



**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 GUANDU
PARH GUANDU**

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 GUANDU
PARH GUANDU**

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 Guandu.....	8
2.2. Caracterização Físico-Biótica da UA Guandu.....	10
2.2.1 Situação e Acessos.....	10
2.2.2 Rede Hidrográfica.....	10
2.2.3 Solos.....	12
2.2.4 Geologia.....	13
2.2.5 Hidrogeologia.....	16
2.2.6 Suscetibilidade à Erosão.....	17
2.2.7 Produção de Sedimentos.....	21
2.2.8 Uso e Ocupação dos Solos.....	22
2.2.9 Áreas Legalmente Protegidas.....	24
2.3. Caracterização Sócio-Econômica e Cultural da UA Guandu.....	26
2.4. Saneamento e Saúde Pública da UA Guandu.....	29
2.5. Situação Atual dos Recursos Hídricos na UA Guandu.....	32
2.5.1. Disponibilidade Hídrica.....	32
2.5.2. Usos das Águas.....	35
2.5.3. Quantidade de Água - Balanços Hídricos.....	39
2.5.4. Qualidade de Água.....	41
2.5.5. Suscetibilidade a Enchentes.....	44
2.6. Prognóstico.....	45
3. O COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUANDU.....	48
3.1. Disposições Legais.....	48
3.2. Composição e Estrutura do CBH Guandu.....	48
3.3. Situação de Funcionamento do CBH Guandu (infraestrutura).....	50
3.4. Principais Atividades.....	50
4. OBJETIVOS E METAS.....	51
4.1. Metas para a Bacia do rio Doce.....	51
4.2. Metas Específicas para a UA Guandu.....	57
5. INTERVENÇÕES RECOMENDADAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS.....	65
6. CONCLUSÕES E DIRETRIZES GERAIS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PARH.....	74
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Detalhamento das áreas dos componentes da UA Guandu	10
Quadro 2 – Suscetibilidade erosiva e produção de sedimentos.....	18
Quadro 3 – Percentagem do uso do solo nas classes de suscetibilidade à erosão	18
Quadro 4 – Práticas agrícolas utilizadas na UA Guandu.....	19
Quadro 5 – Unidade de análise Guandu: classes de uso e cobertura do solo	23
Quadro 6 – Situação das Áreas de Preservação Permanente – nascentes e matas ciliares.....	26
Quadro 7 – Situação das Áreas de Preservação Permanente - encostas.....	26
Quadro 8 – Dados de população.....	26
Quadro 9 – Distribuição da população na UA Guandu.....	27
Quadro 10 – Índice de crescimento anual (% ao ano).....	27
Quadro 11 – Situação do abastecimento público nos municípios da UA Guandu	30
Quadro 12 – Índices de coleta e tratamento de esgotos nos municípios da UA Guandu	31
Quadro 13 – Indicadores de vida e doenças nos municípios da UA Guandu.....	31
Quadro 14 – Disponibilidade hídrica superficial.....	32
Quadro 15 – Estação fluviométrica de referência usada para estimativa de disponibilidade hídrica superficial – UA Guandu.....	32
Quadro 16 – Reservas exploráveis na UA Guandu	34
Quadro 17 – Utilização de água subterrânea, 2006.....	35
Quadro 18 – Tipos de irrigação utilizados nos municípios da UA Guandu	37
Quadro 19 – Estimativas de demanda de uso da água na UA Guandu (m ³ /s).....	40
Quadro 20 – Balanço hídrico da sub-bacia do rio Guandu.....	40
Quadro 21 – Utilização de agrotóxicos, 2006	44
Quadro 22 – Municípios atingidos e ocorrências durante as cheias registradas em 1979, 2003 e 2004	45
Quadro 23 – Projeções de demandas (total) para a sub-bacia do rio Guandu – cenário tendencial (m ³ /s).....	46
Quadro 24 – Saldos hídricos para a sub-bacia do rio Guandu, considerando cenário atual e tendencial (m ³ /s).....	46
Quadro 25 – Atores envolvidos no CBH Guandu	49
Quadro 26 – Referencial dos desejos manifestos da bacia.....	51
Quadro 27 – Questões referenciais da bacia hidrográfica do rio Doce	54
Quadro 28 – Classificação das metas quanto a sua relevância e urgência	56
Quadro 29 – Classificação dos programas, sub-programas e projetos quanto a sua hierarquia, com base na relevância e urgência das metas relacionadas.....	65
Quadro 30 – Espacialização territorial das ações	68
Quadro 31 – Investimentos em rede de esgotamento sanitário e implantação de estações de tratamento de esgotos na UA Guandu	70
Quadro 32 – Investimentos na elaboração dos Planos Municipais de Saneamento	70
Quadro 33 – Intervenções pertinentes/cabíveis para a UA Guandu, considerando aquelas propostas para a bacia do rio Doce.....	72
Quadro 34 – Cronograma de execução dos programas	73

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Unidades de análise da bacia do rio Doce.....	6
Figura 2 – Delimitação da UA Guandu	8
Figura 3 – Delimitação da UA Guandu X delimitação da Sub-bacia Hidrográfica Guandu.....	9
Figura 4 – Hidrografia da UA Guandu.....	11
Figura 5 – Solos da UA Guandu.....	12
Figura 6 – Geologia da UA Guandu.....	14
Figura 7 – Processos minerários da UA Guandu.....	15
Figura 8 – Hidrogeologia da UA Guandu	16
Figura 9 – Classes de suscetibilidade à erosão da UA Guandu.....	17
Figura 10 – Percentagem do uso do solo nas classes de suscetibilidade à erosão.....	19
Figura 11 – Cruzamento das informações de suscetibilidade à erosão em relação aos usos dos solos na UA Guandu.....	20
Figura 12 – Produção de sedimentos na bacia do rio Doce.....	21
Figura 13 – Biomas da bacia do rio Doce	22
Figura 14 – Uso e cobertura do solo da UA Guandu por tipologia.....	23
Figura 15 – Cobertura do solo na UA Guandu.....	24
Figura 16 – Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade.....	25
Figura 17 – Situação dos municípios em relação ao limite da UA Guandu.....	28
Figura 18 – Participação do valor adicional no PIB (2005) – valores correntes set/2008	29
Figura 19 – Vazões médias mensais no rio Guandu.....	33
Figura 20 - Vazões médias anuais no rio Guandu	33
Figura 21 – Localização da estação fluviométrica da UA Guandu	34
Figura 22 – Composição percentual estimada da retirada de água na UA Guandu	35
Figura 23 – Usos outorgados na UA Guandu.....	36
Figura 24 – Localização da UHE Mascarenhas.....	38
Figura 25 – Localização dos pontos amostrais de qualidade de água dos rios Guandu e Doce	41
Figura 26 – Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 na estação de monitoramento RDC2C007, situada no rio Guandu	42
Figura 27 - Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 nas estações de monitoramento RDC1C005 e RD067, situadas na calha do rio Doce, dentro da UA Guandu	43
Figura 28 – Enchente de dezembro de 2009.....	45
Figura 29 – Projeções de demanda (Q ret) no cenário tendencial para cada uso na sub-bacia do rio Guandu	46
Figura 30 – Saldos hídricos para o cenário tendencial 2030 na UA Guandu.....	47
Figura 31 – Enquadramento no âmbito do plano para o rio Guandu	58

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 SA
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
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
SST – Sólidos Suspensos Totais
TAC – Termo de Ajustamento de Conduta
UA - Unidade de Análise
UHE – Usina Hidrelétrica
UPGRH - Unidades 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 Guandu – PARH Guandu. Esta Unidade de Análise, composta pela sub-bacia hidrográfica do rio Guandu e por uma área incremental com córregos afluentes diretos do rio Doce, é totalmente situada no território do Espírito Santo.

O PARH Guandu 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 dos rios Santa Maria do Doce, Guandu e 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.

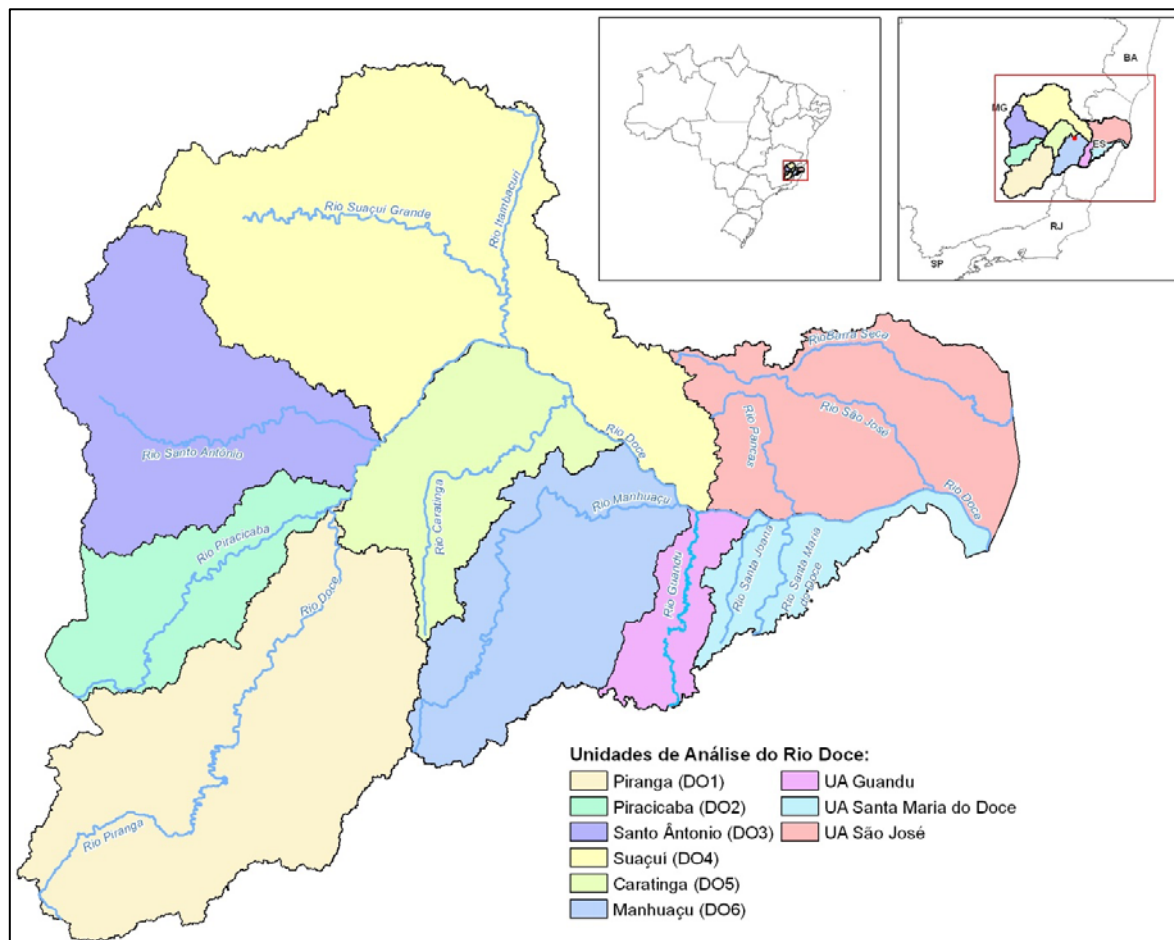


Figura 1 – Unidades de análise da bacia do rio Doce

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 PARHs, 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, do CBH Doce 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 Guandu 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 e Prognóstico*, 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 Guandu*, descrevendo a atual estrutura do CBH Guandu, 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 Guandu

A Unidade de Análise (UA) Guandu insere-se totalmente no Estado do Espírito Santo. Possui uma área de 2.471 km², constituindo-se na menor unidade de análise da bacia do rio Doce (Figura 2).

