrada visa obter melhores condições de implementação dos programas, bem como a elevação de sua eficácia.

O Quadro 27 apresenta as metas e sua hierarquia, definida a partir de sua relevância, quanto à solução da questão referencial, e urgência, para permitir o atingimento das metas no menor prazo possível. No Quadro 27, as metas superiores são apresentadas no início de cada grupo das sete questões referenciais, sendo seguidas das metas atingíveis no horizonte do PIRH e dos PARHs.

Quadro 27 – Classificação das metas para a bacia do rio Doce quanto a sua relevância e urgência

Meta nº	Descrição	Relevância	Urgência	Nota	Hierarquia				
1	Até o ano de 2030, as águas superficiais da bacia do rio Doce terão qualidade da água compatível ou melhor do que a classe 2 em toda a extensão da bacia								
1.1	Articulação entre atores do setor de saneamento	Alta	Alta	6	1				
1.2	Articulação com as concessionárias dos serviços de saneamento operacional	Alta	Alta	6	1				
1.3	Mapeamento de áreas produtoras de sedimentos concluído	Média	Média	4	3				
1.4	Monitoramento da produção de sedimentos na bacia	Média	Baixa	3	4				
1.5	Diagnóstico analítico dos efluentes das pequenas e micro empresas urbanas concluído	Média	Baixa	3	4				
2	Até o ano de 2030, não são observados conflitos pelo uso da água, sendo que a demanda atual e futura projetada é atendida pela vazão de referência atual ou suplementada pela implantação de medidas estruturais e não estruturais que elevem este valor de referência até o mínimo suficiente para atender àqueles demandas.								
2.1	Inventário de locais para barramentos concluído	Média	Média	4	3				
2.2	Análise de viabilidade de obras de regularização concluída	Média	Baixa	3	4				
2.3	Regularização de poços concluída	Alta	Média	5	2				
2.4	Diagnóstico do uso da água subterrânea concluído	Alta	Média	5	2				
2.5	Revisão das vazões referenciais concluída	Alta	Média	5	2				
2.6	Estratégias de redução de perdas definidas	Media	Média	4	3				
2.7	Estratégias de aumento de eficiência do uso da água na agricultura definidas e implantadas	Média	Média	4	3				
2.8	Difusão de tecnologias implantada	Média	Média	4	3				
2.9	Estratégias de convivência com a seca definidas e implantadas	Média	Média	4	3				
2.10	Prioridades e de linhas de financiamento definidos -	Média	Média	4	3				
3	Até o ano de 2030, as perdas de vidas humanas na bacia devidas às cheias são reduzidas a zero e as perdas econômicas são reduzidas a 10% do valor atual, com ações locais para combater as enchentes de origem convectiva e com ações regionais, para combater as cheias de origem frontal.								
3.1	Modernização de estações concluída	Alta	Alta	6	1				
3.2	Sistema de alerta operacional	Alta	Alta	6	1				
3.3	Mapeamento de áreas críticas de deslizamento concluído	Média	Média	4	3				
3.4	Sistema de alerta simplificado implantado	Média	Média	4	3				
3.5	Modelo hidrológico de cheias definido	Alta	Média	5	2				
3.6	Mapeamento de áreas inundáveis concluído	Alta	Média	5	2				
3.7	Critérios para Planos Diretores Municipais definidos	Alta	Média	5	2				
3.8	Inventário de locais de barramentos de contenção ou laminação concluído	Média	Média	4	3				
3.9	Análise de viabilidade de obras de contenção ou laminação concluída	Média	Baixa	3	4				
3.10	Alternativas de contenção ou laminação apresentadas	Média	Baixa	3	4				
3.11	Projeto Básico e EIA das obras de contenção ou laminação contratados -	Média	Baixa	3	4				
3.12	Inventário de locais de controle de cheias concluído	Média	Baixa	3	4				
3.13	Análise de viabilidade do controle de cheias concluída	Média	Baixa	3	4				
3.14	Alternativas de controle de cheias apresentadas	Média	Baixa	3	4				
3.15	Projeto Básico e EIA das obras de controle de cheias contratados	Média	Baixa	3	4				
3.16	Zoneamento territorial da bacia do rio Doce concluído	Média	Média	4	3				
3.17	Articulação entre Defesa Civil e comitês da bacia do rio Doce	Alta	Alta	6	1				
4	Até o ano de 2030, os índices do esgotamento sanitário nas áreas urbanas e rurais, do esgotamento pluvial das cidades com mais de 5.000 habitantes e de recolhimento, tratamento e destinação final de resíduos sólidos são iguais ou superiores aos valores médios dos estados em que cada sub-bacia está localizada. O abastecimento de água atinge a 100% dos núcleos residenciais. Em 2020, a redução da carga orgânica dos esgotos sanitários é da ordem de 90% e existem aterros sanitários e unidades de triagem e compostagem em toda a bacia.								
4.1	Apoio aos planos municipais de saneamento	Alta	Alta	6	1				
4.2	Articulação com as concessionárias dos serviços de saneamento operacional	Alta	Alta	6	1				
4.3	Informações sobre saneamento consolidadas-	Alta	Média	5	2				
4.4	Estudo de viabilidade de tratamento e destinação final de resíduos sólidos concluído	Alta	Média	5	2				
4.5	Estudo de viabilidade da expansão dos sistemas de abastecimento de água, de tratamento de esgoto e coleta, tratamento e destinação de resíduos sólidos ao meio rural concluído	Média	Baixa	3	4				
5	Até o ano 2030, a bacia do rio Doce apresenta uma elevação do número de unidades de conservação efetivamente implantadas e manejadas, atingindo um patamar de 10% de seu território com restrição de uso para conservação e preservação ambiental. O grau de conservação das áreas legalmente protegidas é suficiente para contemplar a totalidade dos biomas de interesse, bem como buscar a formação de corredores ecológicos eficientes para a dispersão e conservação das espécies de fauna e flora identificadas como de importância e relevância para a bacia.								
5.1	Diagnóstico da implantação das atuais Unidades de Conservação concluído	Média	Média	4	3				
5.2	Proposição de novas Unidades de Conservação apresentada	Alta	Média	5	2				
5.3	Proposição de uma política de incentivo à criação de novas Unidades de Conservação apresentada	Média	Média	4	3				
5.4	Diagnóstico da situação das APPs na bacia concluído	Alta	Média	5	2				
5.5	Proposição de plano de recuperação de APPs concluída	Média	Média	4	3				
5.6	Estudo de viabilidade para recuperação de APPs e formação de corredores ecológicos concluído	Média	Média	4	3				
6	Até o final de 2011, a bacia do rio Doce apresenta um arranjo institucional de gestão integrada dos recursos hídricos, com todos os instrumentos de gestão definidos e implantados.								
6.1	Arranjo institucional implantado	Alta	Alta	6	1				
6.2	Sistema de informações implantado	Alta	Média	5	2				
6.3	Cadastro de usuários concluído	Alta	Alta	6	1				
6.4	Cadastro de poços concluído	Alta	Alta	6	1				
6.5	Definição de usos prioritários e insignificantes concluído	Alta	Alta	6	1				
6.6	Rede de estações fluviométricas e pluviométricas ampliada	Alta	Alta	6	1				
6.7	Rede de amostragem operacional	Alta	Alta	6	1				
6.8	Critérios de outorga publicados	Alta	Alta	6	1				
6.9	Critérios de outorga revistos	Média	Baixa	3	4				
6.10	Proposta de enquadramento aprovada	Alta	Média	5	2				
6.11	Proposta de cobrança avaliada	Alta	Média	5	2				
6.12	Valores referenciais de cobrança pelo uso da água definidos	Alta	Média	5	2				
6.13	Implantação plena da cobrança pelo uso da água	Alta	Alta	6	1				
6.14	Aprovação dos planos de investimentos	Alta	Alta	6	1				
7	As ações previstas no PIRH Doce estão implantadas de acordo com os cronogramas e os custos previstos, sendo que o arranjo institucional e os recursos disponibilizados são suficientes para a obtenção de níveis satisfatórios de eficiência da gestão integrada dos recursos hídricos.								
7.1	Programa de comunicação social apresentado aos Comitês	Alta	Média	5	2				
7.2	Programa de educação ambiental apresentado aos Comitês	Alta	Média	5	2				
7.3	Programa de capacitação apresentado aos Comitês	Alta	Média	5	2				
7.4	Monitoramento do tratamento de efluentes de empresas urbanas	Alta	Média	5	2				
7.5	Monitoramento da implantação das ações selecionadas para aumento de disponibilidade hídrica	Alta	Média	5	2				
7.6	Monitoramento da ocorrência de cheias e de seus efeitos	Alta	Média	5	2				
7.7	Monitoramento da universalização do saneamento na bacia	Alta	Média	5	2				
7.8	Monitoramento da implantação de unidades de conservação e recuperação de APPs	Alta	Média	5	2				
7.9	Atualização do PIRH e dos PARHs	Alta	Baixa	4	3				
	Ação acessória		Ação de pequena importância		Ação desejável		Ação importante		Ação essencial

4.2. Metas Específicas para a UA São José

Na análise da definição de metas específicas para a UA São José, inicialmente é preciso destacar que muitas das metas descritas para a bacia do Doce constituem ações de gestão que são parte de um esforço global para o atingimento dos objetivos expressos na *Bacia que Queremos*.

As metas referentes aos temas VI - *Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos*, e VII - *Implementação das ações do PIRH Doce*, anteriormente descritas, não são consideradas como metas específicas para a Unidade, uma vez que tratam de temas com abrangência geral da bacia do Doce, no tocante à gestão integral do Plano como um todo.

Não obstante, elas devem ser consideradas como metas importantes dentro do arranjo que deverá conter as ações de gestão da bacia, sendo necessária a atuação constante de acompanhamento do Comitê local.

As metas específicas para a UA São José, neste entendimento, dizem respeito a ações que podem ser efetivamente implantadas diretamente na bacia, com o controle e acompanhamento do Comitê local, traduzindo direcionamento estratégico adotado pela sociedade, e que possam ser entendidas como conquistas inerentes ao Plano.

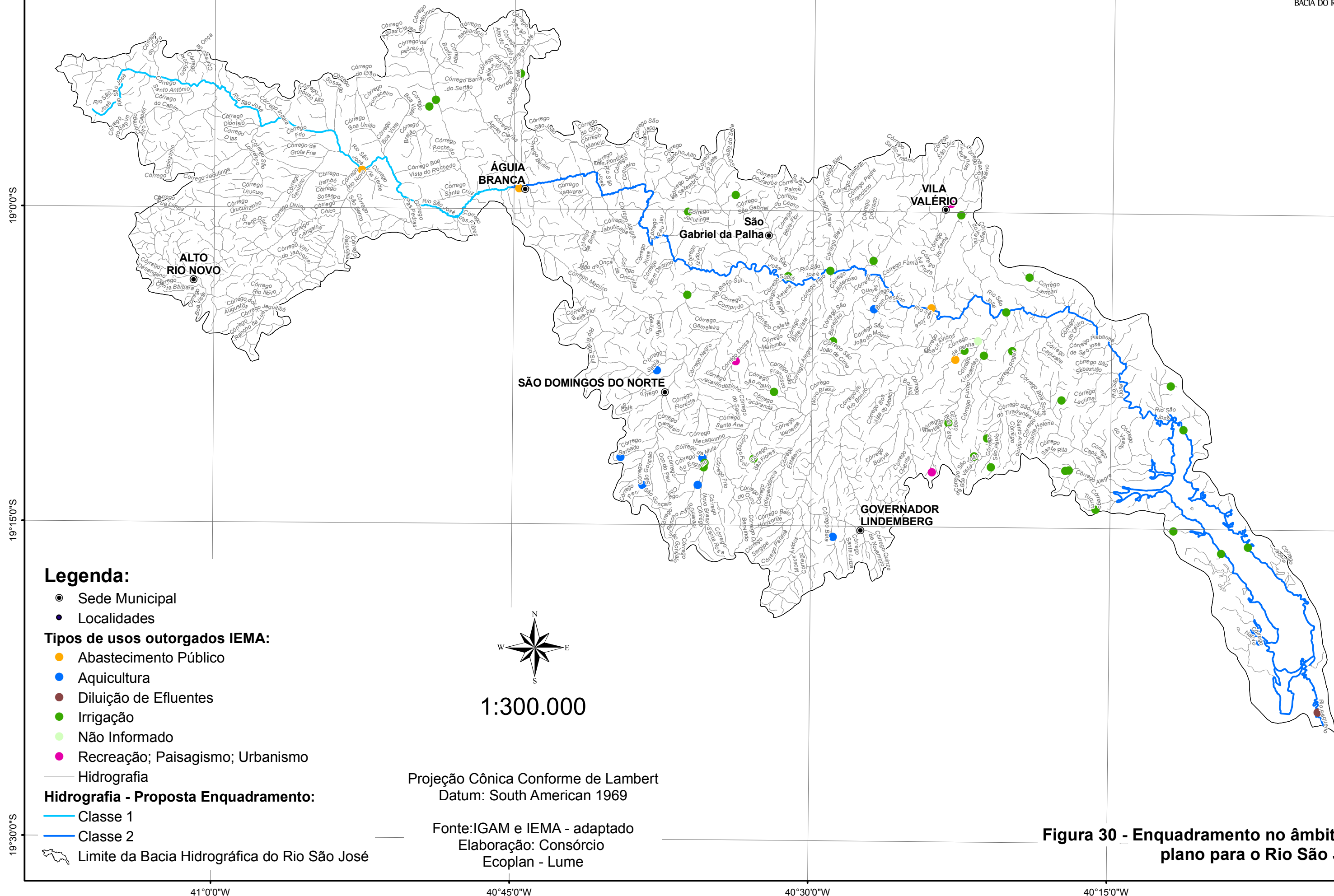
Estas metas, associadas às questões referenciais são:

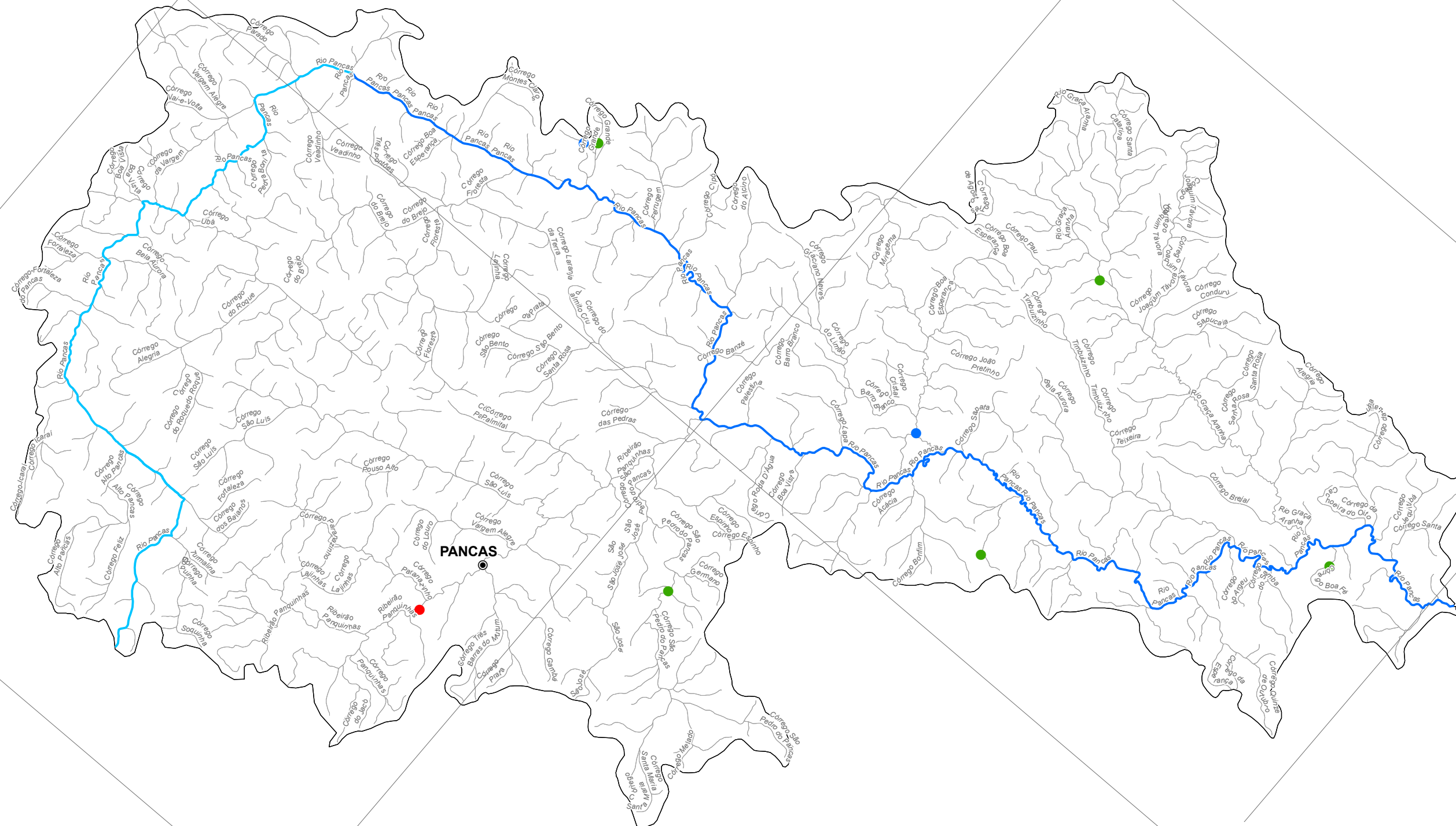
I. Metas de Qualidade de Água

- Em até 20 anos (ou no ano de 2030), as águas superficiais da bacia terão classes de uso da água compatíveis ou melhores do que a classe 2 em toda a extensão da bacia, considerando-se, ao menos, os seguintes indicadores básicos:
 - DBO
 - OD
 - turbidez
 - coliformes fecais ou totais
 - fósforo

No rio Pancas, a classe 1 deve ser observada no trecho superior da sub-bacia; no rio São José, esta classe deve ser mantida a montante da cidade de Águia Branca.

As ilustrações a seguir (Figura 30, Figura 31 e Figura 32) contêm uma avaliação preliminar das possibilidades de enquadramento dos rios São José, Pancas e Barra Seca.





1:180.000

Projeção Cônica Conforme de Lambert
Datum: South American 1969

Fonte: IGAM e IEMA - adaptado
Elaboração: Consórcio
Ecoplan - Lume

Legenda:

● Sede Municipal

Tipos de usos outorgados IEMA:

● Abastecimento Industrial

● Aquicultura

● Irrigação

— Hidrografia

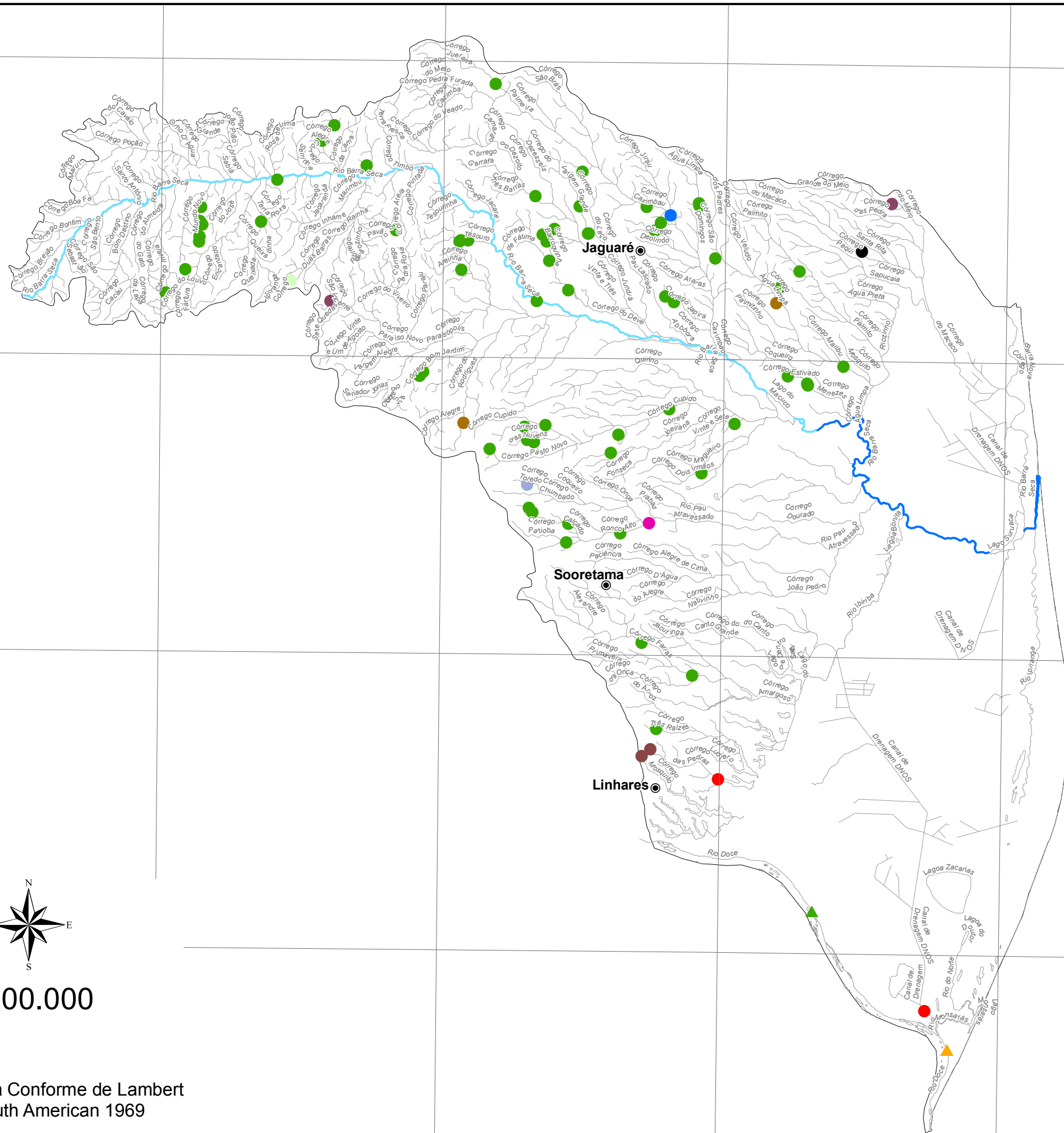
Hidrografia - Proposta Enquadramento:

— Classe 1

— Classe 2

— Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Pancas

Figura 31 - Enquadramento no âmbito do plano para o Rio Pancas



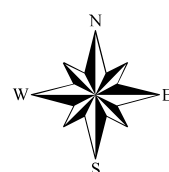
Legenda:

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Tipos de usos outorgados ANA**
 - ▲ Abastecimento Humano
 - ▲ Irrigação
- Tipos de usos outorgados IEMA**
 - Abastecimento Industrial
 - Aquicultura
 - Dessedentação de Animais
 - Diluição de Efluentes
 - Irrigação
 - Não Informado
 - Outras Finalidades
 - Poço de Petróleo
 - Recreação; Paisagismo; Urbanismo
 - Regularização da Vazão

Hidrografia - Proposta de Enquadramento

- Classe 1
- Classe 2
- Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Barra Seca

Figura 32 - Enquadramento no âmbito do plano para o Rio Barra Seca



1:400.000

Projeção Cônica Conforme de Lambert
Datum: South American 1969

Fonte: ANA e IEMA - adaptado
Elaboração: Consórcio
Ecoplan - Lume

As metas de gestão deverão incluir:

- **Mapeamento de áreas produtoras de sedimentos concluído** - Em um prazo de 2 anos, as áreas rurais produtoras de sedimentos são mapeadas e caracterizadas, com a indicação de volumes estimados de geração de sedimentos e tipologia dos processos erosivos encontrados, sendo as informações divididas em áreas vinculadas a estradas e caminhos rurais, à pecuária, às zonas de deposição de rejeitos de mineração, entre outros. Neste prazo é consolidado um projeto piloto de recuperação de micro-bacia.
- **Diagnóstico analítico dos efluentes das pequenas e micro empresas urbanas concluído** – no prazo de 36 meses, um diagnóstico analítico sobre as atividades industriais e comerciais urbanas que lançam efluentes sem tratamento na rede pública de esgotos é concluído, identificando os principais poluentes, seu poder contaminante, as técnicas disponíveis para tratamento, os custos de tratamento, os trechos da bacia mais afetados por estes efluentes e seu efeito sobre a qualidade da água superficial e interferência com outros usos, atuais e futuros, correntes e potenciais. Para este projeto, a cidade de Linhares, por já possuir uma estação de coleta de água para análise de qualidade.

Como meta de longo prazo, inserida fora do âmbito de controle direto do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos, pode-se colocar:

- Em um prazo de 10 anos, todas as sedes municipais da bacia estão com sistemas de tratamento de esgotos operando satisfatoriamente, reduzindo em 90% da carga de DBO gerada nas cidades. Rio Bananal e São Gabriel da Palha já contam com este índice de tratamento.

II. Metas de Quantidade de Água - Balanços Hídricos

- Em 20 anos (ou no ano de 2030), não são observados conflitos pelo uso da água, sendo que a demanda atual e futura projetada é atendida pela vazão de referência atual ou suplementada pela implantação de medidas estruturais e não estruturais que elevem este valor de referência até o mínimo suficiente para atender àquelas demandas.