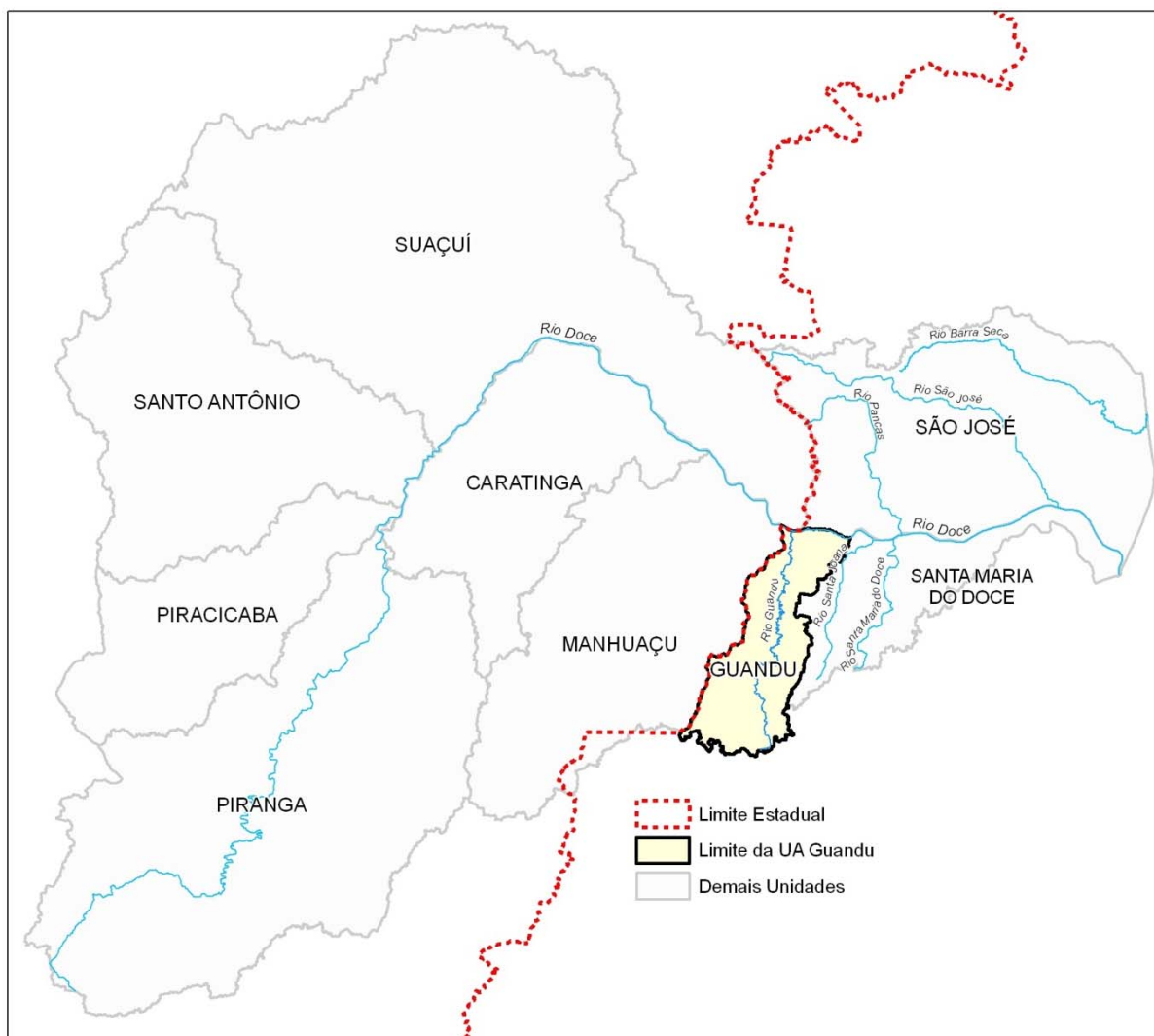
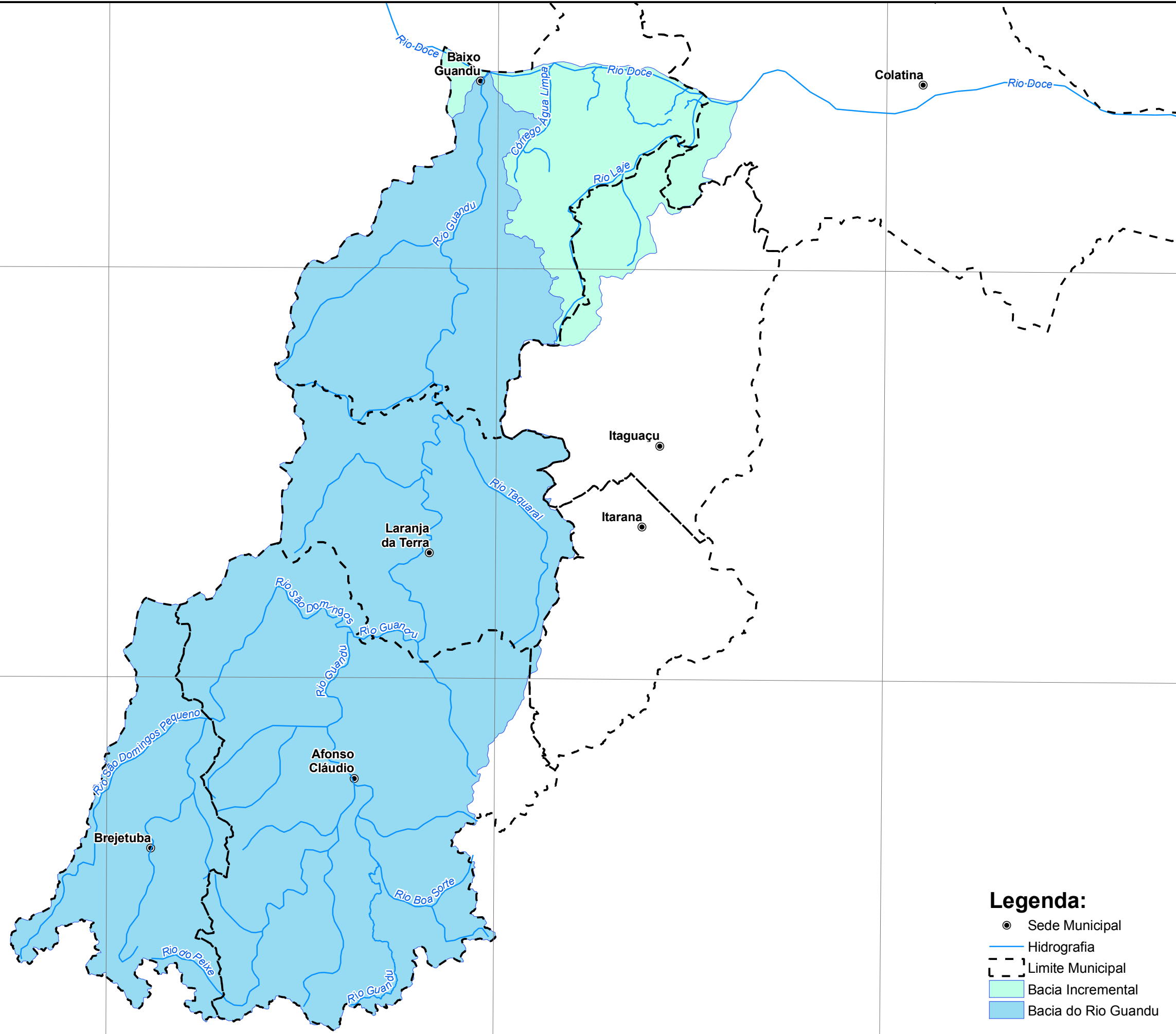


Figura 2 – Delimitação da UA Guandu

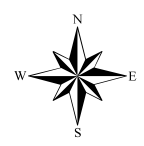
A UA Guandu é composta pela sub-bacia hidrográfica do rio Guandu propriamente dita, acrescida das áreas de drenagem de outros córregos de contribuição hídrica menos representativa, os quais drenam diretamente para o rio Doce pela margem direita (Figura 3).

Tais córregos integram a chamada área incremental Guandu. Dentre eles, os mais representativos são os que drenam áreas da margem direita do rio Guandu (Queixadão, Água Limpa, Olofote, Goiabal e Laje). Tais áreas incrementais foram agregadas à referida UA para melhor atendimento aos propósitos de elaboração do plano da bacia. O Quadro 1 demonstra as áreas ocupadas por cada componente da UA Guandu.

19°40'0"S
20°00'S
20°20'0"S



- Legenda:**
- Sede Municipal
 - Hidrografia
 - - - Limite Municipal
 - Bacia Incremental
 - Bacia do Rio Guandu



Projeção Cônica Conforme de Lambert
Datum: South American 1969

Fonte: Cartas Topográficas - adaptado
Elaboração: Consórcio
Ecoplan - Lume

Figura 3 - Delimitação da U.A. Guandu X delimitação da bacia hidrográfica do Rio Guandu

41°40'0"W 41°20'0"W 41°0'0"W 40°40'0"W

Quadro 1 – Detalhamento das áreas dos componentes da UA Guandu

Córrego/Rio Componente da UA Guandu		Área de Drenagem (área da sub-bacia em Km ²)
Rio Guandu		2.144,88
Incremental Guandu	Rio Laje	190,74
	Córrego Água Limpa	52,56
	Córrego Queixadão	28,78
	Córrego Olofote	6,24
	Córrego Goiabal	3,92
Córregos menos representativos (sem nome)		44,49
Total		2.471,61

A UA Guandu abrange, total ou parcialmente, sete municípios: Afonso Cláudio, Baixo Guandu, Brejetuba, Laranja da Terra, Colatina, Itaguaçu e Itarana. Destes, os quatro primeiros têm sua sede dentro dos limites da UA Guandu.

2.2. Caracterização Físico-Biótica da UA Guandu

2.2.1 Situação e Acessos

As cidades de Afonso Cláudio e Laranja da Terra situam-se junto ao curso principal do rio Guandu, sendo que Baixo Guandu abrange a região da confluência do rio Guandu com o rio Doce.

As principais rodovias de acesso são a BR-259, passando pela cidade de Baixo Guandu, junto ao curso do rio Doce, e a BR-262, desenvolvendo-se nas cabeceiras da sub-bacia. Brejetuba é conectada à BR 262 pela ES 462. A BR 484 é importante ligação da sede de Afonso Cláudio com seus distritos e tem ligação com Colatina, ao norte, junto ao rio Doce. A ES 165 faz a ligação de Afonso Cláudio, Laranja da Terra e Baixo Guandu, acompanhando o curso do rio Guandu, com exceção do trecho entre Afonso Cláudio e Laranja da Terra, no qual a BR 484 segue próxima ao rio. A partir de Baixo Guandu, há o acesso a Itaguaçu pela ES 446. De Laranja da Terra a Itaguaçu, a ligação é realizada através da ES 261.

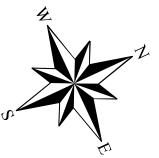
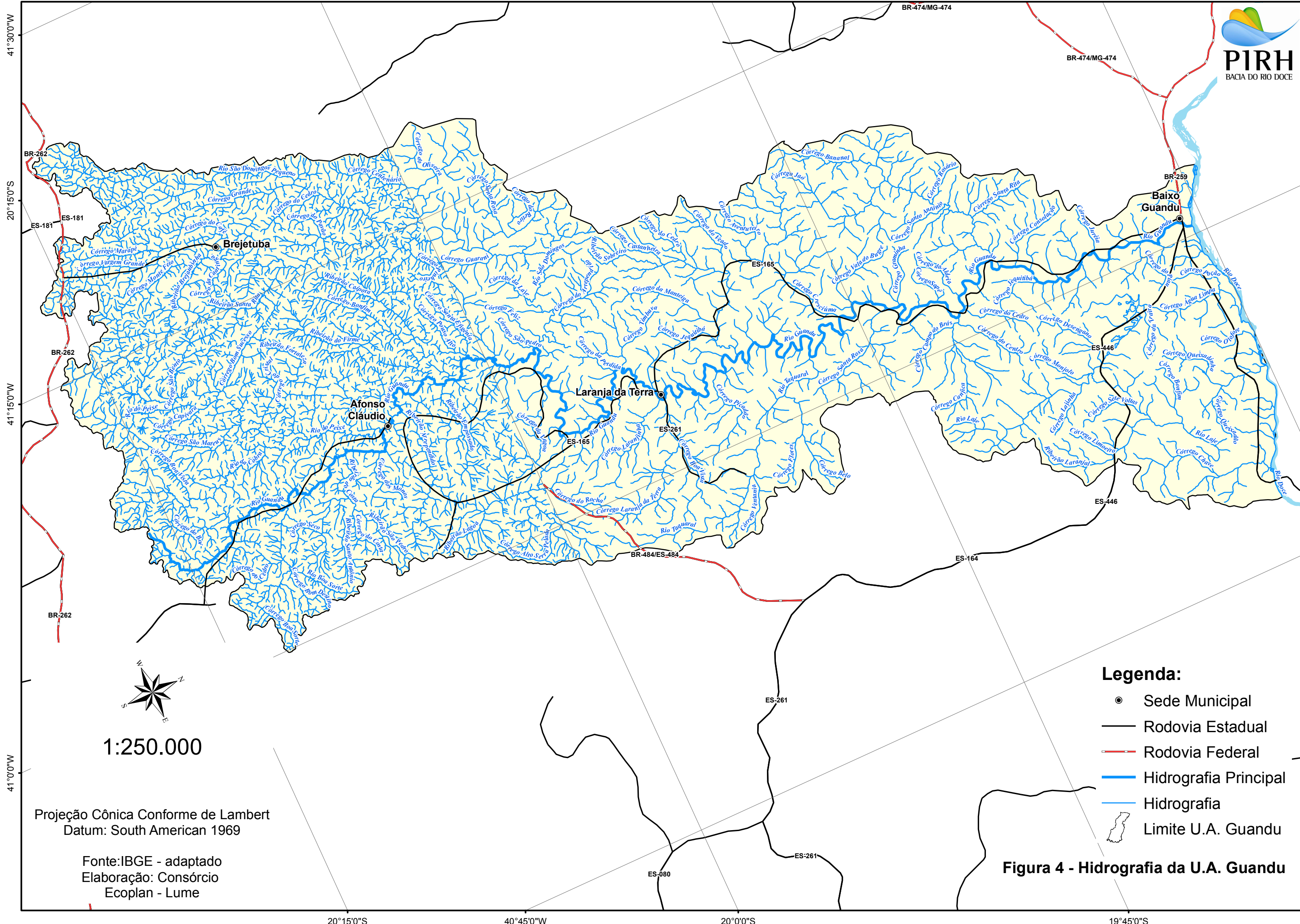
Há que destacar-se a ferrovia Belo Horizonte – Vitória, que passa por Baixo Guandu. O aeroporto mais próximo da UA Guandu é o de Colatina, porém sem vôos comerciais regulares. Há uma pista de pouso pavimentada entre Baixo Guandu e Aimorés.

2.2.2 Rede Hidrográfica

O rio Guandu estende-se por cerca de 160 km desde suas nascentes até a foz no rio Doce, drenando uma área de 2.145 km². Seus principais afluentes na porção alta da sub-bacia são os rios São Domingos, do Peixe e Boa Sorte. Na porção média da sub-bacia do rio Guandu destaca-se o rio Taquaral.

Na bacia incremental do Guandu, com área de 327 km², onde rios e córregos drenam diretamente para o rio Doce, destaca-se o rio Laje e os córregos Queixadão, Água Limpa, Olofote e Goiabal.

A Figura 4 ilustra a rede hidrográfica da UA Guandu, juntamente com a malha viária federal e as principais manchas urbanas.



1:250.000

Projeção Cônica Conforme de Lambert
Datum: South American 1969

Fonte: IBGE - adaptado
Elaboração: Consórcio
Ecoplan - Lume

- Legenda:**
- Sede Municipal
 - Rodovia Estadual
 - Rodovia Federal
 - Hidrografia Principal
 - Hidrografia
 - ▭ Limite U.A. Guandu

Figura 4 - Hidrografia da U.A. Guandu

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 Guandu desenvolve-se sobre terreno forte ondulado a montanhoso, bastante movimentado, sobre argissolos vermelhos, cambissolos háplicos e latossolos vermelho-amarelos (Figura 5). Destas classes, os Argilossolos são os de maior erodibilidade e os Latossolos, os de menor.

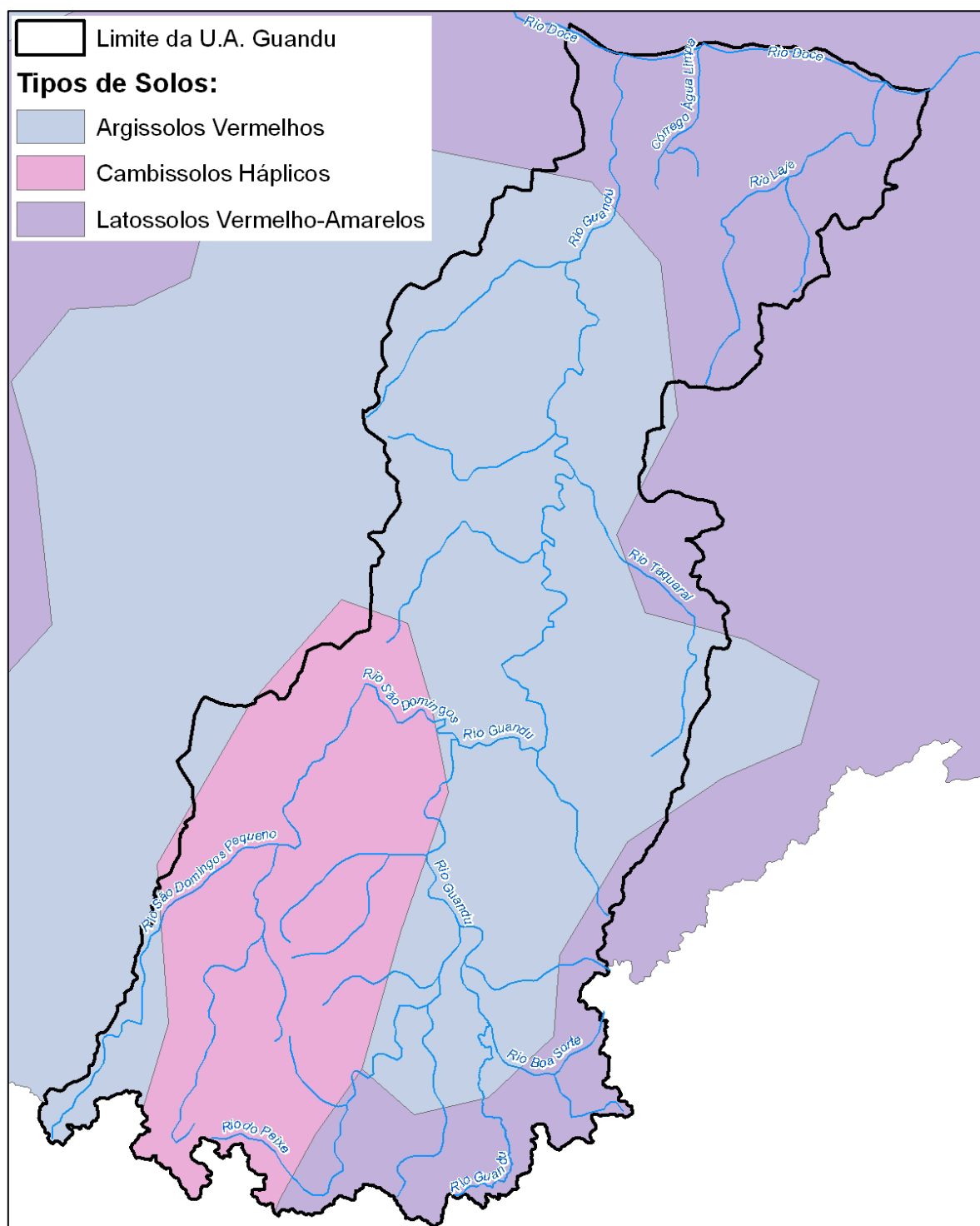


Figura 5 – Solos da UA Guandu

O Argissolo Vermelho compreende solos de profundidade variável, constituídos por material mineral, argila de atividade baixa e horizonte B textural (Bt), imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico. O principal uso deste solo é a pastagem nos solos eutróficos, enquanto que nos vales planta-se milho, arroz, etc. Suas principais limitações são o relevo e a suscetibilidade à erosão, que os tornam restritos ao uso com pastagens e culturas permanentes de ciclo longo.

O Cambissolo Háptico compreende solos minerais, não hidromórficos, bem drenados, pouco profundos a profundos, seqüência de horizontes A, (B), C, caracterizando-se pela presença de um horizonte B incipiente e com ocorrência de minerais facilmente intemperizáveis e fragmentos da rocha matriz no perfil. Este tipo de solo apresenta restrições à exploração agrícola.

O Latossolo Vermelho Amarelo refere-se aos solos profundos, acentuadamente drenados, com horizonte B latossólico de coloração vermelho amarela, ocorrendo principalmente nos planaltos dissecados, baixa saturação de bases (distróficos) e alta saturação com alumínio (álícos).

Em geral, os solos da unidade são bem desenvolvidos, profundos e bem drenados. Quimicamente, predominam solos ácidos, com limitações de fertilidade. A principal limitação destes solos é o relevo. Tendo em vista que a quase totalidade da área ocupada está em relevo forte ondulado e/ou montanhoso, e, devido ao problema da grande susceptibilidade à erosão que esses tipos de solos apresentam, sua utilização torna-se restrita ao uso com pastagens e culturas permanentes de ciclo longo, tais como café e citrus.

2.2.4 Geologia

A geologia da UA constitui-se basicamente, de corpos granitóides de idades e composições diversas, geralmente gnáissicos, intrudidos no embasamento mais antigo (Complexo Nova Venécia), aproveitando a zona de cisalhamento ali desenvolvida (Figura 6).

- Complexo Nova Venécia (NPnv): biotita gnaisses paraderivados, localmente migmatizados com intercalações de gnaisses kinzigíticos, anfíbolitos, mármore, quartzitos impuros e rochas calcissilicáticas com estruturas gnáissicas ou não.
- Granitóides Pré, Sin e Pós Colisionais (NPg1/NPg2/FPg5): granitóides foliados a gnáissicos, predominantemente metaluminosos, calcialcalinos. São constituídos, predominantemente, por tonalitos e granodioritos com diorito subordinado e freqüentes enclaves máficos.
- Coberturas Terciárias (CT): ocorrem de maneira localizada na bacia incremental do Guandu, entre o Córrego Água Limpa e o Rio Laje. São caracterizadas por eluviões e coluviões eventualmente associados a sedimentos aluvionares de canais suspensos, que se apresentam em graus variados de laterização.
- Coberturas Quaternárias Aluvionares (CQa): areias, cascalhos, siltes, argilas e termos mistos, com ou sem contribuição orgânica, depositados em ambiente fluvial ao longo das calhas dos rios, planícies de inundação e terraços.

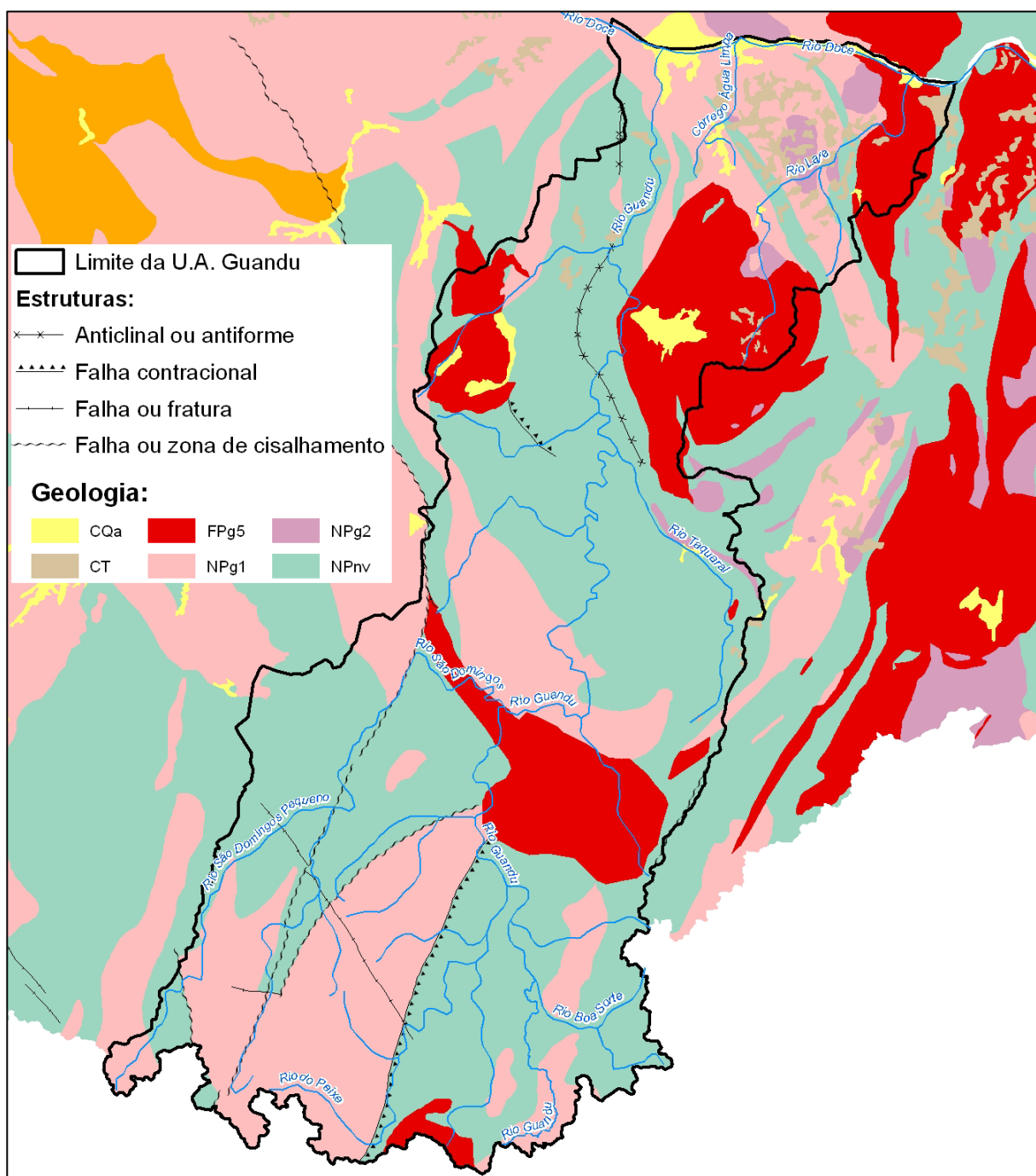


Figura 6 – Geologia da UA Guandu

A UA Guandu abriga ocorrências geológicas de interesse econômico, com ou sem exploração, de rochas ornamentais, além de areia e argila para construção civil (Figura 7).