As metas de gestão deverão incluir:

- **Inventário de locais para barramentos concluído** - Em até dois anos, são apresentados projetos de possíveis locais de construção de barragens de acumulação ou regularização de vazões nas sub-bacias mais críticas, com análise prévia de viabilidade e avaliação ambiental estratégica;
- **Análise de viabilidade de obras de regularização concluída** - Em até 30 meses, as regiões que necessitam de obras de regularização de vazão são identificadas e são contratados os estudos necessários para a análise de viabilidade técnica, ambiental, financeira e econômica de possíveis intervenções;

- **Regularização de poços concluída** - Em até 30 meses, as regiões que apresentam possibilidade de utilização excessiva das águas subterrâneas são identificadas, sendo caracterizada a situação legal dos poços e sugeridas ações necessárias para o fechamento dos poços irregulares, para a limitação da autorização de novos poços ou para a regularização dos poços existentes;
- **Diagnóstico do uso da água subterrânea concluído** - Em até 36 meses, o monitoramento da exploração da água subterrânea inicia na bacia, com coleta de informações quali-quantitativas com densidade e frequência suficientes para a caracterização da situação da água subterrânea na bacia;
- **Revisão das vazões referenciais concluída** - Em até 30 meses, as novas informações hidrometeorológicas e hidrogeológicas coletadas são utilizadas para a espacialização das vazões de referência para fins de outorga de uso da água, permitindo a realização de um novo balanço entre oferta e demanda;
- **Estratégias de redução de perdas definidas** - Em até dois anos, são definidas as estratégias viáveis para a redução de perdas em sistemas públicos de abastecimento humano na bacia, com a identificação de áreas prioritárias, formas de macro e micromedição viáveis para a região e definição de metas parciais e prazos para a implantação das medidas necessárias por parte das empresas de saneamento. Na UA São José, as cidades de São Gabriel da Palha, Pancas e Colatina apresentam índices elevados de macromedição;
- **Estratégias de aumento de eficiência do uso da água na agricultura definidas e implantadas** – Em até 24 meses, são definidas as estratégias viáveis para elevação da eficiência do uso da água na agricultura irrigada, sendo implantadas nas bacias com maior comprometimento da vazão de referência de outorga em até 30 meses, com avaliações semestrais de redução de consumo. Os municípios de Governador Linderberger, Marilândia e Vila Valério são os que mais possuem, proporcionalmente, estabelecimentos com irrigação e deve ser priorizados;
- **Difusão de tecnologias de produção de água implantada** - Em até 30 meses, são implantados projetos modelo das alternativas de produção de água propostos no PIRH, como início de um processo de demonstração e difusão de tecnologias e avaliação de eficiência das medidas propostas, com avaliações semestrais de alteração das vazões mínimas. Pela ocorrência de processos erosivos e pela suscetibilidade dos solos da UA São José, as tecnologias de produção de água, como as barraginhas, devem abranger principalmente a área mais alta da unidade;
- **Estratégias de convivência com a seca definidas e implantadas** – Em até 30 meses, são avaliadas e definidas as estratégias viáveis para redução dos efeitos da seca na bacia do rio Doce, contemplando sistema de alerta, apoio à implantação de projetos de irrigação coletivos e individuais, divulgação de produtos e práticas de produção alternativas, previsão climatológica de médio e longo período, entre outras.

III. Metas sobre Suscetibilidade a Enchentes

Uma meta desejada quanto à suscetibilidade a enchentes seria expressa por:

- Em 20 anos, as perdas de vidas humanas na bacia devidas às cheias são reduzidas a zero e as perdas econômicas são reduzidas a 10% do valor atual, com ações locais para combater as enchentes de origem convectiva e com ações regionais, para combater as cheias de origem frontal.

As metas possíveis de serem propostas e para a Unidade são:

- **Mapeamento de áreas críticas de deslizamento concluído** – Em até 18 meses, o levantamento das áreas críticas de deslizamento está concluído e apresentado na forma de mapas;
- **Mapeamento de áreas inundáveis concluído** – Em até 24 meses, é realizado o mapeamento de áreas inundáveis para diferentes tempos de retorno com base no modelo hidrológico selecionado;
- **Critérios para Planos Diretores Municipais definidos** – Em até 30 meses, são publicadas as orientações para os planos diretores municipais sobre as áreas inundáveis, com localização destas áreas para diferentes tempos de retorno de acordo com o projetado pelo modelo hidrológico;
- **Inventário de locais de barramentos de contenção ou laminação concluído** – Em até 12 meses, são apresentados os possíveis locais de implantação de barragens de contenção ou laminação de cheias a montante de pontos críticos já identificados na fase de diagnóstico, com os respectivos anteprojetos de engenharia;
- **Análise de viabilidade de obras de contenção ou laminação concluída** – Em até 18 meses, são realizadas as análises de pré-viabilidade destes anteprojetos e seleção dos mais viáveis;
- **Alternativas de contenção ou laminação apresentadas** – Em até 20 meses, os anteprojetos considerados viáveis são apresentados aos gestores estaduais e municipais, comitês de bacia e órgãos federais relacionados com cheias e seus efeitos;
- **Projeto Básico e EIA das obras de contenção ou laminação contratados** – Em até 30 meses, são lançados os editais de contratação dos projetos básicos de engenharia e de estudos de impacto ambiental das alternativas aprovadas pelos gestores;
- **Inventário de locais de controle de cheias concluído** – Em até 12 meses, são identificados e caracterizados os possíveis locais de implantação de obras de controle local de cheias em pontos críticos, com execução dos respectivos anteprojetos de engenharia;
- **Análise de viabilidade do controle de cheias concluída** - Em até 18 meses, são realizadas as análises de pré-viabilidade destes anteprojetos e seleção dos mais viáveis;

- **Alternativas de controle de cheias apresentadas** - Em até 20 meses, os anteprojetos considerados viáveis são apresentados aos gestores estaduais e municipais, comitês de bacia e órgãos federais relacionados com cheias e seus efeitos;
- **Projeto Básico e EIA das obras de controle de cheias contratados** - Em até 30 meses, são lançados os editais de contratação dos projetos básicos de engenharia e de estudos de impacto ambiental das alternativas aprovadas pelos gestores;
- **Zoneamento territorial da bacia do rio Doce concluído** – Em até 24 meses, é apresentado o zoneamento territorial da bacia do rio Doce, em escala inferior a 1:50.000, representando a ocupação atual e a desejável, considerando os riscos de cheias com diferentes tempos de retorno de acordo com o modelo hidrológico selecionado;

IV. Metas sobre Universalização do Saneamento

- Em 2030, as coberturas dos serviços de esgotamento sanitário nas áreas urbanas e rurais da bacia, esgotamento pluvial das cidades com mais de 5.000 habitantes e de recolhimento, tratamento e destinação final de resíduos sólidos são iguais ou superiores à média dos estados em que cada bacia está localizada, enquanto que o abastecimento de água atinge a 100% dos núcleos residenciais. A redução da carga orgânica dos esgotos sanitários é da ordem de 90% até o ano de 2020, considerando o patamar expresso na CIPE rio Doce. No mesmo ano, todos os municípios são atendidos por aterros sanitários e unidades de triagem e compostagem.

Dentro de uma visão de gestão integrada de recursos hídricos, as metas podem ser reescritas, trazendo para o âmbito de ação dos comitês de gerenciamento de bacias hidrográficas:

- **Apoio aos planos municipais de saneamento definido** - No prazo de seis meses, é definida, por parte de entidades do arranjo institucional proposto, uma política de apoio à formulação dos planos municipais de saneamento, na forma de linha de crédito por banco estatal ou por fundo setorial e na divulgação dos estudos e informações existentes junto aos Comitês de Bacia e suas instituições formadoras;
- **Informações sobre saneamento consolidadas** - No prazo de vinte e quatro meses (2012), as informações constantes dos planos municipais de saneamento aprovados até dezembro de 2010 são consolidadas em um único quadro referencial, que apresenta as metas específicas para a captação, tratamento e distribuição de água potável; para a coleta, tratamento e destinação final de esgotos sanitários e industriais; coleta, tratamento e destinação final de resíduos sólidos e efluentes derivados; coleta e destinação final dos esgotos pluviais.
- **Estudo de viabilidade de tratamento e destinação final de resíduos sólidos concluído** - No prazo de 30 meses, uma proposta de conjugação de

esforços quanto ao tratamento e destinação final de resíduos sólidos e efluentes derivados é apresentada ao conjunto de municípios da região ou de cada sub-bacia, apresentando a viabilidade de tratamento conjunto destes resíduos;

- **Estudo de viabilidade da expansão dos sistemas de abastecimento de água, de tratamento de esgoto e coleta, tratamento e destinação de resíduos sólidos ao meio rural concluído** – em até 42 meses, um estudo de viabilidade de expansão do saneamento para a área rural da bacia é concluído, indicando os critérios de viabilidade técnica e econômica desta expansão e os seus efeitos em termos de qualidade da água na bacia por trecho.

V. Metas sobre Recuperação, Implementação e Incremento de Áreas Legalmente Protegidas

Uma meta desejável sobre este tema seria:

- Até o ano 2030, a bacia do rio Doce apresenta uma elevação do número de unidades de conservação efetivamente implantadas e manejadas, atingindo um patamar de 10% de seu território com restrição de uso, para conservação e preservação ambiental, em cada UPGRH/UA. O grau de conservação das Unidades de Conservação (UCs) e Áreas de Preservação Permanente (APPs) é suficiente para contemplar a totalidade dos biomas de interesse, bem como buscar a formação de corredores ecológicos eficientes para a dispersão e conservação das espécies de fauna e flora identificadas como de importância e relevância para a bacia.

Verifica-se, porém, que, na maioria das vezes, não há um detalhamento suficiente das áreas de interesse e/ou uma avaliação adequada da viabilidade técnica, econômica, financeira, social e ambiental para a implantação de tais unidades de conservação ou reservas legais. O nível de detalhe dos dados existentes é insuficiente para o mapeamento e o início dos processos legais necessários para a formalização destas unidades de conservação ou reservas legais. São necessárias ações prévias, diretamente focadas neste objetivo, que permitam a correta delimitação das áreas de interesse, a identificação dos possíveis entraves, dos valores e dos recursos humanos e materiais necessários, entre outras informações.

As metas possíveis em termos de gestão são:

- **Diagnóstico da implementação da atual Unidade de Conservação concluído** - no prazo de 12 meses, a unidade de conservação já criada e as nove anunciadas para breve criação são caracterizadas quanto aos seus estágios de implementação e criação, descrevendo sua infra-estrutura, equipe de trabalho, existência e adequação de seu plano de manejo, orçamento e necessidades de investimento, programa de comunicação com a comunidade do entorno, principais problemas e projetos em andamento, entre outros elementos, de forma a criar um quadro referencial que permita a ação política do arranjo institucional para a realização de demandas ou para o estabelecimento de parcerias com os órgãos responsáveis pelas UCs;
- **Proposição de novas Unidades de Conservação apresentada** - no prazo de 24 meses, são identificadas as áreas aptas a criação de novas Unidades de

Conservação, preferencialmente de Proteção Integral, utilizando critérios que atendam às metas do PARH e do PIRH. Estas novas áreas são caracterizadas quanto à sua importância na preservação dos recursos hídricos e quanto ao estabelecimento de corredores ecológicos de interesse regional. Esta proposição é consolidada na forma de um dossiê com as informações mínimas necessárias para a abertura, pelos órgãos competentes (IEMA, ICMBIO), de um processo de criação destas unidades;

- **Proposição de uma política de incentivo à criação de novas Unidades de Conservação apresentada** – no prazo de 24 meses, é apresentada, aos órgãos ambientais (IEMA, ICMBIO), uma política de incentivo à criação de novas Unidades de Conservação de Uso Sustentável na UA Santa Maria do Doce, compatível com o Zoneamento Territorial da Bacia do Rio Doce, identificando áreas e biomas prioritários;

Quanto à recuperação das APPs, são propostas as seguintes metas:

- **Diagnóstico da situação das APPs na bacia concluído** – no prazo de 12 meses, é realizado um diagnóstico crítico da situação das APPs do tipo topo de morro, encostas e matas ciliares, com base na análise de séries de imagens de satélite, modelos digitais de elevação do terreno e vistoria a campo por amostragem. Este diagnóstico deve hierarquizar, com base nos critérios de melhoria da qualidade e disponibilidade hídrica, as áreas com maior necessidade de processos de recuperação das APPs, por sub-bacia, indicando os processos recomendados para esta recuperação e uma estimativa dos recursos humanos, materiais e financeiros para sua execução.
- **Proposição de plano de recuperação de APPs concluída**- No prazo máximo de 24 meses, são realizados os estudos necessários para o mapeamento, a identificação, a descrição e a caracterização de áreas de APP hierarquizadas de acordo com a meta anterior, para a montagem da respectiva proposta de remediação, com cronograma, orçamento, equipe técnica e administrativa necessária, e proposição de um plano inicial de manejo e monitoramento posterior à remediação;
- **Estudo de viabilidade para recuperação de APPs e formação de corredores ecológicos concluído** - No prazo máximo de 36 meses, um estudo de viabilidade técnica, ambiental, social, econômica e financeira para a remediação das áreas indicadas pelos estudos anteriores é apresentado ao arranjo de Comitês, órgãos ambientais e governos estaduais, para definição de estratégias de intervenção nas áreas selecionadas.

5. INTERVENÇÕES RECOMENDADAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS

A obtenção de um cenário mais próximo possível da *bacia que* queremos só poderá ocorrer com intervenções planejadas na UA São José. Como intervenções, entende-se a aplicação das ações específicas para a UA São José, constantes dos programas delineados no PIRH Doce. Estas intervenções tanto podem ser obras, com implantação de estruturas físicas, tais como aterros sanitários e estações de tratamento de esgotos, ações de recuperação de áreas degradadas e renaturalização de bacias, como também ações de planejamento e gestão, tais como estudos e projetos, capazes que configurar uma melhoria real na situação dos recursos hídricos da região, no que diz respeito às disponibilidades e qualidade das águas. As metas específicas para a UA São José, expostas no capítulo anterior, traduzem, inclusive com datas e prazos, as ações preconizadas para a Unidade.

A sociedade organizada, aqui considerada como representada pelo Comitê de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica, pode, a partir da implantação do PIRH Doce e dos respectivos PARHs, decidir sobre o ritmo e a intensidade destas intervenções.

Obviamente, as ações que dizem respeito à renaturalização de bacias ou recuperação de áreas degradadas, no estágio de conhecimento que se tem da Unidade, ainda necessitam de um esforço de caracterização e detalhamento, para o qual o Plano destina recursos e define procedimentos metodológicos, sem, entretanto, estipular metas físicas de execução.