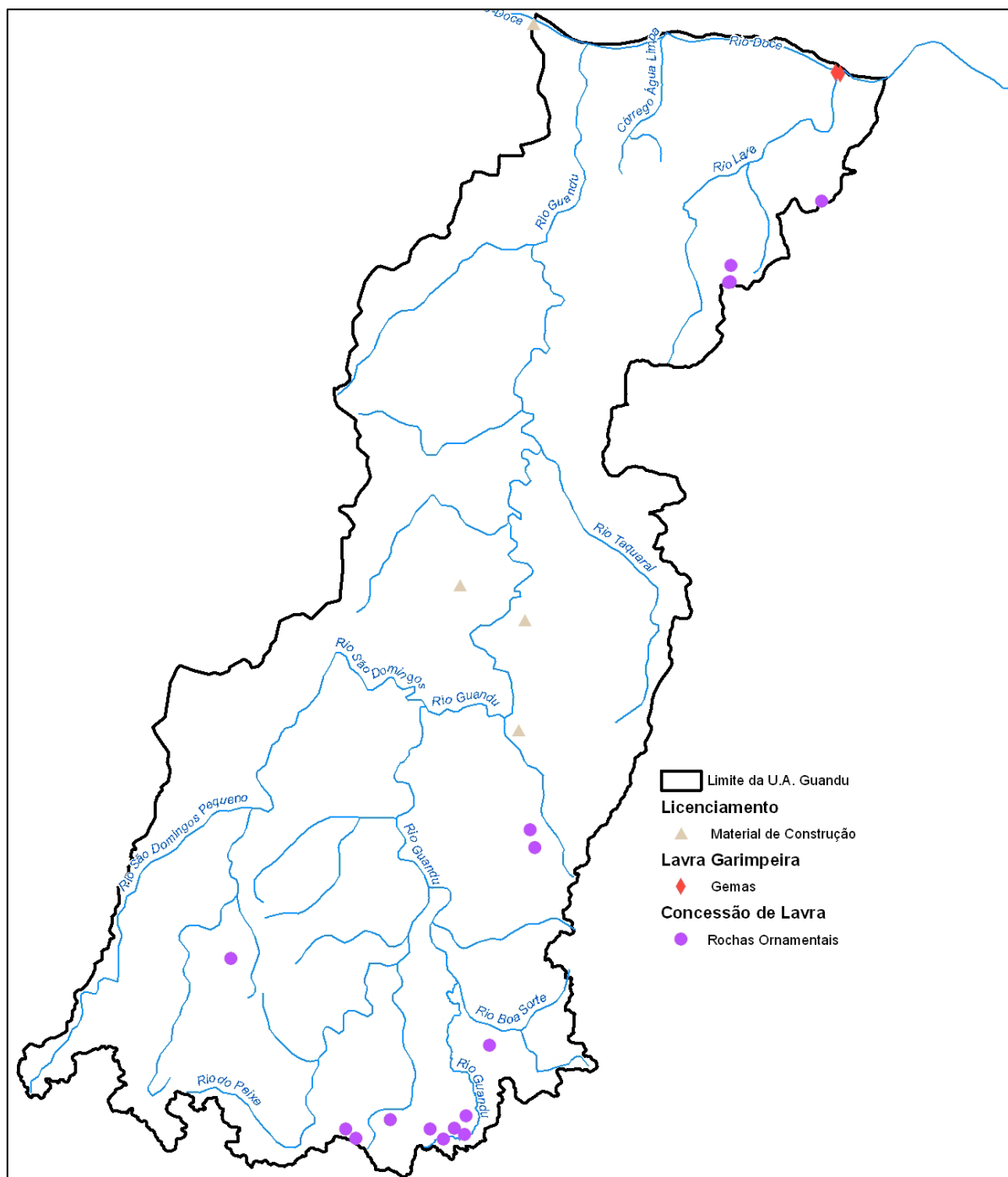


Figura 7 – Processos minerários da UA Guandu

2.2.5 Hidrogeologia

Cerca de 96% da unidade do rio Guandu situa-se sobre os sistemas aquíferos fissurados das rochas cristalinas, cujo substrato são rochas granitóides de composições diversas e, os restantes 4%, sobre aquíferos granulares ou porosos (Figura 8).

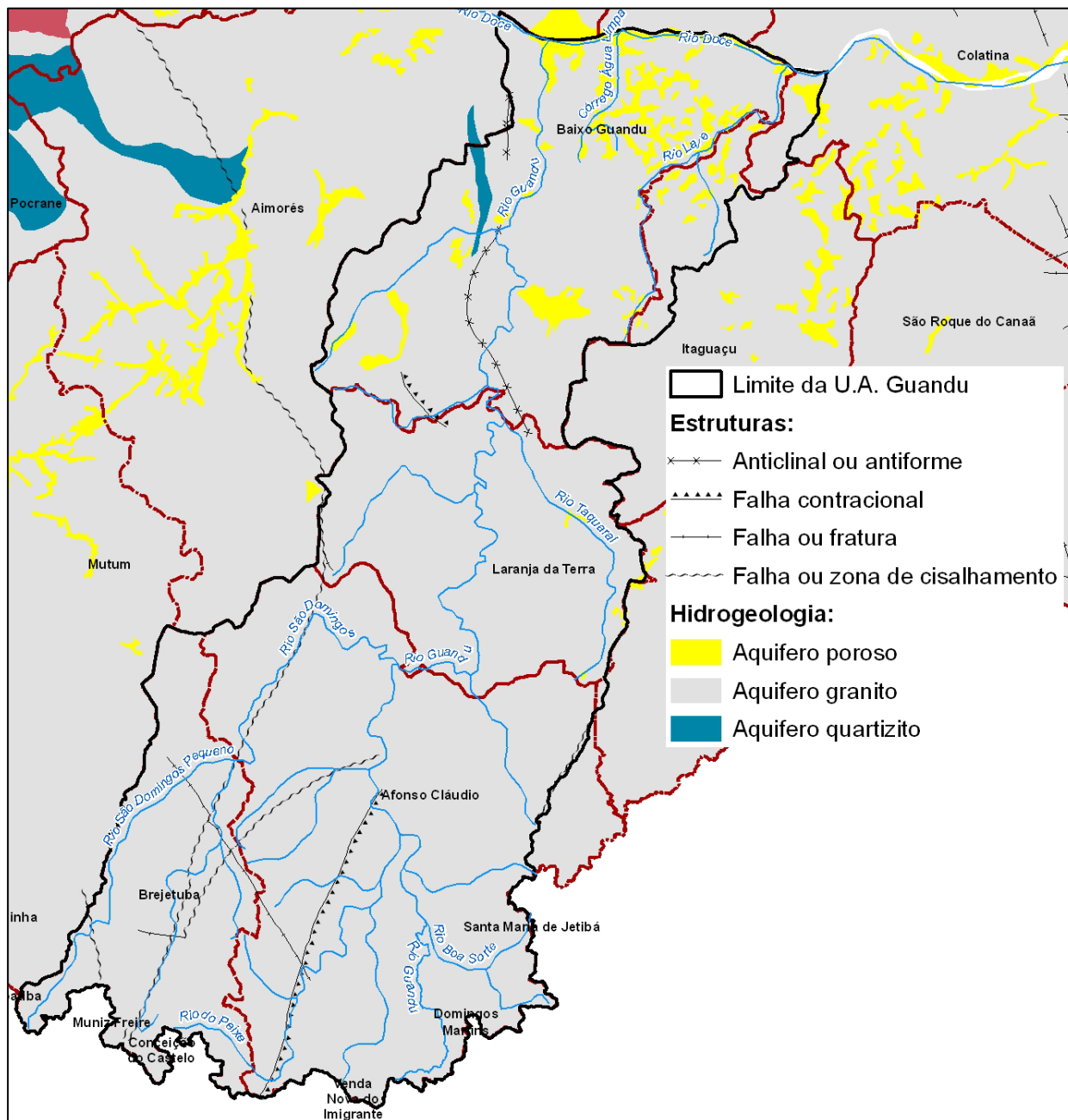


Figura 8 – Hidrogeologia da UA Guandu

Os aquíferos granulares ou porosos são bons produtores de água subterrânea, podendo ser utilizados para exploração de água para usos consuntivos.

Conforme demonstrado na Figura 8, estes aquíferos porosos ocorrem predominantemente na parte baixa da sub-bacia do rio Guandu, já nas proximidades da calha do rio Doce, concentrando-se basicamente no município de Baixo Guandu.

2.2.6 Suscetibilidade à Erosão

Predomina na UA Guandu a classe de suscetibilidade à erosão Forte, ocupando 56% da área, tanto nas partes baixas quanto nas partes altas da unidade (Figura 9 e Quadro 2).

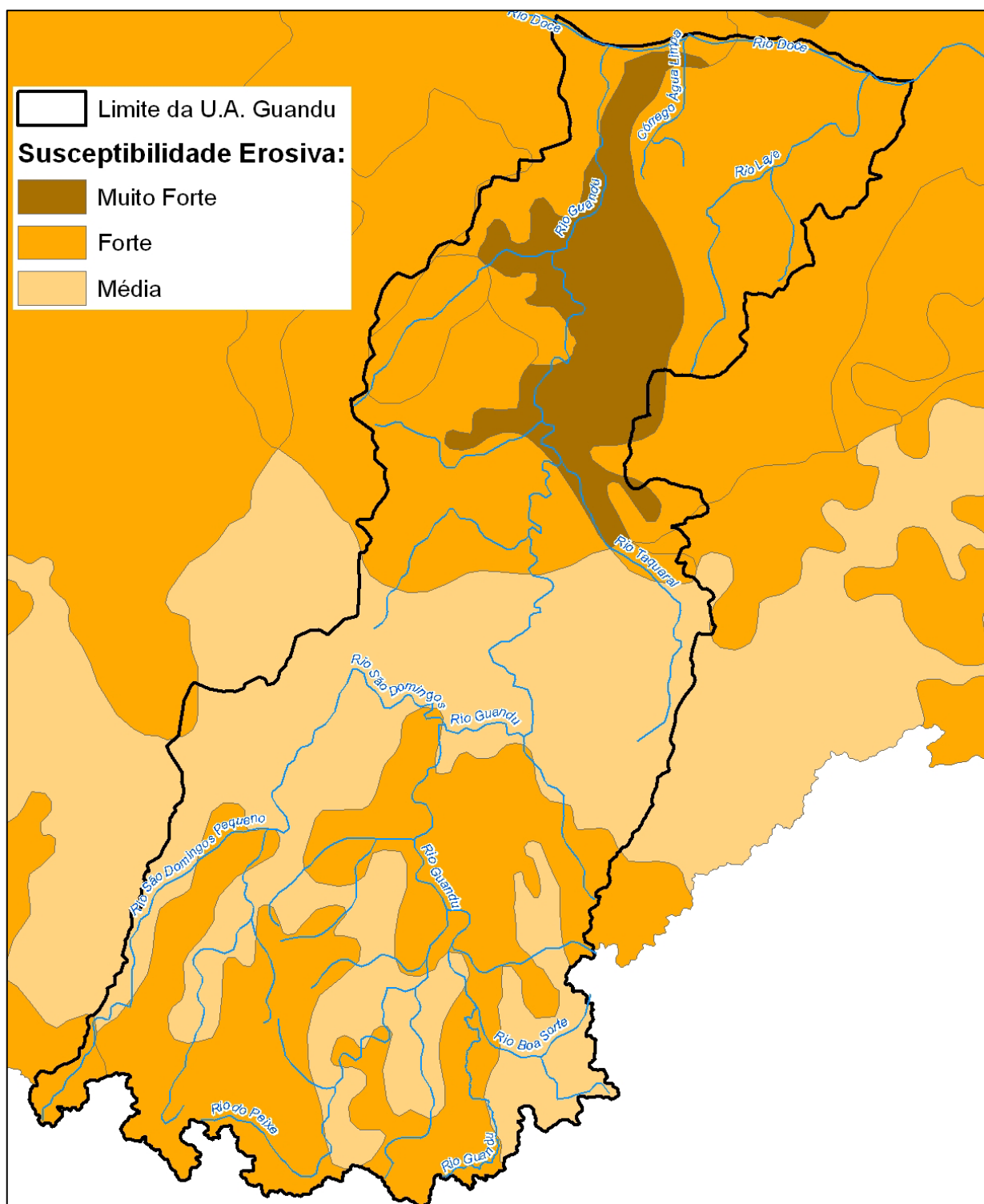


Figura 9 – Classes de suscetibilidade à erosão da UA Guandu

Fonte: adaptado de CETEC/1989

Cerca de 10% da área da UA Guandu enquadra-se na classe Muito Forte, tendo em vista a ocorrência de extensos depósitos superficiais friáveis existentes nos topos dos interflúvios tabulares, bem como solos frágeis e chuvas intensas que ocorrem no final da estação seca. Esta fração de terras com suscetibilidade à erosão muito forte concentra-se na porção baixa da sub-bacia hidrográfica do Rio Guandu, concentrando-se junto à calha principal do rio. Em termos geopolíticos, esta fração insere-se no município de Baixo Guandu.

Tem-se ainda cerca de 34 % da área na classe Média, a sudeste do município de Afonso Cláudio, próximo à localidade de Pontões. Apesar de ocorrerem áreas com baixa suscetibilidade à erosão ao longo da bacia do rio Doce, na UA Guandu não foram mapeadas.

Quadro 2 – Suscetibilidade erosiva e produção de sedimentos

UA	Suscetib. Erosiva	Perc./Classe de Suscetib.	PEMS*(t/km ² /ano)	Área de Drenagem (km ²)
Guandu	Muito Forte	10%	100-200**	2.471
	Forte	56%		
	Média	34%		

* Produção específica mínima de sedimento

** Dado obtido em mapa adaptado da Eletrobrás/1992

Apesar de todas as classes de suscetibilidade à erosão apontarem, segundo a fonte utilizada, a mesma faixa de produção de sedimentos, entende-se que possivelmente exista uma variação destas quantidades, uma vez que a produção de sedimentos está diretamente relacionada com a erodibilidade. Assim, a classe de suscetibilidade à erosão muito forte tende a gerar mais sedimentos do que a classe média. Porém estas diferenciações não aparecem no quadro acima pela questão da escala em que foi elaborado o mapa de produção de sedimentos.

As informações acerca da suscetibilidade erosiva na UA Guandu foram sobrepostas às informações de usos dos solos. Os resultados em termos percentuais estão apresentados no Quadro 3 e na Figura 10. Conforme evidenciado na Figura 10, percebe-se uma ligeira concentração de áreas mais preservadas nas partes altas da UA Guandu (nascentes do rio Guandu), denotada pela presença de fragmentos florestais de maior porte em relação aos fragmentos das partes baixas da UA.

Quadro 3 – Percentagem do uso do solo nas classes de suscetibilidade à erosão

Unidade de Análise	Suscetibilidade À Erosão	Uso do Solo (%)
Guandu	Muito Forte	17,60 Sistema Natural
		82,39 Sistema Antropizado
	Forte	27,99 Sistema Natural
		72,00 Sistema Antropizado
	Média	29,14 Sistema Natural
		70,85 Sistema Antropizado

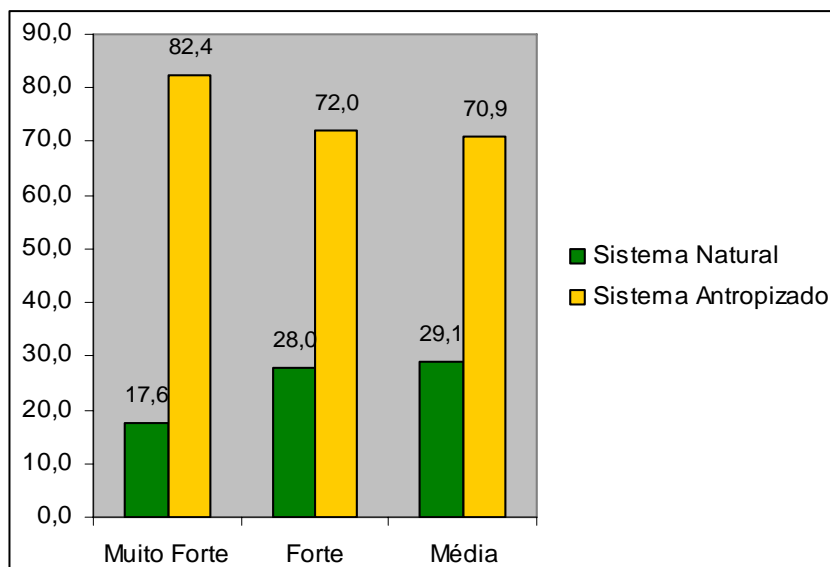


Figura 10 – Percentagem do uso do solo nas classes de suscetibilidade à erosão

A análise da Figura 11 permite afirmar que há uma grande concentração de áreas antropizadas nas áreas de suscetibilidade erosiva muito forte, as quais correspondem à parte baixa da sub-bacia do rio Guandu. Mesmo nas áreas de forte e média suscetibilidade à erosão, a ocorrência de sistemas antropizados é predominante. Tal fato reforça a necessidade de implantação de mecanismos de controle de erosão aliados à preservação dos fragmentos florestais ali ocorrentes, como forma de estancar e/ou ao menos minimizar o processo de degradação ambiental nesta porção da unidade. Estes mecanismos podem associar a indução de práticas intensas de conservação do solo com a recuperação das áreas de preservação permanente atualmente degradadas.

O Quadro 4 apresenta a situação atual da adoção de práticas conservacionistas nos estabelecimentos agropecuários da UA Guandu, de acordo com os dados do Censo Agropecuário de 2006. Para esta análise, foram adotadas as informações para os quatro municípios com sede na UA Guandu, devido à forma de apresentação do dado censitário.

Quadro 4 – Práticas agrícolas utilizadas na UA Guandu

Município	Total de Estabelecimentos	Práticas Agrícolas Utilizadas Nos Estabelecimentos, Por Tipo De Prática						
		Plantio Em Nível	Uso de Terraços	Rotação de Culturas	Uso de Lavouras Para Reforma / Renovação / Recuperação de Pastagens	Pousio ou Descanso de Solos	Queimadas	Nenhuma Prática Agrícola
Afonso Cláudio	2 925	76,03%	0,38%	15,28%	0,89%	1,71%	0,14%	17,16%
Baixo Guandu	1 173	35,81%	0,43%	4,35%	1,96%	9,29%	0,85%	44,50%
Brejetuba	821	96,47%	0,12%	0,49%	0,49%	0,00%	0,00%	2,92%
Laranja da Terra	1 546	51,75%	0,13%	44,37%	5,95%	17,14%	3,95%	15,07%
Total	6 465	65,52%	0,29%	18,38%	2,24%	6,56%	1,16%	19,81%

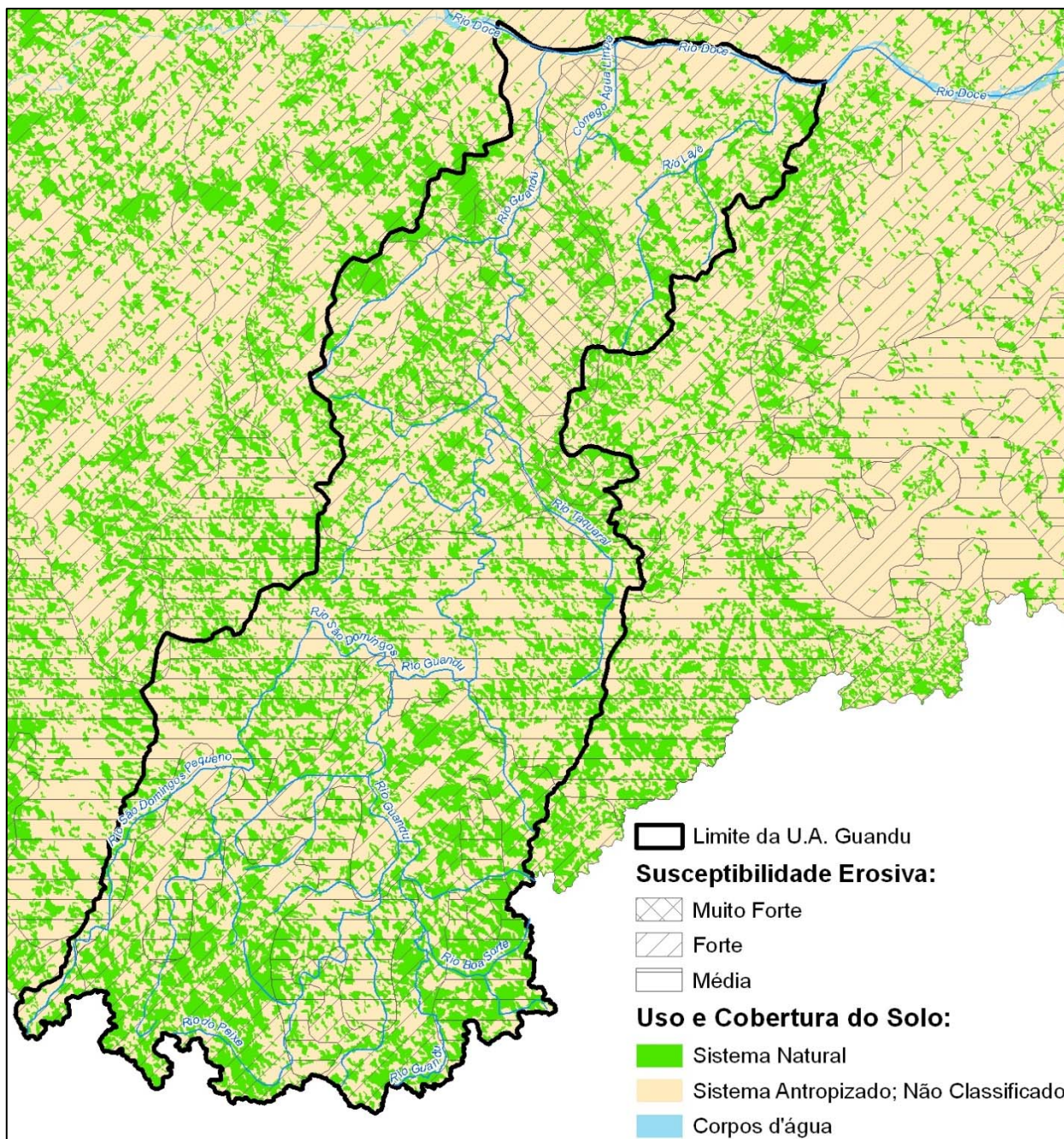


Figura 11 – Cruzamento das informações de susceptibilidade à erosão em relação aos usos dos solos na UA Guandu

Observa-se uma situação mais preocupante em Baixo Guandu, onde 44,5% dos estabelecimentos não adota nenhuma prática conservacionista. Cerca de 4% dos estabelecimentos declara o uso de queimadas em Laranja da Terra. Por outro lado, Brejetuba apresenta uma situação mais favorável à conservação do solo, com mais de 97% dos estabelecimentos com alguma prática conservacionista.

2.2.7 Produção de Sedimentos

Com relação à produção de sedimentos na UA Guandu, observa-se que a unidade situa-se na área onde a produção de sedimentos é mais intensa em relação ao restante da bacia do Doce, conforme visto na Figura 12. Entre outros fatores, as altas taxas de geração de sedimentos estão associadas às características de usos dos solos na UA, a qual abriga mais de 70% de áreas antropizadas.

Percebe-se que toda a área da UA Guandu enquadra-se na mesma categoria, ou seja, produz a mesma quantidade de sedimentos, com variação de 100 a 200 t/km²/ano.