As intervenções propostas no PIRH Doce e que serão eleitas e redimensionadas em cada um dos nove PARHs são apresentadas na forma de Programas, Sub-programas e Projetos, em ordem decrescente de complexidade.

As ações do PIRH Doce são apresentadas no Quadro 28, o qual também indica a hierarquia destas ações para a bacia como um todo.

Quadro 28 – Classificação dos programas, sub-programas e projetos quanto a sua hierarquia, com base na relevância e urgência das metas relacionadas

P 11 - Programa de Saneamento da Bacia
P 12 - Programa de Controle de Atividades Geradoras de Sedimentos
P 13 – Programa de Apoio ao controle de efluentes em pequenas e micro empresas
P 21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica-
P 22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional da Água na Agricultura
P 23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água
P 24 - Implementação do Programa “Produtor de Água”
P 25 – Ações de convivência com a seca
P 25.a Estudos para avaliação dos efeitos das possíveis mudanças climáticas globais nas relações entre disponibilidades e demandas hídricas e proposição de medidas adaptativas
P 31 - Programa de Convivência com as Cheias
P 41 - Programa de Universalização do Saneamento
P 42 – Programa de Expansão do Saneamento Rural
P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para Definição de Áreas com Restrição de Uso
P 51.a Projeto Restrição de uso das áreas de entorno de aproveitamentos hidrelétricos
P 52 - Programa de Recomposição de APP's e nascentes
P 52.a – Projeto de recuperação de lagoas assoreadas e degradadas
P 61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos

P 61 1 Sub-programa Cadastramento e manutenção do cadastro dos usuários de recursos hídricos da Bacia
P 61 2 Sub-programa Fortalecimento dos Comitês na Bacia segundo o arranjo institucional elaborado no âmbito do plano e objetivando a consolidação dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
P 61 3 Sub-programa Gestão das Águas subterrâneas
P 61 4 Sub-programa Revisão e Harmonização dos Critérios de Outorga
P 61.a Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce
P 61.b Estudos complementares para elaboração de proposta de enquadramento dos corpos d'água
P 61.c Projeto Diretrizes para a Gestão da Região do Delta do Rio Doce, assim como da região da Planície Costeira do Espírito Santo na bacia do Rio Doce
P 61.d Projeto - Consolidação de mecanismos de articulação e integração da fiscalização exercida pela ANA, IGAM e IEMA na bacia
P 61.e – Projeto Avaliação da aceitação da proposta de cobrança
P 62 - Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos
P 62 1 Sub-programa de levantamentos de dados para preenchimento de falhas ou lacunas de informações constatadas no Diagnóstico da Bacia
P 71 - Programa de Comunicação do Programa de Ações
P 72 – Programa de Educação Ambiental
P 73 - Programa de Treinamento e Capacitação

Legenda:

	Ação acessória
	Ação de pequena importância
	Ação desejável
	Ação importante
	Ação essencial

É preciso destacar, neste momento, que o Plano de Ação não pode ser assumido como um plano autônomo, independente da execução físico-financeira do Plano de Investimentos do PIRH propriamente dito. O Plano de Ação nada mais é que o desdobramento do PIRH, com uma interface de alocação de recursos e execução de serviços vinculada aos limites geográficos da UA. Ou seja, o acompanhamento da execução do Plano de Ação, aqui descrito, não prescinde do acompanhamento do PIRH, que contém, efetivamente, o plano de execução financeira do Plano Integrado de Recursos Hídricos, considerando a bacia do rio Doce como um todo.

Os Planos de Ação da Bacia do rio Doce, na sua concepção geral, foram contemplados como ações e programas para toda a bacia. Isto se faz, num primeiro momento, pela constatação de que muitos dos problemas constatados na bacia possuem abrangência regional, embora alguns fatores que causam comprometimento da qualidade ambiental possam apresentar um componente localizado bastante intenso. Cita-se, como exemplo, o fato das retiradas para irrigação se concentrarem predominantemente na porção capixaba da bacia. Embora o programa que trata deste tema deva centrar sua ação neste local, todas as outras porções da bacia devem, não obstante, ser impactadas positivamente por este programa.

Outro motivo importante para se conceber os Planos de Ação como desdobramentos do PIRH diz respeito ao seu aspecto gerencial. A estrutura de coordenação, acompanhamento e fiscalização dos planos deverá estar apta a abarcar todo o esforço físico e financeiro das ações concebidas, independente das particularidades regionais.

Os comitês das bacias afluentes, por sua vez, possuem um papel importante no acompanhamento e viabilização das demandas regionais, embora não devam, por si só, considerar o gerenciamento como atividade singular no âmbito de cada sub-bacia.

Dentro desta visão, existem muitos dos programas do PIRH que, por força de seu escopo, são essencialmente ações de ampla abrangência na bacia.

As ações na bacia foram propostas com base em sete questões referenciais:

- I. Qualidade da Água
- II. Quantidade de Água - Balanços Hídricos
- III. Suscetibilidade a Enchentes
- IV. Universalização do Saneamento
- V. Incremento de Áreas Legalmente Protegidas
- VI. Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos
- VII. Implementação das Ações do PIRH Doce

Dentro destas questões referenciais, os itens VI - *Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos*; e VII - *Implementação das Ações do PIRH Doce*, possuem um nítido caráter hierárquico superior, na medida em que organizam, consistem, implementam e coordenam vários esforços de gestão dos recursos hídricos, com abrangência sobre toda a bacia do Doce. Os programas que atendem a estas questões referenciais são:

- P61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Doce
- P62 - Programa de Monitoramento RH - Qualidade e Quantidade;
- P71 - Programa Comunicação do Programa de Ações
- P 72 - Programa Educação Ambiental
- P 73 - Programa Treinamento e Capacitação

Dito isto, pode-se considerar que todas as outras ações (programas, sub-programas e projetos) em maior ou menor grau, são passíveis de terem ações específicas em cada bacia afluente. Estas ações foram, posteriormente, espacializadas de acordo com a peculiaridade de cada Unidade de Análise, conforme o Quadro 29.

Quadro 29 – Espacialização territorial das ações

Programas, sub programas e projetos do PIRH Doce	Unidade de Análise								
	Piranga	Piracicaba	Santo Antônio	Suaçu	Caratinga	Manhuaçu	São José	Santa Maria do Doce	Guandu
P 11 - Programa de saneamento da bacia									
P 12 – Programa de Controle das Atividades Geradoras de Sedimentos									
P 13 – Programa de apoio ao controle de efluentes em pequenas e micro empresas									
P 21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica									
P 22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional de Água na Agricultura									
P 23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água									
P 24 - Programa Produtor de Água									
P 25 - Programa Convivência com a Seca;									
P 25.a - Estudos para avaliação dos efeitos das possíveis mudanças climáticas globais nas relações entre disponibilidades e demandas hídricas e proposição de medidas adaptativas									
P 31 - Programa Convivência com as Cheias									
P 41 - Programa Universalização do Saneamento									
P 42 - Programa de Expansão do Saneamento Rural									
P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para definição de áreas com restrição de uso									
P 51.a - Projeto Restrição de uso das áreas de entorno de aproveitamentos hidrelétricos									
P 52 - Programa de Recomposição de APPs e nascentes									
P 52.a – Projeto de recuperação de lagoas assoreadas e degradadas									
P 61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Doce									
P 61.1 - Sub-programa Cadastramento e manutenção do cadastro dos usuários de recursos hídricos da Bacia									
P 61.2 - Sub-programa Fortalecimento dos Comitês na Bacia segundo o arranjo institucional elaborado no âmbito do plano e objetivando a consolidação dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos.									
P 61.3 - Sub-programa Gestão das Águas subterrâneas									
P 61.4 - Revisão e Harmonização dos Critérios de Outorga									
P 61.a - Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce									
P 61.b - Projeto Proposta de Enquadramento para os principais cursos d'água da bacia									
P 61.c - Projeto Diretrizes para a Gestão da Região do Delta do Rio Doce, assim como da região da Planície Costeira do Espírito Santo na bacia do Rio Doce									
P 61.d - Projeto - Consolidação de mecanismos de articulação e integração da fiscalização exercida pela ANA, IGAM e IEMA na bacia									
P 61.e - Projeto Avaliação da aceitação da proposta de cobrança									
P 62 - Programa de monitoramento dos Recursos Hídricos – qualidade e quantidade									
P 62.1 - Sub-programa de levantamentos de dados para preenchimento de falhas ou lacunas de informações constatadas no Diagnóstico da Bacia									
P 71 - Programa Comunicação do Programa de Ações									
P 72 - Programa de Educação Ambiental									
P 73 - Programa Treinamento e Capacitação									

Legenda:

	Ação acessória ou sem significado para a unidade de análise
	Ação de pequena importância para a unidade de análise
	Ação desejável para a unidade de análise
	Ação importante para a unidade de análise
	Ação essencial para a unidade de análise

A questão do uso do solo e carreamento de sedimentos aos cursos de água pode ser considerada problema importante na bacia. A degradação do solo, a sobre-exploração e o uso de tecnologias altamente impactantes associadas aos solos erodíveis e ao relevo declivoso, faz com que vários programas estejam afetos ao disciplinamento do solo na bacia. São estes:

- P12 - Programa de Controle de Atividades Geradoras de Sedimentos
- P24 - Programa Produtor de Água
- P51 - Programa de Avaliação Ambiental para Definição de Áreas com Restrição de Uso
- P52 - Programa de Recomposição de APPs e Nascentes

Os programas acima listados, de maneira indelével, são aderentes a quaisquer das nove sub-bacias afluentes, sendo sua aplicação diferenciada resultado de avaliações particularizadas ou de pactuação de aplicação de recursos, entre os membros do Comitê. Ainda neste grupo, de abrangência geral na bacia, embora voltado para a questão do uso da água e controle de efluentes, encontra-se o programa *P13 - Programa de Apoio ao Controle de Efluentes em Pequenas e Micro Empresas*.

Da mesma forma, um dos problemas mais constantes na bacia do Doce, representado pelas cheias do curso principal e cheias nos seus principais tributários, notadamente onde existem núcleos urbanos instalados, possui abrangência geral no âmbito da bacia, sendo objeto de um programa onde várias ações já se encontram em andamento: *P31 - Programa Convivência com as Cheias*.

No tocante aos programas relacionados ao tema quantidade de água, entretanto, o uso dos recursos hídricos passa a constituir especificidades onde é possível definir prioridades de ação na bacia. Sobre este tema, a UA São José apresenta um prognóstico muito preocupante de conflitos pelo uso da água, pois os resultados dos modelos hidrológicos indicam saldos hídricos nulos ou negativos nos períodos de escassez. No caso da irrigação, deverão ser consideradas ações de redução e controle de retiradas agrícolas. A região capixaba da bacia do rio Doce, da mesma forma, tem sido confrontada nas últimas décadas com períodos de estiagem que causam prejuízos à agropecuária e exercem forte pressão sobre os mananciais da região. Deste modo, os programas que são afetos mais fortemente a estas regiões são:

- P21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica
- P22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional de Água na Agricultura
- P25 – Programa de Convivência com a Seca;

Dentre os programas que podem ter seus componentes perfeitamente individualizados entre as sub-bacias, encontram-se aqueles que podem ser expressos por indicadores municipais precisos, extraídos de dados oficiais e que traduzem uma realidade conhecida.

Inicialmente, cita-se o *P11 - Programa de Saneamento da Bacia*, que visa à redução da carga orgânica dos esgotos sanitários das sedes municipais da bacia do rio Doce, de forma a atingir os requisitos das classes de enquadramento e cumprir as exigências da legislação, tendo como meta reduzir em 90% a carga orgânica dos esgotos sanitários até o ano de 2020 (baseada na CIPE Rio Doce).

Os investimentos foram definidos com base em custos unitários, per capita, considerando a população do município. Quando não discriminados, o custo total refere-se a investimentos informados pelo prestador do serviço de saneamento (Quadro 30).

Quadro 30 – Investimentos em rede de esgotamento sanitário e implantação de estações de tratamento de esgotos na UA São José

Sede Municipal	Rede de Esgotos (R\$)	ETE (R\$)	Total
Águia Branca/ES	862.039,16	543.279,87	1.405.319,03
Alto Rio Novo/ES	890.264,03	587.933,01	1.478.197,04
Governador Lindenberg/ES	1.397.610,90	404.358,99	1.801.969,89
Jaguaré/ES	7.297.954,20	2.111.455,62	9.409.409,82
Linhares/ES	23.676.440,33	23.700.551,98	47.376.992,31
Marilândia/ES	1.077.600,19	824.901,79	1.902.501,98
Pancas/ES	1.862.876,37	1.620.271,08	3.483.147,45
Rio Bananal/ES	1.330.332,13	965.358,36	2.295.690,49
São Domingos do Norte/ES	911.573,76	581.908,38	1.493.482,14
São Gabriel da Palha/ES	5.084.359,77	2.785.741,66	7.870.101,43
Sooretama/ES	6.396.341,78	2.276.837,62	8.673.179,40
Vila Valério/ES	1.386.701,26	825.846,83	2.212.548,09
Total			89.402.539,09

O programa se dará pela implantação e/ou complementação das redes de coleta, para atingir a universalização do atendimento; e implantação e/ou complementação das unidades de tratamento de esgotos sanitários urbanas.