Conforme já mencionado anteriormente, ressalta-se que esta uniformidade de geração de sedimentos em todas as classes de suscetibilidade à erosão pode ser aparente, em razão das diferenças de escala entre os mapas base.

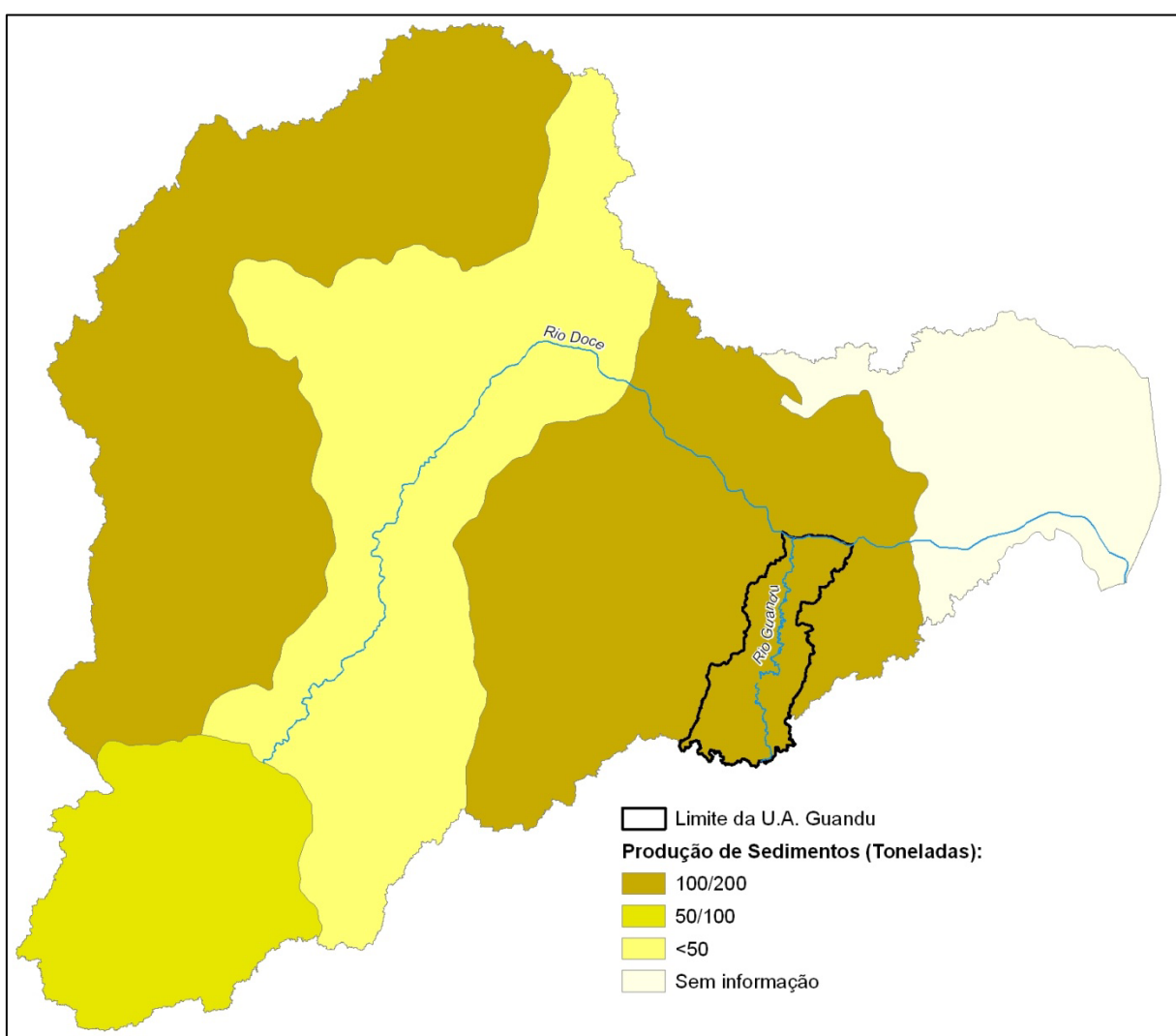


Figura 12 – Produção de sedimentos na bacia do rio Doce

Fonte: adaptado de mapa da Eletrobrás/1992

2.2.8 Uso e Ocupação dos Solos

A UA Guandu 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).

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.

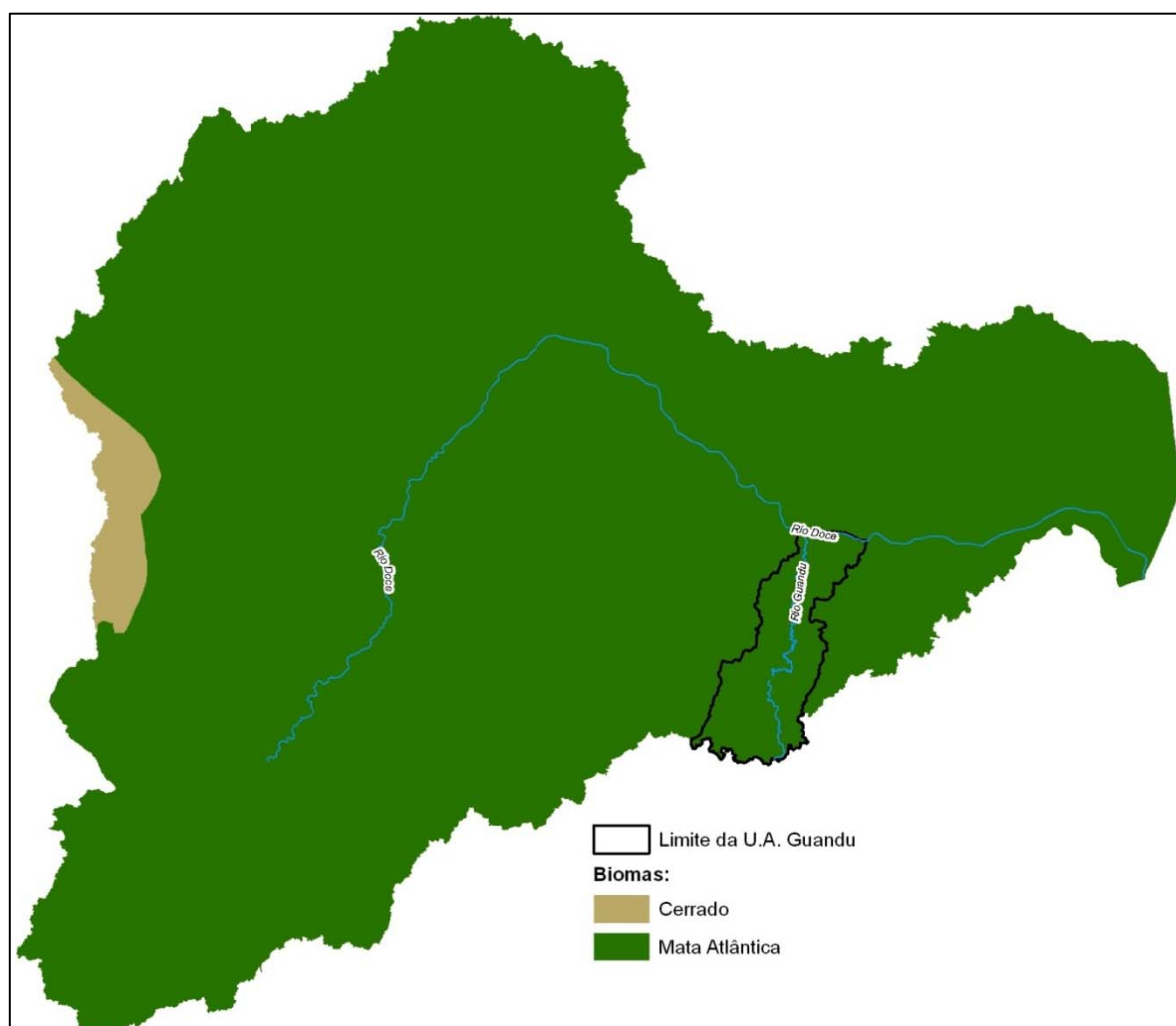


Figura 13 – Biomas da bacia do rio Doce

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 encraves florestais do Nordeste” (BRASIL, 1993).

A UA Guandu situa-se numa região de transição entre o ecossistema da *Floresta Ombrófila Densa* e da *Floresta Estacional Semi-Decidual*, conforme demonstrado no Quadro

5, a seguir, o qual também apresenta as demais classes mapeadas e seus respectivos valores para área relativa e total; número de fragmentos; tamanho médio dos fragmentos; e o desvio padrão dos dados.

Percebe-se que a UA é composta, sobretudo, por áreas *Agropecuárias* (61%), de *Floresta Ombrófila Densa* (20%) e de *Vegetação Secundária em Estágio Inicial* (10%). Entre as unidades de análise da bacia do rio Doce, Guandu é a que contém a maior área relativa de *Vegetação Secundária*, indicando que áreas provavelmente agropecuárias foram abandonadas, permitindo o início do processo de sucessão ecológica.

Quadro 5 – Unidade de análise Guandu: classes de uso e cobertura do solo

Cobertura do solo		Porcentagem em relação à bacia	Área Total (Hectares)	Numero de Fragmentos	Tamanho Médio dos Fragmentos (Hectares)	Desvio Padrão
Sistema Natural	Floresta Ombrófila Densa	19,80	48895,44	812	60,30	314,80
	Floresta Estacional Semi-Decidual	6,31	15573,75	609	25,59	74,82
	Formação Pioneira com Influência Fluvial e/ou Lacustre	0,01	27,97	4	7,00	3,17
	Refúgios Vegetacionais	0,98	2411,26	118	20,45	24,56
	Corpos d'água	0,20	489,58	13	37,70	90,90
Sistema Antropizado	Vegetação secundária em estágio inicial	10,20	25202,59	925	27,26	52,66
	Agricultura	0,01	34,81	2	17,41	9,99
	Agropecuária	61,50	151896,25	573	265,00	5950,00
	Pecuária	0,31	756,11	27	28,00	84,20
	Influência Urbana	0,39	974,47	27	36,10	88,70
	Áreas Antrópicas Indiscriminadas	0,22	541,27	96	5,64	6,36
	Não Classificado	0,08	196,97	26	7,58	5,26

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

A Figura 14 ilustra a proporção entre as classes florestais, a vegetação secundária e as áreas agropecuárias na UA Guandu.

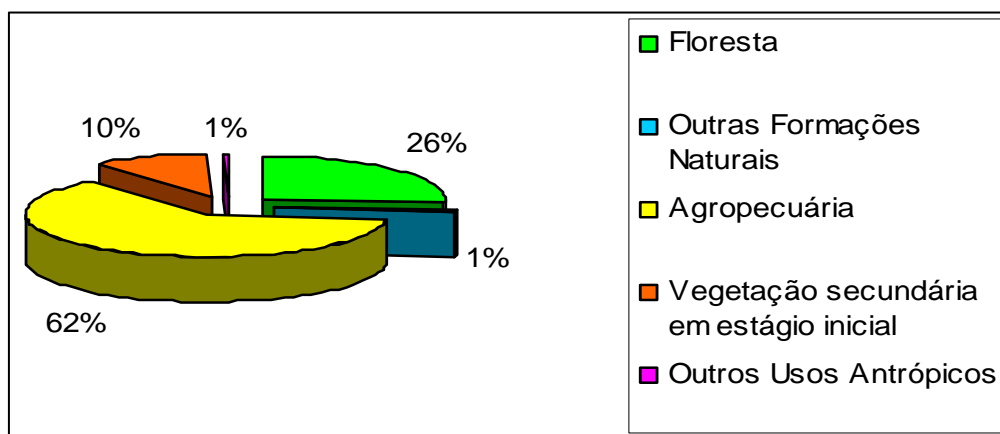


Figura 14 – Uso e cobertura do solo da UA Guandu por tipologia

A Figura 15 apresenta a imagem classificada do uso do solo na UA. A área mais densamente florestada ocupa a região do alto Guandu, onde o relevo é mais movimentado, dificultando as práticas agrícolas. A partir do curso médio da sub-bacia, em direção à sua foz, passa a predominar o uso agropecuário.