Ainda na questão do saneamento, o *P41 - Programa Universalização do Saneamento* trata de questões mais abrangentes, envolvendo um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana e manejo das águas pluviais e drenagem urbana. O *P42 - Programa de Expansão do Saneamento Rural* atende a mesma lógica.

A Política (art. 9º) e o Plano de Saneamento Básico (art. 19), instituídos pela Lei 11.445/2007, são os elementos centrais da gestão dos serviços municipais de saneamento. Conforme essa lei, a boa gestão é objeto das definições da política de saneamento básico formulada pelo titular dos serviços e engloba: o respectivo plano; o estabelecimento das funções e normas de regulação, fiscalização e avaliação; a definição do modelo para a prestação dos serviços; a fixação dos direitos e deveres dos usuários, inclusive quanto ao atendimento essencial à saúde pública; o estabelecimento dos mecanismos de controle social e do sistema de informação; dentre outras definições.

No presente momento, o que se deseja como meta é implementar, na sua integralidade, os planos municipais de saneamento na Bacia. Os investimentos foram definidos com base em custos unitários, per capita, considerando a população do município (Quadro 31).

Quadro 31 – Investimentos na elaboração dos Planos Municipais de Saneamento na UA São José

Sede Municipal	R\$
Águia Branca/ES	50.000,00
Alto Rio Novo/ES	50.000,00
Governador Lindenberg/ES	50.000,00
Jaguaré/ES	50.000,00
Linhares/ES	300.000,00
Marilândia/ES	50.000,00
Pancas/ES	50.000,00

Sede Municipal	R\$
Rio Bananal/ES	50.000,00
São Domingos do Norte/ES	50.000,00
São Gabriel da Palha/ES	50.000,00
Sooretama/ES	50.000,00
Vila Valério/ES	50.000,00
Total	850.000,00

Implantar aterros sanitários e unidades de triagem e compostagem em todas as sedes municipais na bacia do rio Doce também é uma ação integrante dentro do Programa de Universalização do Saneamento. As ações serão desenvolvidas nas sedes municipais da bacia. A tendência atual é de se buscar a formação de consórcios municipais para a destinação final do lixo, o que deverá em muitos casos alocar o aterro sanitário em município diferente do emissor dos resíduos. No Estado do Espírito Santo, com a implantação do programa Espírito Santo sem Lixões, a implantação de aterros consorciados encontra-se bastante avançada.

A bacia do rio Doce foi dividida em Doce Leste e Doce Oeste. A primeira, constituída dos municípios: Aracruz, Fundão, Ibirapu, João Neiva, Linhares, Rio Bananal, Santa Teresa e Sooretama, já possui soluções adequadas com estações de transbordo e aterros sanitários.

Em 18/8/2009 foi firmado o Consórcio Doce Oeste – CONDOESTE, abrangendo todos os municípios desta área que são: Afonso Cláudio, Águia Branca, Alto Rio Novo, Baixo Guandu, Colatina, Governador Lindenberg, Itaguaçu, Itarana, Mantenópolis, Arilândia, Pancas, São Domingos do Norte, São Roque do Canaã, Vila Valério, Laranja da Terra e São Gabriel da Palha. Este consórcio faz parte do projeto em conjunto com as regiões Norte e Sul do Estado, no qual o governo estadual está investindo R\$ 50 milhões. Aos municípios cabe a coleta urbana e a implantação de UTCs. O aterro sanitário do CONDOESTE será o existente de Colatina.

Os investimentos foram definidos com base em custos unitários, per capita, considerando a população do município. O custo da Unidade de Triagem e Compostagem considera o custo de uma unidade de porte compatível com a população do município (Quadro 32).

Quadro 32 – Investimentos na implantação de unidades de triagem e compostagem na UA São José

Município	Destinação Existente ou em Andamento	Custo Aterro Sanitário (R\$)	Custo UTC (R\$)	Custo Total (R\$)
Águia Branca/ES	AS		200.000,00	200.000,00
Alto Rio Novo/ES	AS		200.000,00	200.000,00
Governador Lindenberg/ES	AS		200.000,00	200.000,00
Jaguaré/ES	AS		200.000,00	200.000,00
Linhares/ES	AS		520.000,00	520.000,00
Marilândia/ES	AS		200.000,00	200.000,00
Pancas/ES	AS		200.000,00	200.000,00
Rio Bananal/ES	AS		200.000,00	200.000,00
São Domingos do Norte/ES	AS		200.000,00	200.000,00
São Gabriel da Palha/ES	AS		280.000,00	280.000,00
Sooretama/ES	AS		200.000,00	200.000,00
Vila Valério/ES	AS		200.000,00	200.000,00
Total				2.800.000,00

LX = lixo

As = Aterro Sanitário

AC = Aterro Controlado

UTC = Unidade de Triagem e Compostagem

Por fim, o P23 - *Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água* também apresenta um enfoque que pode ser discriminado em âmbito municipal. Este constitui o aspecto da gestão dos sistemas de abastecimento de água que tem um importante impacto localizado na melhoria na disponibilidade hídrica da bacia, podendo chegar a um impacto de redução nas vazões captadas de até 17%. É, portanto um importante aspecto que deve receber investimentos. O combate às perdas nos sistemas distribuidores tem como foco principal a redução dos volumes fornecidos, medidos ou não e não convertidos em receita, mas o conjunto das ações envolvidas tem também como consequência uma melhoria geral na gestão do sistema, com reflexos positivos inclusive na universalização e na qualidade dos serviços.

Os investimentos foram definidos com base em custos unitários, considerando o volume de perdas, quando acima da meta estabelecida, ou a não existência de estatística confiável (Quadro 33).

Quadro 33 – Índice de perdas e investimentos na redução de perdas de abastecimento público na UA São José

Sede Municipal	Perdas (Litros/lig.dia)	R\$
Águia Branca/ES	188,03	
Alto Rio Novo/ES	43,71	
Governador Lindenberg/ES		215.649,00
Jaguaré/ES		845.334,00
Linhares/ES	263,14	5.994.027,39
Marilândia/ES		304.101,00
Pancas/ES	146,34	
Rio Bananal/ES	351,59	348.264,00
São Domingos do Norte/ES		197.946,00
São Gabriel da Palha/ES	322,14	1.354.626,00
Sooretama/ES		936.747,00
Vila Valério/ES	128,06	
Total		10.196.694,39

A divisão de valores referentes às ações do PIRH Doce entre as unidades de análise seguiu uma lógica onde foram considerados quatro critérios distintos: (i) Critérios de população (onde o percentual de população da UA dentro da bacia do Doce determinou o montante de recursos destinados à Unidade); (ii) Critério da população rural. (iii) Critério de área (onde o percentual da área da UA dentro da bacia do Doce determinou o montante de recursos destinados à Unidade); (iv) Critério de área irrigada (onde o percentual da área irrigada da UA dentro da bacia do Doce determinou o montante de recursos destinados à Unidade; e (v) Critério de deficiência hídrica, na qual para as cinco unidades de análise (entre elas, a UA São José) que apresentaram deficiência de quantidade de água no prognóstico foram contemplados com uma verba para estudos e projetos.

Alguns programas, ainda, por se tratarem de ação de âmbito geral da bacia, notadamente aqueles relacionados ao arranjo institucional, não podem ter seus valores parciais alocados a nenhuma Unidade de Análise específica.

Ainda com relação a este tema, é preciso destacar que, com exceção dos valores alocados especificamente a intervenções orçadas individualmente, a distribuição de valores

entre as unidades, utilizando critérios de área, população ou área irrigada é meramente estimativo, devendo haver ajustes quando da efetiva aplicação dos programas, considerando a evolução dos estudos diagnósticos, a elaboração de projetos específicos, e a capacidade gerencial e de mobilização dos comitês locais.

Da mesma forma, a distribuição dos valores ao longo do horizonte das intervenções, deverá sofrer ajustes conforme a execução das ações de planejamento e gestão (cronograma em sequência), prevendo-se uma necessária flexibilidade em virtude das peculiaridades de cada bacia e do avanço do arranjo institucional proposto.

Quadro 34 - Intervenções previstas para a UA São José e bacia do rio Doce

QUESTÃO REFERENCIAL	AÇÕES PROPOSTAS	INVESTIMENTO PREVISTO NA UA	CRITÉRIO DE DISTRIBUIÇÃO DO VALOR	TOTAL DO INVESTIMENTO PREVISTO NA BACIA DO DOCE
I. Qualidade da Água	P11 - Programa de Saneamento da Bacia	89.402.539	orçamento em base municipal	R\$ 916.592.923,44
	P12 - Programa de Controle de Atividades Geradoras de Sedimentos	675.263	área	R\$ 6.010.000,00
	P13 - Programa de Apoio ao Controle de Efluentes em Pequenas e Micro empresas	133.218	população	R\$ 6.300.000,00
II. Disponibilidade de Água	P21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica	3.000.000	deficiência hídrica	R\$ 8.000.000,00
	P22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional de Água na Agricultura	1.500.000	área irrigada	R\$ 4.000.000,00
	P23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água	10.196.694	população	R\$ 105.211.511,59
	P24 - Programa Produtor de Água	4.050.000	área	R\$ 10.800.000,00
	P25 - Ações de Convivência com a Seca	5.175.000	área	R\$ 13.800.000,00
	P 25.a Estudos para Avaliação dos Efeitos das Possíveis Mudanças Climáticas Globais nas Relações entre Disponibilidades e Demandas Hídricas e Proposição de Medidas Adaptativas	39.325	área	R\$ 350.000,00
III. Suscetibilidade a Enchentes	P31 - Programa Convivência com as Cheias	137.511	população	R\$ 6.503.060,00
IV. Universalização do Saneamento	P41 - Programa Universalização do Saneamento	3.650.000	população	R\$ 182.627.150,00
	P42 - Programa de Expansão do Saneamento Rural	508.349		R\$ 4.000.000,00
V. Incremento de Áreas Legalmente Protegidas	P51 - Programa de Avaliação Ambiental para Definição de Áreas com Restrição de Uso	393.248	população rural	R\$ 3.500.000,00
	P 51.a Projeto Restrição de Uso das Áreas de Entorno de Aproveitamentos Hidrelétricos	280.891	área	R\$ 2.500.000,00
	P52 - Programa de Recomposição de APPs e Nascentes	970.761	área	R\$ 8.640.000,00
	P 52.a – Projeto de recuperação de lagoas assoreadas e degradadas	30.000	área	R\$ 270.000,00
VI. Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos	P61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	674.139	área	R\$ 6.000.000,00
	P 61.1 Sub-Programa Cadastramento e Manutenção do Cadastro dos Usuários de Recursos Hídricos da Bacia	2.831.386	área	R\$ 25.200.000,00
	P 61.2 Sub-programa Fortalecimento dos Comitês na Bacia segundo o arranjo institucional elaborado no âmbito do plano e objetivando a consolidação dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos	150.000	área	R\$ 1.350.000,00
	P 61.3 Gestão das Águas Subterrâneas	252.802	área	R\$ 2.250.000,00
	P 61.4 Revisão e Harmonização dos Critérios de Outorga	85.391		R\$ 760.000,00
	P 61.a Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce	503.357	área	R\$ 4.480.000,00
	P 61.b Projeto Proposta de Enquadramento para os Principais Cursos D’Água da Bacia	280.891	área	R\$ 2.500.000,00
	P 61.c Projeto Diretrizes para a Gestão da Região do Delta do Rio Doce, Assim Como da Região da Planície Costeira do Espírito Santo na Bacia do Rio Doce	750.000	área	R\$ 1.500.000,00
	P 61.d Projeto - Consolidação de Mecanismos de Articulação e Integração da Fiscalização Exercida pela ANA, IGAM e IEMA na Bacia	404.484		R\$ 3.600.000,00
	P 61.e – Projeto Avaliação da Aceitação da Proposta de Cobrança	89.885	área	R\$ 800.000,00
	P62 - Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos	672.566	área	R\$ 5.986.000,00
	P 62.1 Sub-programa de Levantamentos de Dados para Preenchimento de Falhas ou Lacunas de Informações Constatadas no Diagnóstico da Bacia	191.006	área	R\$ 1.700.000,00
VII. Implementação das Ações do PIRH Doce	P71 - Programa Comunicação do Programa de Ações	280.891	área	R\$ 2.500.000,00
	P72 - Programa Educação Ambiental	494.369	população	R\$ 4.400.000,00
	P73 - Programa Treinamento e Capacitação	308.981	população	R\$ 2.750.000,00
TOTAL		128.112.949		R\$ 1.344.880.645,03

Quadro 35 – Cronograma de execução dos programas

Programas, Sub-programas	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	Total
P 11 - Programa de Saneamento da Bacia	22.350.635	29.502.838	8.940.254	3.576.102	3.576.102	3.576.102	3.576.102	3.576.102	3.576.102	3.576.102	3.576.102	89.402.539
P 12 - Programa de Controle de Atividades Geradoras de Sedimentos	0	0	317.374	81.032	81.032	81.032	81.032	33.763	0	0	0	675.263
P 13 – Programa de apoio ao controle de efluentes em pequenas e micro empresas	0	0	0	0	66.609	66.609	0	0	0	0	0	133.218
P 21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica-	1.200.000	600.000	300.000	300.000	300.000	300.000	0	0	0	0	0	3.000.000
P 22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional da Água na Agricultura	450.000	300.000	150.000	150.000	150.000	75.000	75.000	75.000	75.000	0	0	1.500.000
P 23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água	0	0	0	0	3.059.008	3.059.008	1.529.504	1.019.669	509.835	509.835	509.835	10.196.694
P 24 - Implementação do Programa “Produtor de Água	0	0	2.430.000	405.000	405.000	405.000	405.000	0	0	0	0	4.050.000
P 25 – Ações de convivência com a seca	1.552.500	776.250	776.250	776.250	258.750	258.750	258.750	258.750	258.750	0	0	5.175.000
P 25.a Estudos para avaliação dos efeitos das possíveis mudanças climáticas globais nas relações entre disponibilidades e demandas hídricas e proposição de medidas adaptativas	0	0	0	0	0	0	0	0	19.662	19.662	0	39.325
P 31 - Programa de Convivência com as Cheias	0	0	31.215	34.790	30.390	19.939	18.427	2.750	0	0	0	137.511
P 41 - Programa de Universalização do Saneamento	0	0	912.500	912.500	365.000	365.000	365.000	365.000	365.000	0	0	3.650.000
P 42 – Programa de Expansão do Saneamento Rural	0	0	305.009	50.835	50.835	50.835	50.835	0	0	0	0	508.349
P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para Definição de Áreas com Restrição de Uso	0	0	275.274	39.325	39.325	39.325	0	0	0	0	0	393.248
P 51.a Projeto Restrição de uso das áreas de entorno de aproveitamentos hidrelétricos	0	0	0	0	196.624	28.089	28.089	28.089	0	0	0	280.891
P 52 - Programa de Recomposição de APP’s e nascentes	0	0	728.071	48.538	48.538	48.538	48.538	48.538	0	0	0	970.761
P 52.a – Projeto de recuperação de lagoas assoreadas e degradadas	0	0	12.000	6.000	6.000	6.000	0	0	0	0	0	30.000
P 61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	269.656	134.828	134.828	134.828	0	0	0	0	0	0	0	674.139
P 61 1 Sub-programa Cadastramento e manutenção do cadastro dos usuários de recursos hídricos da Bacia	2.038.598	198.197	198.197	198.197	198.197	0	0	0	0	0	0	2.831.386
P 61 2 Sub-programa Fortalecimento dos Comitês na Bacia segundo o arranjo institucional elaborado no âmbito do plano e objetivando a consolidação dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	82.500	67.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150.000
P 61 3 Gestão das Águas subterrâneas	141.569	111.233	0	0	0	0	0	0	0	0	0	252.802
P 61 4 Revisão e Harmonização dos critérios de outorga	0	46.965	38.426	0	0	0	0	0	0	0	0	85.391
P 61.a Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce	181.209	40.269	40.269	40.269	40.269	40.269	40.269	40.269	40.269	0	0	503.357
P 61.b Projeto Proposta de Enquadramento para os principais cursos d’água da bacia	0	0	196.624	84.267	0	0	0	0	0	0	0	280.891
P 61.c Projeto Diretrizes para a Gestão da Região do Delta do Rio Doce, assim como da região da Planície Costeira do Espírito Santo na bacia do Rio Doce	0	0	375.000	375.000	0	0	0	0	0	0	0	750.000
P 61.d Projeto - Consolidação de mecanismos de articulação e integração da fiscalização exercida pela ANA, IGAM e IEMA na bacia	0	0	137.524	133.480	133.480	0	0	0	0	0	0	404.484
P 61.e – Projeto Avaliação da aceitação da proposta de cobrança	0	0	89.885	0	0	0	0	0	0	0	0	89.885
P 62 - Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos	201.770	47.080	47.080	47.080	47.080	47.080	47.080	47.080	47.080	47.080	47.080	672.566
P 62 1 Sub-programa de levantamentos de dados para preenchimento de falhas ou lacunas de informações constatadas no Diagnóstico da Bacia	0	0	95.503	95.503	0	0	0	0	0	0	0	191.006
P 71 - Programa de Comunicação do Programa de Ações	168.535	11.236	11.236	11.236	11.236	11.236	11.236	11.236	11.236	11.236	11.236	280.891
P 72 – Programa de Educação Ambiental	0	0	128.536	123.592	34.606	34.606	34.606	34.606	34.606	34.606	34.606	494.369
P 73 - Programa de Treinamento e Capacitação	0	0	86.515	27.808	27.808	27.808	27.808	27.808	27.808	27.808	27.808	308.981
Total	28.636.971	31.836.395	16.757.568	7.651.631	9.125.887	8.540.224	6.597.274	5.568.660	4.965.347	4.226.328	4.206.666	128.112.949

6. CONCLUSÕES E DIRETRIZES GERAIS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PARH

A Unidade de Análise São José pode ser caracterizada por alguns aspectos básicos que definem sua relação de uso com os recursos hídricos, decorrentes de aspectos fisiográficos e sócio-econômicos da região.

A irrigação é o principal uso consuntivo, representando 79 % do total das retiradas. Considerando as disponibilidades, os balanços hídricos, tanto na sub-bacia do São José quanto nas sub-bacias dos rios Barra Seca e Pancas, mostram uma situação de estresse hídrico, provocando situações de conflitos de uso. Notadamente na sub-bacia do Pancas, já se observam hoje saldos hídricos negativos, da ordem de 0,08 m³/s, que tendem a se agravar no futuro, caso não sejam adotadas medidas de aumento de disponibilidade hídrica e controle dos usos da irrigação, tal como já está sendo implementado atualmente pelo Poder Público, no Espírito Santo.

Para o futuro, caso se mantenham as taxas de crescimento do uso da agricultura irrigável, se projetam saldos hídricos negativos também para as sub-bacias do São José e Barra Seca.

Desta forma, considera-se importante o início de ações de gestão no sentido de se estudar e planejar intervenções estruturais na forma de barragens, exploração de águas subterrâneas e aduções da calha do rio Doce, bem como controle e racionalização das retiradas.

Igualmente, como forma de dar início a um processo de incremento de oferta hídrica através de regularização das vazões em micro-bacias que tiveram seu sistema natural alterado, é possível introduzir ações de renaturalização, pela construção de “barraginhas” e outros dispositivos que promovem a infiltração da água no solo. A recuperação de Áreas de Preservação Permanente – APPs, como a recuperação de mata ciliar e vegetação de topo de morros também é um importante aliado neste processo.

No atual cenário, a qualidade da água também é uma questão a ser abordada pelo presente Plano. A contaminação sanitária, notadamente nos núcleos urbanos, assoma como o fator que mais constantemente ultrapassa os valores permitidos pela legislação, referente ao parâmetro *coliformes totais*. Os outros parâmetros afetados dizem respeito à turbidez e fósforo, relacionados com a erosão do solo e contaminantes dos insumos agrícolas utilizados na agricultura (pesticidas e adubos).

Desta forma, as ações de controle de qualidade da água devem estar centradas em duas ações distintas: (i) coleta e tratamento de esgotos, bem como disposição adequada dos resíduos sólidos, e (ii) controle da erosão, no caso do aporte de contaminantes de origem difusa no meio rural.

Em todas estas questões, também é necessário que se promova um processo de discussão da regulação do saneamento nas cidades da bacia, como forma de tornar as ações de saneamento propostas neste plano integrantes de um processo de planejamento maior, envolvendo também o abastecimento de água e a drenagem pluvial nas cidades. Neste caso, a adoção dos Planos Municipais de Saneamento pode contribuir sobremaneira para dotar a cidades de um instrumento de planejamento que projete soluções para o futuro.

Especificamente quanto ao abastecimento de água, as cidades de São Gabriel da Palha, Rio Bananal e Linhares possuem volumes de perda superiores à meta estipulada de 200 L/lig. x dia, enquanto que para outras sedes urbanas não se dispõe de estatística disponível.

A questão das enchentes também deve ser considerada como um ponto importante sobre o qual o PIRH Doce deve abordar e propor soluções, uma vez que as cidades da bacia podem sofrer com inundações em períodos de precipitações intensas ou prolongadas, como já ocorreu em períodos recentes. Tanto os Planos Municipais de Saneamento quanto as iniciativas de planejamento constantes no *Plano de Convivência com as Cheias* podem dotar as cidades de instrumentos para atenuar os danos com as cheias.

Neste ponto, há que se considerar que na UA o Plano de Ação correspondente se vale de iniciativas governamentais que impulsionam as iniciativas propostas para um ambiente de plena realização. O programa *Espírito Santo Sem Lixões*, por exemplo, pode canalizar e servir de base para os processos de gestão necessários à plena efetivação das medidas propostas. A implantação de ações de coleta e tratamento de esgoto, neste caso, podem se beneficiar deste ambiente nitidamente pró-ativo para as questões de saneamento. Cabe ao CBH São José, neste momento, secundar estas iniciativas, incorporando-as aos esforços já existentes na região.

Os resultados das ações de saneamento nas cidades, caso bem conduzidas, apresentam resultados imediatos, diminuindo sobremaneira a contaminação por coliformes e DBO sobre os rios e cursos d'água próximos às cidades da bacia.

O controle do aporte de sedimentos e contaminantes associados, oriundos das atividades agrícolas, entretanto, costuma apresentar resultados somente a longo prazo, em função da ampla área de origem e da dificuldade de se implantar práticas conservacionistas baratas e eficientes no meio rural. Usualmente, os resultados são mais eficientes quando tomados como integrantes de um processo de gestão de micro-bacias. Neste caso, haveria a conjugação de esforços no sentido de se diminuir o processo de erosão do solo, associado à recuperação de nascentes, áreas de preservação permanente e mesmo, em determinados casos, implantação de Unidades de Conservação. O efeito, neste caso, da melhoria da qualidade ambiental da micro-bacia, se daria não só sobre a qualidade da água, como também sobre o aumento da vazão regularizada, diminuindo os efeitos da sazonalidade dos recursos hídricos.

Por todo o exposto, é possível afirmar que a UA São José possui distintos desafios para a implantação das metas específicas da Unidade. Inicialmente, é preciso resolver as questões de disponibilidade hídrica da bacia, para o qual existem soluções tecnológicas viáveis e plenamente difundidas na região. Também é necessário investir no saneamento, na coleta e tratamento de esgotos e disposição adequada dos resíduos sólidos. Concomitantemente, mas com resultados a serem observados a longo prazo, é necessário desenvolver ações demonstrativas de recuperação de micro-bacias, envolvendo recuperação de áreas degradadas e a renaturalização, objetivando não só a redução de sedimentos e contaminantes, mas também com reflexos sobre a vazão regularizada.

Também se faz necessário dotar a bacia com instrumentos de planejamento, tais como os Planos Municipais de Saneamento, agregando e coordenando as diversas ações propostas.

Por fim, é preciso destacar uma ação de âmbito geral, mas que possui reflexos importantes sobre a Unidade, que trata do esforço no sentido de se identificar com maior precisão o setor irrigante, tido como o maior tomador de água na bacia, conhecendo os sistemas de captação e irrigação utilizados, os volumes retirados e a eficiência de rega, bem como os mananciais utilizados. Não menos importante, se faz necessário o adensamento da malha de monitoramento da qualidade de água na bacia. Estes conhecimentos serão de grande valia para as etapas de revisão do plano.

Não estão listadas no rol de ações acima descritas as iniciativas de outros programas do PIRH Doce que, apesar de terem ação específica na Unidade, são de caráter geral e abrangente, não podendo, portanto, ser desmembradas em componentes individuais, tais como o *Programa de Comunicação do Programa de Ações*, o *Programa de Educação Ambiental* e o *Programa de Treinamento e Capacitação*. Esta diferenciação é muito importante para a unidade do PIRH Doce, conforme já referido

Ao final do período de aplicação do PIRH Doce, portanto, o que se deseja para a UA São José, em grandes temas, é:

- O enfrentamento da questão dos déficits hídricos previstos para o futuro, através do planejamento de intervenções estruturais com o objetivo de aumentar vazões regularizadas;
- A implantação de todas as estações de tratamento de esgotos, incluindo melhorias nas redes coletoras das cidades existentes na UA;
- A implantação de um sistema de coleta e disposição final de resíduos em todos os municípios com sede na UA, inclusive com unidades de triagem e compostagem;
- A implantação de Planos Municipais de Saneamento em todos os municípios com sede na UA, abordando as questões relacionadas ao abastecimento da água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana;
- A organização dos municípios para o enfrentamento da questão das enchentes;
- A consolidação de um processo organizado de renaturalização de bacia, adotando princípios de controle da erosão, aumento da infiltração do uso do solo e recomposição de áreas de preservação permanente;
- O melhor conhecimento do universo de usuário da água na UA, notadamente no setor irrigante, no tocante a volumes retirados, tecnologias empregadas e mananciais;
- O adensamento da malha de monitoramento da qualidade da água, de modo a verificar as condições ambientais dos recursos hídricos e a efetividade das ações adotadas;
- A organização e intensificação de um processo de educação ambiental, formal e não formal, com a intenção de acelerar os processos de mudança pretendidos, bem como consolidar os avanços obtidos com cada uma das ações executadas;
- A harmonização da gestão dos recursos hídricos da UA São José com a da bacia do rio Doce, com a implantação de um arranjo institucional que seja potente a ponto de estabelecer um ambiente de conhecimento técnico, desenvolvimento da participação social organizada e de negociação democrática da utilização sustentável dos recursos hídricos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abell, R.; Thieme, M.L.; Revenga, C.; Bryer, M.; Kottelat, M.; Bogutskaya, N.; Coad, B.; Mandrak, N.; Balderas, S.C.; Bussing, W.; Stiassny, M.L.J.; Skelton, P.; Allen, G.R.; Unmack, P.; Naseka, A.; Ng, R.; Sindorf, N.; Robertson, J.; Armijo, E.; Higgins, J.V.; Heibel, T. J.; Wikramanayake, E.; Olson, D.; López, H.L.; Reis, R.E.; Lundberg, J.G.; Sabaj Pérez, M.H.; Petry, P. Freshwater ecoregions of the world: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. *BioScience* 58 (5): 406-414, 2008.
- ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. 2007.
- ADOCE - AGÊNCIA TÉCNICA DA BACIA DO RIO DOCE. Departamento Nacional de Energia Elétrica – DNAEE . Monitoramento da qualidade das águas superficiais na Bacia do Rio Doce. Resultados analíticos. Período: 1993 a 1998.
- AGEVAP – AGÊNCIA DA BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL. Cenário de Esgotamento Sanitário da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. 2007, 44 p.
- AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M. & Gomes, L. C. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. *Megadiversidade*, 2005.1(1): 71-78.
- _____, ÁGUAS DO RIO DOCE, Publicação número 07 Preparativa do 4º Fórum das Águas do Rio Doce, Linhares, ES 2008 – Informação do SAAE de Linhares pág. 18
- _____, ÁGUAS DO RIO DOCE, Publicação do 4º Fórum das Águas do Rio Doce, Linhares, ES 2008
- ALECRIM, J.D. *et al.* Recursos minerais do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: METAMIG, 1982.
- ALLAN, J.D. & FLECKER, A.S. Biodiversity conservation in running waters. *BioScience*, 1993.43(1): 32-43.
- ALVES, C. B. M., VIEIRA, F., MAGALHÃES, A. L. B. & BRITO, M. F. G. Impacts of non-native fish species in Minas Gerais, Brazil: present situation and prospects. In: Bert, T. M. (ed.), *Ecological and Genetic Implications of Aquaculture Activities*, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands. 2007.
- ALVES, C. B. M. ; VONO, V. ; VIEIRA, F. Presence of the walking catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) (Siluriformes; Clariidae) in Minas Gerais state hydrographic basins, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 1999.v. 16, n. 1, p. 259-263.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. Inventário das estações fluviométricas. Brasília. Agência Nacional de Águas, Superintendência de Administração da Rede Hidrometeorológica – v. 1, n. 1, 2006.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. Bacias Hidrográficas do Atlântico Sul – Trecho Leste. Sinopse de informações do Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia e Sergipe, CD Nº4. Série: Sistema Nacional de informações sobre Recursos Hídricos – Documentos. ANA. Agência Nacional de Águas, Brasília, 2001.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Diagnostico Consolidado da bacia do rio Doce. 2005.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. A Navegação Interior e Sua Interface com o Setor de Recursos Hídricos. Brasília: ANA, 49 p., 2005.
- ANDRADE, J.P.D. Experiência dos Estados na Adoção do Modelo das Agências Reguladoras. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: www.ppp.mg.gov.br.
- ANEEL – AGÊNCIA DE ENERGIA ELÉTRICA. Atlas de energia elétrica do Brasil. Brasília: ANEEL, 236 p., 2008.

- ANEEL – AGÊNCIA DE ENERGIA ELÉTRICA. SIGEL – Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico. Disponível em: <http://sigel.aneel.gov.br/brasil/viewer.htm>. Acesso em: 15 de janeiro de 2009.
- BARBOSA, F. A. R., SOUZA, E. M. M., VIEIRA, F., RENAULT, G. P. C. P., ROCHA, L. A., MAIA-BARBOSA, P. M., OBERDÁ, S. M. & MINGOTI, S. A. 1997. Impactos antrópicos e biodiversidade aquática. pp. 345-454 In: PAULA, J. A. *et al.* (coord.). *Biodiversidade, população e economia: uma região de mata atlântica*. 1997. Belo Horizonte, UFMG/Cedeplar, ECMVS, PADCT/CIAMB.
- BARBOZA, A.E.C.; ROCHA, S.F.; GUIMARÃES, W.D. Estudo preliminar da vulnerabilidade do aquífero livre localizado na região de Ponta da Fruta, Vila Velha – ES. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 3279-3286.
- BENETTI, A.; BIDONE, F. O meio ambiente e os recursos hídricos. In: TUCCI, C.E.M. (Org). *Hidrologia: ciência e aplicação*. Porto Alegre: EDUSP/ABRH, 2001.
- BIOATLANTICA – INSTITUTO BIOATLANTICA. Mapa dos corredores ecológicos. Disponível em: <http://www.bioatlantica.org.br/ibio.asp>. Acesso em: 05 de abril de 2009.
- BIZERRIL, C. R. S. F. e PRIMO, P. B. Peixes de água interiores do estado do Rio de Janeiro. FEMAR – SEMADS, Rio de Janeiro, 417p, 2001.
- BIZERRIL, C. R. S. F. Análise taxonômica e biogeográfica da ictiofauna de água doce do leste brasileiro. *Acta Biológica Leopoldensia*, 1994.16: 51-80.
- BOTELHO, R.G.M. Planejamento Ambiental em Microbacia Hidrográfica. In: GUERRA, A.J.T.; SILVA, A.S.; BOTELHO, R.G.M. *Erosão e Conservação dos Solos: Conceitos, Temas e Aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, pg 269-300, 1999.
- BRASIL (1988). Constituição da República Federativa do Brasil de 5 de outubro de 1988. In: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.
- BRASIL (1993). Decreto Federal Nº 750 de 10 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração de Mata Atlântica, e dá outras providências. In: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.
- BRASIL (1976). Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. In: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.
- BRASIL (1997). Lei n. 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a política nacional de recursos hídricos, cria o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, regulamenta o inciso XIX do art.21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da lei nº 8.001, de 13 de março de 1990. Brasília: [Senado Federal], 1997.
- BRASIL (2000). Lei Nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. In: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.
- BRASIL (2007). Lei n. 11445 de 5 de janeiro de 2007. Institui diretrizes para a política nacional de saneamento básico. Brasília: Casa Civil da Presidência da República.
- BRINGHENTI, J. Estabelecimento de indicadores nos processos de coleta seletiva.V SESMA – Seminário Estadual sobre saneamento e meio ambiente – Vitória, ES – agosto de 2003.
- Brooks. River channel change. In: Calow, P. & Petts, G.E. (eds.). *The rivers handbook*, vol. 2. Wiley & Sons, Chichester, UK. 55-75, 1994.
- BURGESS, W.E. 1989. An atlas of freshwater and marine catfishes. TFH, Neptune City, 785 p.

- CAMARGOS, L.M.M. Plano diretor de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio das Velhas: *resumo executivo dezembro 2004*. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, 2005. 228 p.
- CARVALHO, N.O. Hidrossedimentologia prática. Rio de Janeiro, CPRM, 1994.
- CASSARRO, A.C. Sustentabilidade na Gestão das Atividades de Transporte e Saneamento - 5º SENATRANS - Seminário Nacional de Transportes das Utilities - São Paulo, 13 e 14 de Maio de 2008, disponível em cassarro@institutoadvb.org.br.
- CASTANY, G. Tratado Practico de lãs Águas Subterrâneas. Edicione Omega S.A. Barcelona, 1971.
- CASTRO, J. F. M. A importância da cartografia nos estudos de bacias hidrográficas. In: XXX Semana de Estudos Geográficos "O Homem e as Águas". Rio Claro: CAEGE/IGCE/UNESP, 1-7 pp, 2000.
- CASTRO, R.M.C. & VARI, R.P.. The South American Characiform Family Prochilodontidae (Ostariophysi: Characiformes): A Phylogenetic and Revisionary Study. Smithsonian Contributions to Zoology, 2004. 622:1-189.
- CAVALCANTI, R. B., JOLY, C.A (2002). Biodiversity and conservation priorities in the Cerrado region. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUES, R. J. The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna. New York: Columbia University Press, 2002. p. 223-241.
- CETEC – FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Estudos Hidrogeológicos: in Estudos Integrados de Recursos Naturais da Bacia do Rio Jequitinhonha, 1981.
- CETEC. FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais. Série Publicações Técnicas, 10. 158p. , 1983.
- CETEC – FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Inventário Hidrelétrico da bacia do rio Doce. Relatório Final dos Estudos Preliminares. Caracterização Ambiental da Bacia do rio Doce. Minas Gerais. Aspectos Físicos-Bióticos. 1986.
- CETEC – FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Inventário Hidrelétrico da bacia do rio Doce. Relatório Final dos Estudos Preliminares. Caracterização Ambiental da Bacia do rio Doce. Relatório Final dos Estudos de Erosão Acelerada. 1989.
- CETEC – FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Inventário Hidroelétrico do Rio Doce, 1984.
- CETESB (São Paulo). Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2006 / CETESB. - - São Paulo : CETESB, 2007. v. 1, 327 p. (Série Relatórios). Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/relatorios.asp>>. Acesso em: set. e out. 2008.
- CETESB (São Paulo). Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2007 / CETESB. - - São Paulo : CETESB, 2008. 537 p. : il. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/relatorios.asp>>. Acesso em: out. 2008.
- CIPE RIO DOCE. Plano de esgotos sanitários para despoluição da bacia hidrográfica do rio Doce. Belo Horizonte. Disponível em <<http://www.riodoce.cbh.gov.br/>>. Acesso em novembro de 2004.
- CIPE RIO DOCE. Comissão Interestadual Parlamentar de Estudos para o Desenvolvimento Sustentável da Bacia do Rio Doce – Relatório Técnico - Plano de Esgotos Sanitários para Despoluição da Bacia Hidrográfica do Rio Doce – Belo Horizonte e Vitória 2005, 48 pag.
- COELHO NETTO, A. L. Hidrologia de Encosta na Interface com a Geomorfologia. In: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 4ª ed, pg 93-148, 2001.
- CONNOLLY, J. A experiência do Rio Anacostia – USA. In: First Seminar on River Revitalization – Belo Horizonte, setembro/2008.

- CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. Deliberação Normativa n. 52, de 2001. Estabelece sobre a convocação de municípios para o licenciamento ambiental de sistemas de disposição final de lixo. Belo Horizonte, 2001.
- CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL / CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1, de 05 de mai. de 2008. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento e estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Belo Horizonte, 2008.
- CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA n. 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas.
- CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL / FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA / FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS / INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS / SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO SEMAD / INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS-MG. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Brasília: MMA/SBF. 40p, 2000.
- CONSERVATION INTERNATIONAL, Avaliação de ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2000. 40 p.
- COPASA – COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS. Banco de Dados das Concessões – Projetos concluídos, em andamento e em licitação, 2008.
- CORDEIRO, J. C. Gerenciamento de Resíduos Gerados em Estações Tradicionais de Tratamento de Águas de Abastecimento. São Carlos, SP agosto 2008.
- CPRM - Mapa de Domínios/Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil (BOMFIM *et al.* 2006).
- CPRM/ SIAGAS - Banco de Dados do Sistema de informações das Águas Subterrâneas – 2008.
- CPRM. Sistema de Alerta contra Enchentes da Bacia do Rio Doce – Relatório Técnico da Operação do Sistema de Alerta – Dezembro de 1998 a Março de 1999. Belo Horizonte, 1999.
- CPRM. Sistema de Alerta contra Enchentes da Bacia do Rio Doce – Relatório Técnico da Operação do Sistema de Alerta – Dezembro de 1999 a Março de 2000. Belo Horizonte, 2000.
- CPRM. Sistema de Alerta contra Enchentes da Bacia do Rio Doce – Relatório Técnico da Operação do Sistema de Alerta – Dezembro de 2001 a Março de 2002. Belo Horizonte, 2002.
- CPRM. Sistema de Alerta contra Enchentes da Bacia do Rio Doce – Relatório Técnico da Operação do Sistema de Alerta – Dezembro de 2002 a Março de 2003. Belo Horizonte, 2003.
- CPRM. Sistema de Alerta contra Enchentes da Bacia do Rio Doce – Relatório Técnico da Operação do Sistema de Alerta – Dezembro de 2003 a Março de 2004. Belo Horizonte, 2004.
- CPRM. Definição da Planície de Inundação da Cidade de Governador Valadares – Relatório Técnico Final. Belo Horizonte, 2004.
- CPRM. Sistema de Alerta contra Enchentes da Bacia do Rio Doce – Relatório Técnico da Operação do Sistema de Alerta – Dezembro de 2004 a Março de 2005. Belo Horizonte, 2005.
- CPRM. Sistema de Alerta contra Enchentes da Bacia do Rio Doce – Relatório Técnico da Operação do Sistema de Alerta – Dezembro de 2008 a Março de 2009. Belo Horizonte, 2009.
- CUSTÓDIO, E.; LLAMAS, M. R. Hidrologia Subterrânea. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, Espanha, 2359p. 2v, 1976.