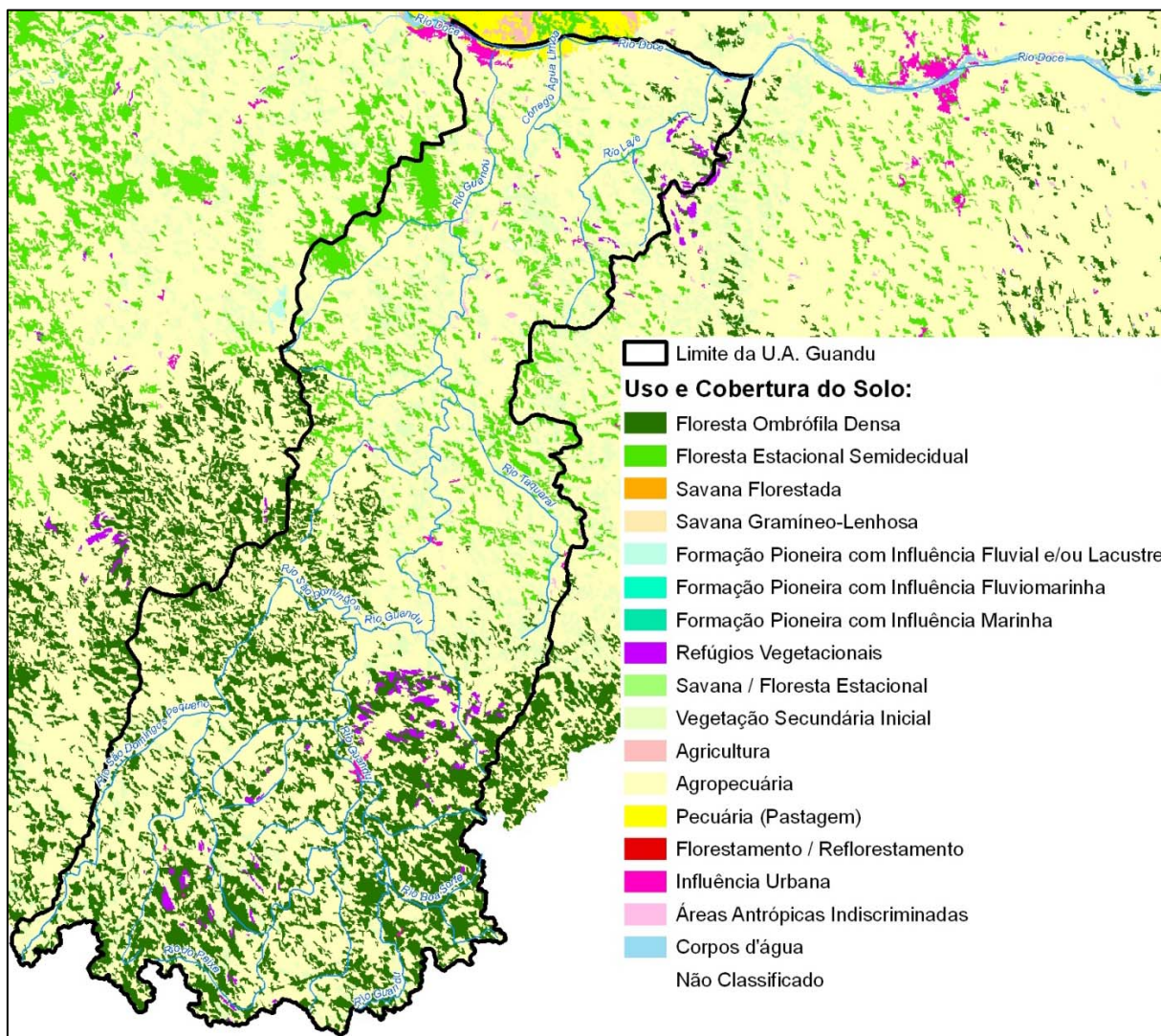


Figura 15 – Cobertura do solo na UA Guandu

Fonte: PROBIO, MMA, UFJF, UFF/2006

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. No entanto, nenhuma destas unidades de conservação situa-se na UA Guandu.

Na categoria de Unidade de Conservação de Uso Sustentável, a UA Guandu conta com a Reserva Particular de Proteção Natural – RPPN denominada Três Pontões, no município de Afonso Cláudio, com área de 12,0 ha (Portaria IBAMA 29/04, de 8/3/04). Conforme mapa do MMA datado de dezembro de 2009, esta unidade de conservação ainda não estava localizada. Conforme membros do Comitê CBH Guandu, existem atualmente 9 (nove) RPPN's em processo de decreto e criação.

Não obstante, junto às cabeceiras da UA Guandu, verificam-se fragmentos de áreas consideradas como de *extrema* prioridade para conservação da biodiversidade, e junto à foz do Guandu no rio Doce, pequena fração de área considerada como de *alta* prioridade para conservação, conforme ilustra a Figura 16.

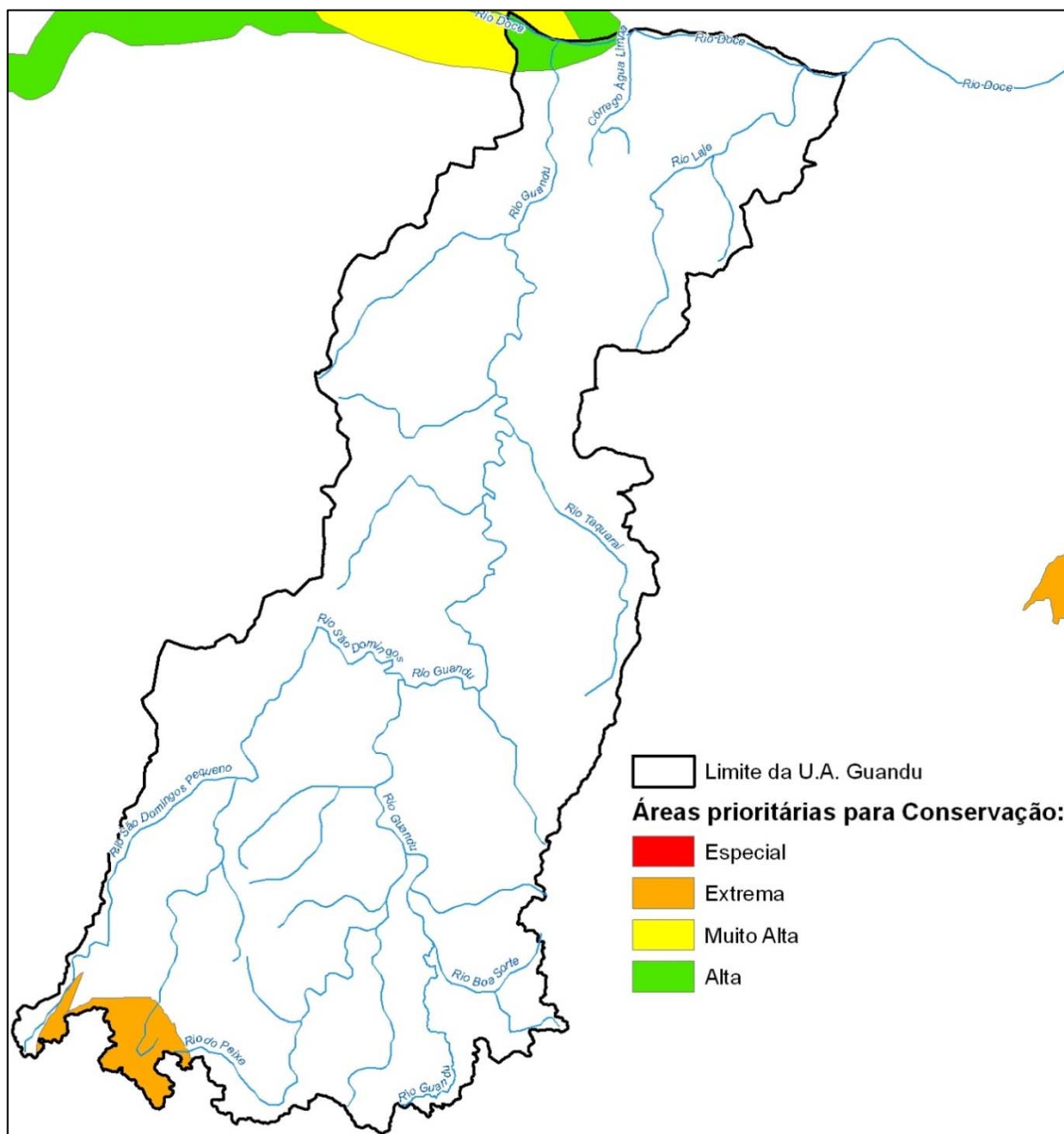


Figura 16 – Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade

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

A partir dos dados do Censo Agropecuário de 2006, realizou-se a análise da proteção das áreas de mata ciliar e de encostas, como apresentado nos Quadro 6 e Quadro 7.

Quadro 6 – Situação das Áreas de Preservação Permanente – nascentes e matas ciliares

Município	Nascentes Protegidas	Rios e Riachos Protegidos	Lagos e Lagoas Protegidas
Afonso Cláudio	53,4%	9,5%	2,8%
Baixo Guandu	68,1%	39,6%	35,5%
Brejetuba	58,9%	17,8%	10,3%
Laranja da Terra	45,7%	22,7%	12,7%

Quadro 7 – Situação das Áreas de Preservação Permanente - encostas

Município	Total de Estabelecimentos	Proteção e/ou Conservação de Encostas
Afonso Cláudio	2.925	1,20%
Baixo Guandu	1.173	21,40%
Brejetuba	821	1,22%
Laranja da Terra	1.546	14,36%
Total	6.465	8,01%

A proteção de nascentes é baixa na UA Guandu - 56% dos estabelecimentos que possuem nascentes declaram a manutenção de matas nestes pontos. A manutenção da mata ciliar é muito menor – 19% nas margens de rios e riachos e 10% nas margens de lagos e lagoas. O município de Baixo Guandu apresenta a melhor situação e o de Afonso Cláudio a pior em relação à preservação da mata ciliar. As encostas tem uma proteção insignificante em Afonso Cláudio e Brejetuba, o que contribui para uma baixa proteção destas áreas no total da UA Guandu – 8%.

2.3. Caracterização Sócio-Econômica e Cultural da UA Guandu

A UA Guandu abrange, total ou parcialmente, 7 municípios, sendo que 4 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 cerca de 74 mil pessoas (vide Quadro 8).

Quadro 8 – Dados de população

Município	UA	UA Onde Situa-se a Sede do Município	População na UA Guandu	População Total do Município*
Afonso Cláudio	Guandu	Guandu	29.151	30.773
Baixo Guandu	Guandu	Guandu	20.506	28.637
Brejetuba	Guandu	Guandu	10.949	10.949
Colatina	Guandu	Sta Maria Doce e São José	287	106.637
Itaguaçu	Guandu	Sta Maria do Doce	2.117	13.881
Itarana	Guandu	Sta Maria do Doce	68	10.569
Laranja da Terra	Guandu	Guandu	10.802	10.802
Total			73.879	212.248

*contagem de população IBGE/2007

Para os 4 municípios que possuem suas sedes inclusas na UA Guandu, tem que os municípios de Laranja da Terra e Brejetuba estão totalmente inseridos da UA. O município de Afonso Cláudio, apesar de ter a maior parte do seu território inserido na UA Guandu, ainda tem pequena fração de seu território na UA Santa Maria do Doce (cerca de 5%). Por sua vez,

o município de Baixo Guandu já se apresenta de maneira distinta: cerca de 2/3 de sua área inserem-se na UA Guandu e o restante na UA São José.

Com relação aos demais municípios parcialmente envolvidos pelos limites da UA Guandu, mas cujas sedes situam-se noutras UA's, tem-se que o município de Colatina tem ínfima fração de terras na UA Guandu. A maior parte de suas terras distribui-se de maneira razoavelmente equilibrada entre as UA's São José e Santa Maria do Doce. O município de Itaguaçu tem a maior parte de suas terras inserida na UA Santa Maria do Doce, sendo apenas cerca de 15% inclusas na UA Guandu. E por fim, o município de Itarana situa-se quase que totalmente na UA Santa Maria do Doce, ocorrendo menos de 1% dentro dos limites da UA Guandu.

Observa-se uma certa equiparação entre a população urbana e rural residente na UA Guandu, conforme demonstram os dados no Quadro 9, a seguir.

Quadro 9 – Distribuição da população na UA Guandu (Contagem de população IBGE/2007)

Município	Total	Urbana	Rural
Afonso Cláudio	29.151	14.030	15.120
Baixo Guandu	20.506	15.451	5.055
Brejetuba	10.949	2.785	8.164
Colatina	287	0	287
Itaguaçu	2.117	1.140	977
Itarana	68	24	44
Laranja da Terra	10.802	3.018	7.784
Total	73.879	36.448	37.431

A Figura 17 ilustra a situação dos limites municipais. Considerando-se a dinâmica populacional desta unidade do ano de 1980 até 2007, identificou-se um aumento de 5.900 habitantes (taxa de crescimento de 0,34% a.a.), evidenciando pequenas taxas de crescimento da população. A UA Guandu apresenta a densidade demográfica de 30,7 hab/km².