- DIAS, L. S. O.; ROCHA, G. A.; BARROS, E. U. A.; MAIA, P. H. P. Utilização do radar interferométrico para delimitação automática de bacias hidrográficas. *Bahia Análise & Dados*, 14(2):265-271, 2004.
- DNPM - DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. Base de Dados SIGMINE. Disponível em <<http://www.dnpm.gov.br>>. Acesso em 09 set 2008.
- DNPM - DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. Anuário Mineral Brasileiro, 2007.
- DNOS. Prevenção e Controle das Enchentes do Rio Doce. Rio de Janeiro, 1982.
- DRUMMOND, G.M.; SOARES, C.S.; MACHADO, A.B.M.; SEBAIO, F.A.; ANTONINI, Y. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. 2ª ed, Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 222 p, 2005.
- EITEN, G.(1994) Vegetação. In: PINTO, M. N (Org.). Cerrado: caracterização, ocupação e perspectiva. Brasília, Editora da UNB. p. 17-73.
- EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Avaliação ambiental integrada (aai) dos aproveitamentos hidrelétricos da bacia do rio doce. Sondotécnica, 287 P., 2007.
- ELETROBRÁS - Centrais Elétricas Brasileiras S.A. Diagnóstico das Condições sedimentológicas dos principais rios brasileiros. Rio de Janeiro: ELETROBRAS.1991.
- ELETROBRÁS. Mapa do potencial hidrelétrico brasileiro: usinas acima de 10 MW. Ministério das Minas e Energia. escala 1:2.620.000,1999.
- ESPINDOLA, H. S.. Sertão do rio Doce. EDUSC, Bauru, SP, 485 p. 2005.
- FARLEY, M.; TROW, S. Losses in Water Distribution Networks. IWA Publishing, 2003.
- FEITOSA, F.A.C.; MANOEL FILHO, J. Hidrogeologia, Conceitos e Aplicações. CPRM, LABHID-UFPE, Fortaleza, CE, 389 p, 1997.
- FEREGUETTI, A.C.; SANTANA, R.C. Quantificação dos resíduos sólidos urbanos e sua relação com um indicador sócio-econômico do Município de Linhares – ES. V SESMA – Seminário Estadual sobre saneamento e meio ambiente – Vitória, ES – agosto de 2003.
- FONSECA, G. A.B., PINTO, L.P; RYLANDS, A.B. Biodiversidade e unidades de conservação. In: Anais do I Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação – Conferências e Palestras. Curitiba: Universidade Livre do Meio Ambiente, Rede Pró-Unidades de Conservação e Instituto Ambiental do Paraná, p 189-209, 1997.
- GASTON, K.J., PRESSEY, R.L.; MARGULES, C.R. Persistence and vulnerability: retaining biodiversity in the landscape and in protected áreas. *J. Biosci.* 27(4): 361-384, 2002.
- GELUNDA, L.; YOUNG, C.E.F. Financiando o Éden: Potencial econômico e limitações da compensação ambiental prevista na Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. In: IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza v. 1. p. 641-651, 2004.
- GONÇALVES, V.G; GIAMPÁ, C.E.Q. Águas Subterrâneas e Poços Tubulares – editora Signus 1ª edição 2006.
- GOOGLE. Google Earth. 3D Earth Browser. Disponível para *download* em <<http://3dearth.googlepages.com/cntl>>. Acesso em mar. 2008.
- IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. GEO Brazil 2002: Environmental Outlooks in Brazil. Santos, T.C.C. ; Câmara, J. B. D. (Org.). Brasília: Edições IBAMA, 2002. 447 p.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 92p, 1992.

- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Demográfico de 2000* – Agregado por Setores Censitários dos Resultados do Universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censos Demográficos 1970. Rio de Janeiro: IBGE, 1970. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estatisticas/população>>.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censos Demográficos 1980. Rio de Janeiro: IBGE, 1980. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estatisticas/população>>.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censos Demográficos 1991. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estatisticas/população>>.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censos Demográficos 2000. Rio de Janeiro: IBGE, 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estatisticas/população>>.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Contagem de População 2007. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/estatisticas/população>>.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Indicadores Socio demográficos -prospectivas para o Brasil 1991-2030. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estatisticas/população/projecoes>>.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA banco de dados. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Indicadores Socio demograficos - prospectivas para o Brasil 1991-2030. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/estatisticas/população/projecoes>>.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico -2000. Rio de Janeiro, 2000.
- INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Disponível. Dados sobre estrutura fundiária de 2003. Disponível em: www.incra.gov.br.
- IPEADATA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA E APLICADA. Informações econômicas e sociais. Rio de Janeiro: IPEA, 2008. Disponível em <<http://www.ipeadata.gov.br>>.
- IPEMA - INSTITUTO DE PERMACULTURA E ECOVILAS DA MATA ATLÂNTICA. Conservação da Mata Atlântica no Estado do Espírito Santo: Cobertura florestal e Unidades de Conservação. Vitória: IPEMA. 142p, 2005.
- IWA - INTERNATIONAL WATER ASSOCIATION. The Blue Pages – October/2000.
- GONÇALVES, J.A.C.; SCUDINO, P.C.B.; SOBREIRA, F.G. Domínios hidrogeológicos no meio fissural do Leste da Zona da Mata-MG e extremo Noroeste do Estado do Rio de Janeiro. Rev. Águas Subterrâneas no 17/ Maio 2003.
- JORDÃO, E.; e PESSOA, C. A. Tratamento de Esgotos Sanitários. Editora ABES – Rio de Janeiro 4ª. Edição – 2005.
- LAMA, I. et al. Fundo de parceria para ecossistemas críticos – CEPF – na Mata Atlântica. Belo Horizonte: Conservação Internacional – São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2007.
- LAMBERT, A. Non revenue Water and Water Losses – Salvador Seminar March/2002

- LIEMBERGER, R. Gerenciamento Integral de Perdas de Água Através da Terceirização Via Contratos de Risco na Malásia – Seminário do PNCD – Recife -2002.
- MACHADO, J.N.A. – Water Supply and Sewage Services: Current Situation and Perspectives in Brazil. Yearbook 2002 - IWA – International Water Association.
- MACHADO, R.B.; RAMOS NETO, M.B.; PEREIRA, P.G.P.; CALDAS, E.F.; GONÇALVES, D.A.; SANTOS, N.S.; TABOR K.; STEININGER M. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Relatório técnico. Brasília, DF: Conservação Internacional, 2004.
- MACIEL JR., P. Zoneamento das Águas. Belo Horizonte: RC Editora, 112 p, 2000.
- MARQUES, M. M. & BARBOSA, F. A. R. Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade aquática no trecho médio da bacia do rio Doce, MG. *Naturalia*, 2002 27: 211-229.
- MEIS, M.R.M. As unidades neoquartenárias do Médio Vale do rio Doce. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 49 (3): 443-459, 1977.
- MI. – MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO. Proposta de Um Plano de Controle de Cheias na Bacia do Rio Caratinga. Apresentação realizada na ANA em Brasília em 08/06/09.
- MI. – MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO. Obras de contenção de cheias na região de Caratinga apresentam resultados. In <http://www.integracao.gov.br/comunicacao/noticias/impressao.asp?id=2194>, acesso 10/07/09.
- MINGOTI, S. A. Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada. 1ª ed.. Belo Horizonte. Editora UFMG, 2004.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES – SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2006 disponível no site www.snis.gov.br
- MINISTÉRIO DAS CIDADES – SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Resíduos Sólidos - 2005 disponível no site www.snis.gov.br
- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Caderno da Região Hidrográfica Atlântico Sudeste. Brasília: MMA, 2006.
- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Lista nacional das espécies de invertebrados aquáticos e peixes ameaçadas de extinção. Instrução Normativa no. 5, de 21 de maio de 2004, Brasília, 2004.
- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca: PAN BRASIL. Brasília: MMA, 213p., 2005.
- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. O Bioma Cerrado. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=201&idConteudo=8447&idMenu=8981>. Acesso em agosto de 2008.
- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL E FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. O Corredor central da Mata Atlântica: uma nova escala de conservação da biodiversidade. Brasília: ministério do Meio Ambiente:Conservação Internacional, 46p., 2006.
- MORAES, C. Geografia do Espírito Santo. Fundação Cultural do Espírito Santo - FCES, Vitória, 1974.231p.
- NETO, A.F.S, BERTACHINI, A.C., GIRODO,A.C., ALMEIDA,D.C. Hidrogeological Model of the Itabira Iron ore District.
- OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Água e Saúde – Publicação de junho de 1998.
- PAIVA, M.P.. Grandes represas do Brasil. Editerra, Brasília, 1982.292p.
- PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo – 2007.

- PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais – Relatório Final de Consolidação da 1ª Etapa Dezembro de 2006.
- PETROBRAS. Plano de Manejo do Parque Estadual de Itaúnas - Encarte 04 – Meio Físico 2004.
- Petts, G. E. Long-term consequences of upstream impoundment. *Environmental Conservation*, 7: 325-332, 1984.
- Power, M.E.; Dietrich, W. E.; Finlay, J. C. Dams and downstream aquatic biodiversity: potential food web consequences of hydrologic and geomorphic change. *Environmental Management*, 20(6): 887-895, 1996.
- PNUD et al. Atlas de desenvolvimento humano no Brasil. Belo Horizonte, 2003.
- PINTO, M. N. Introdução. In: PINTO, M. N (Org.). Cerrado: caracterização, ocupação e perspectiva. Brasília, Editora da UNB. p. 11-13, 1994.
- PROBIO/MMA/UFRJ/IESB/UFF. Mapeamento da Cobertura Vegetal Nativa dos Biomas Brasileiros – Bioma Mata Atlântica. Mapa digital escala 1:250.000. Ano base 2002. Brasília-DF, 2006.
- RADAM. Projeto Levantamento de Recursos Naturais –Geomorfologia. Folha SE.24 Rio Doce, 1987.
- RECH, A.L. Água, micromedição e perdas – 2ª edição – Editora Scorteci – São Paulo – 1.999
- REIS, R. E., Kullander, S. O. & Ferraris Jr., C. J. (orgs.) Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre, EDIPUCRS, 2003.729p.
- RIVA, A.V. Qualidade para os serviços de saneamento – AMAE – Agência Reguladora de Joinville – SC – Disponível em www.aguasdejoinville.com.br
- ROSS, J.L S. e SPÖRL, C. Análise comparativa da fragilidade ambiental com aplicação de três modelos. Espaço e Tempo, n. 15, GEOUSP, 2004.
- RYLANDS, A. e BRANDON, K. Unidades de conservação brasileiras. *Megadiversidade*, 1(21):27-35, 2005.
- SANTOS, P.R. A.; GABOARDI, C.; OLIVEIRA, L.C. Avaliação da precisão vertical dos modelos SRTM para a Amazônia. *Revista Brasileira de Cartografia*, Rio de Janeiro, v.58, n.01, p.101-107, 2006.
- SCOLFORO, J.R. e CARVALHO, L.M.T. Mapeamento e inventário da flora nativas dos reflorestamentos de Minas Gerais. Lavras: UFLA, 288 p, 2006.
- SEDURB - SECRETARIA DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESPÍRITO SANTO. Política de resíduos sólidos no Estado do Espírito Santo. Disponível em: <>. Acesso em 12 de dez. de 2008.
- SILVA, A.B., NETO, A.F.S., Bertachini, A.C. Potencial das Águas Subterrâneas no Quadrilátero Ferrífero. In: CONG. BRAS. ÁGUA SUBTERRÂNEA, 8, 1994, Recife. Anais: ABAS, 1994, p264-273.
- SILVEIRA, A.L.L. Ciclo Hidrológico e Bacia Hidrográfica. In: TUCCI, C.E.M. Hidrologia: Ciência e Aplicação. Porto Alegre: Ed. Universidade UFRGS, ABRH, 2ª edição, pg 35-52, 2001.
- SILVÉRIO, S. Publicação no Jornal ABES informa número 89 de 20/08/2008.
- SIMGE – SISTEMA DE METEOROLOGIA E RECURSOS HIDRICOS DE MINAS GERAOS. Sistema de Alerta de Enchentes da Bacia do Rio Doce. Disponível em: http://www.simge.mg.gov.br/Transferir/alerta_doce/index.html. Acessado em 19 de fevereiro de 2009.
- SINAN-MS - Sistema de Informações de Agravos de Notificação do Ministério da Saúde.
- SOS MATA ATLÂNTICA/INPE. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica, período 1995-2000. São Paulo: INPE, 2001.

- STRAHLER, A. N. Physical geography. New York: John Willy, 1951. 442p
- TEODORO, V. L. I.; TEIXEIRA, D.; COSTA, D. J. L.; FULLER, B. B. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental. Revista Uniar, 20:137-156, 2007.
- TORRES, T. G.; PANHOS FILHO, A. C.; TERUYA JR., H.; CORRÊA, L. C.; GARCEZ, A. J. S.; COPATTI, A. Utilização dos dados SRTM na geração dos limites da bacia hidrográfica do rio Formoso (Bonito, MS). In: Anais 1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal. Campo Grande, Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 145-154pp, 2006.
- TSUTIYA, M.T. Redução do custo de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água -2001
- TSUTIYA, M.. Abastecimento de Água – 2004.
- UNESCO-WWAP. Water for People. Water for Lif: *The United Nations World Water Development Report*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris and Berghahn Books, Oxford and New York, NY, 2006.
- VANNOTE, R. L.; MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K. W.; SEDELL, J. R. & CUSHING, C. E. 1980. The river continuum concept. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 37: 130-137.
- VELOSO, H. P.; A. L. R. RANGEL FILHO; LIMA, C. A. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.
- VIOLA, Z.G.G. (2008). Avaliação da qualidade das águas da bacia do rio Doce/MG: caracterização da matéria orgânica e seus impactos ambientais. Tese de doutorado, Instituto de Ciências Biológicas. UFMG.
- VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: DESA-UFMG,1996.

CONSÓRCIO ECOPLAN - LUME

R. Bernadino de Lima, 38 - Gutierrez - Belo Horizonte

Fone: 3292-8714

e-mail: pirhdoce@pirhdoce.com.br

www.pirhdoce.com.br