O Quadro 10 apresenta os índices de crescimento anual utilizados para a realização do prognóstico e obtidos pela relação entre os dados censitários de 2000 e 2007.

Quadro 10 – Índice de crescimento anual (% ao ano)

UA Guandu	Urbana	Rural	Total
Afonso Cláudio	1,0736647	0,7103632	0,8605792
Baixo Guandu	1,3420936	0,6391744	1,0985214
Brejetuba	4,4170428	0,5327957	0,8094345
Laranja da Terra	1,1884155	0,8890233	0,9613899

Verifica-se um aumento da taxa de crescimento da UA Guandu com um todo entre os períodos 1980-2007 e 2000-2007, mas os valores de crescimento ainda são baixos. Na comparação com a totalidade dos municípios da bacia do rio Doce, a UA Guandu apresenta um crescimento total menor (0,93% contra 1,03%), o que é gerado principalmente pelo menor crescimento da população rural (0,69% contra 0,76%). Porém, na população urbana, a UA Guandu apresenta índices maiores (2,00% contra 1,51%), o que é explicado pelo grande crescimento relativo de Brejetuba (4,4% ao ano). Este fato é explicado pela emancipação recente (1995) de Brejetuba e a respectiva formação de um orçamento público específico e de uma estrutura administrativa local. Entre 1996 e 2010, o município recebeu cerca de R\$ 3 milhões em investimentos e serviços via convênios com o Governo Federal.

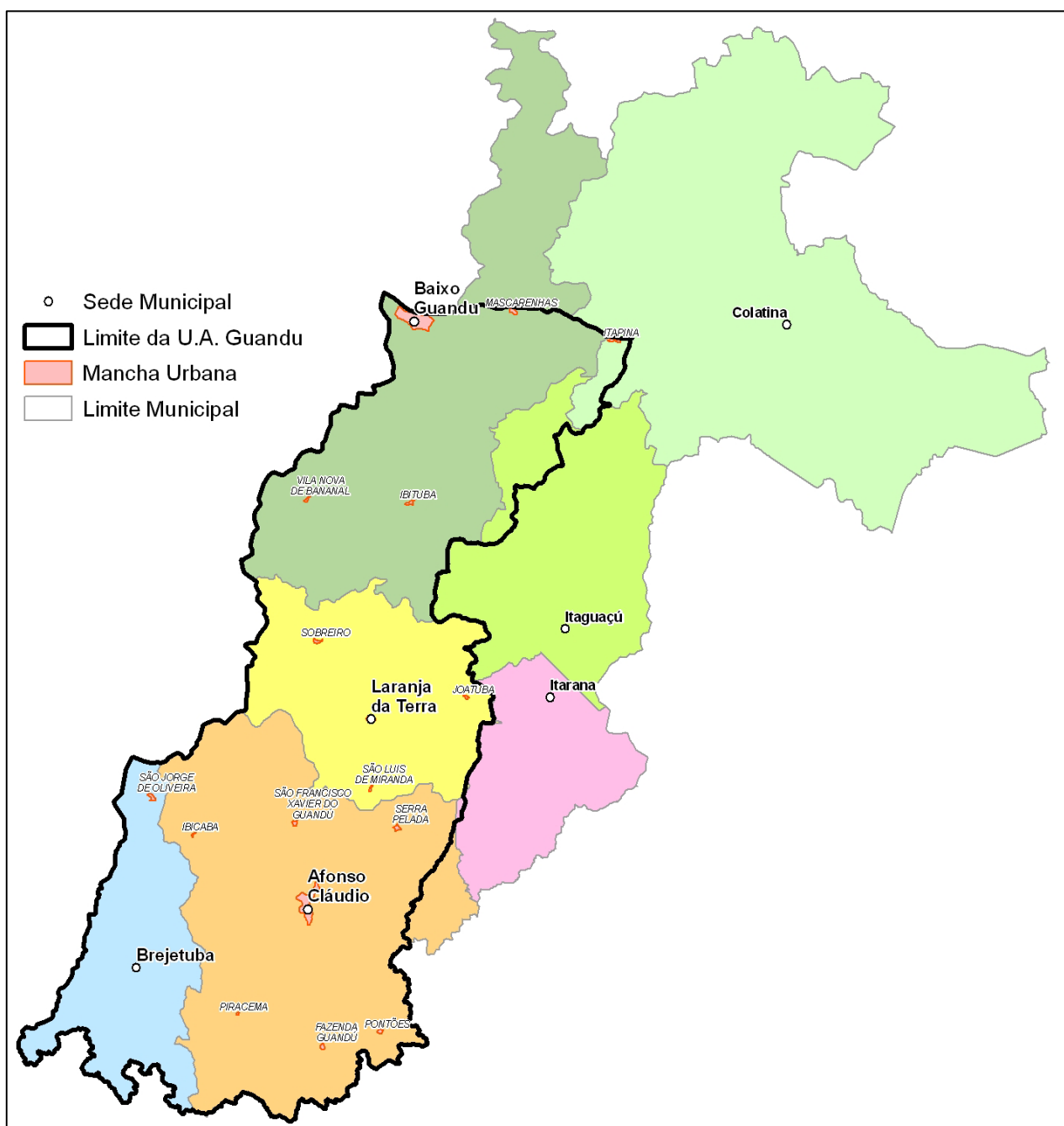


Figura 17 – Situação dos municípios em relação ao limite da UA Guandu

A soma dos PIB municipais na UA revela um perfil onde predominam o setor de serviços, respondendo por aproximadamente 55% do PIB. O setor agropecuário responde por aproximadamente 30% e, o industrial, por 11%, conforme a Figura 18, adiante.

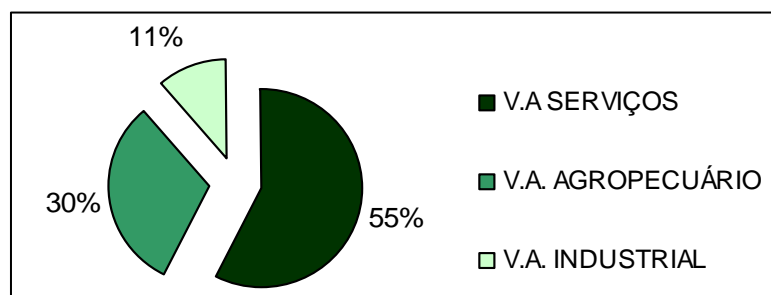


Figura 18 – Participação do valor adicional no PIB (2005) – valores correntes set/2008

Quanto ao perfil da produção agrícola, a UA Guandu contava no ano de 2006, com pouco mais de 48 mil hectares de área plantada com lavouras permanentes e 7.908 hectares de lavouras temporárias. Destaca-se neste quadro a produção de café, que teve crescimento do valor da produção de 76,6% entre os anos de 2000 e 2006, a cana-de-açúcar com taxa de crescimento de 172,59% no referido período e, ainda, o milho, que apresentou crescimento da ordem de 12,36%.

2.4. Saneamento e Saúde Pública da UA Guandu

A questão do saneamento na UA Guandu abrange o tema do abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana dos municípios com sede na referida UA (Afonso Cláudio, Brejetuba, Laranja da Terra e Baixo Guandu).

Em relação à destinação dos resíduos sólidos urbanos, a UA Guandu produz atualmente um volume total de 31,6 ton/dia. A destinação final dos resíduos sólidos na sub-bacia é feita em lixões nos municípios de Baixo Guandu e Laranja da Terra. Os municípios de Afonso Cláudio e Brejetuba possuem estações de transbordo que encaminham para o aterro sanitário de Vila Velha.

Esta situação será alterada a partir da operação do Consórcio Doce Oeste – CONDOESTE, assinado em agosto de 2009, que constitui parte integrante do projeto *Espírito Santo Sem Lixões*. Os quatro municípios com sedes na UA Guandu integram o CONDOESTE e terão estações de transbordo para lançamento no aterro sanitário de Colatina, que será o pólo do consórcio até o próximo ano de 2010. Desta forma, a UA terá todos os seus resíduos sólidos com destinação adequada. Cada sede municipal continuará com seu sistema urbano de coleta e deverá desenvolver a coleta seletiva e implantar as unidades de triagem e compostagem – UTC próprias. O município de Baixo Guandu possui uma UTC em funcionamento, considerada modelo na região.

O abastecimento de água contava, no final de 2007, com baixos indicadores de cobertura, a exemplo de Afonso Cláudio (83%), Brejetuba (43%) e Laranja da Terra (54,37%). Entretanto, investimentos recentes feitos pela CESAN nestes municípios permitiram o atingimento dos níveis de 97% em Afonso Cláudio e de 99% em Brejetuba e Laranja da Terra. Em Baixo Guandu o índice permanece elevado, próximo a 100% (Quadro 11).

A captação de água para atendimento de Brejetuba ocorre no rio São Domingos e no córrego Sertãozinho; para Afonso Cláudio, no rio Peixe; para Laranja da Terra, no rio Guandu; e para Baixo Guandu, no rio Doce.

Na questão da disponibilidade hídrica 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 Guandu apresentam volumes de perda nos sistemas de abastecimento considerados muito baixos, 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 de Brejetuba, com índice de perdas de 28 *litros/ligação x dia* (Quadro 11).

Ainda neste aspecto, considerando a gestão do abastecimento público, no que diz respeito ao controle dos volumes de água consumido, as sedes municipais de Afonso Cláudio, Brejetuba e Laranja da Terra apresentam índices elevados de hidrometração, próximos a 100 %. As cidades de Brejetuba e Laranja da Terra, entretanto, possuem baixos índices de macromedição, 31 e 8 %, respectivamente. Para a cidade de Baixo Guandu não se dispõe desta informação.

A CESAN, prestador de serviços de abastecimento público, para as cidades de Afonso Cláudio, Brejetuba e Laranja da Terra, informa que cumpre a Portaria N° 518 do Ministério da Saúde, que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Quadro 11 – Situação do abastecimento público nos municípios da UA Guandu

Município	Prestador Abastecimento de Água	Perdas de Água (L/lig. x dia)	Tipo de Captação	Índice de Atend. Urbano de Água (%)	Índice de Macromedição (%)	Índice Hidrometração (%)	Cumprimento a Portaria 518 do Ministério da Saúde?
Afonso Cláudio	CESAN	16,00	Superficial	83,00	100,00	100,00	SIM
Baixo Guandu	Prefeitura	nd		98,94			
Brejetuba	CESAN	28,00	Superficial	43,00	31,00	99,04	SIM
Laranja da Terra	CESAN	19,00	Superficial	54,37	8,00	100,00	SIM

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

Segundo dados do SNIS/2006 (Quadro 12), a sede municipal de Brejetuba tem o menor índice de coleta de esgotos na UA, não havendo tratamento do mesmo. Afonso Cláudio e Laranja da Terra possuem indicadores de coleta próximo a 75 %, sendo que esta última cidade trata aproximadamente 62,5 % do esgoto coletado.

Entretanto, nos últimos anos, investimentos nestes municípios estão mudando o perfil do tratamento de esgotos na UA. O município de Afonso Cláudio conta com projeto de tratamento de esgotos, com previsão de conclusão até dezembro de 2010, o qual tratará 100% do esgoto coletado. Baixo Guandu, Brejetuba e Laranja da Terra tiveram sua coleta universalizada, mas apenas Laranja da Terra tem previsão de tratar 100% dos efluentes coletados. Baixo Guandu possui uma ETE pronta, mas necessita de melhorias e a sua operação está prevista para 2010.

A CESAN tem captado novos recursos para inclusão de municípios do interior do Estado através do Programa Águas Limpas, já estando assegurados recursos junto à Caixa Econômica Federal (PAC), BNDES e Banco Mundial, aproximadamente R\$ 760 milhões, até 2011. Neste pacote, o município de Brejetuba está incluso (processo em fase de licitação), para o qual serão elaborados Estudos e Projetos de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário.

Quadro 12 – Índices de coleta e tratamento de esgotos nos municípios da UA Guandu

Município	Prestador Esgotos Sanitários	Índice de Coleta de Esgoto (%)	Volume de Esgoto Coletado (m ³ /ano)	Índice de Tratamento de Esgoto (%)	Volume de Esgoto Tratado (m ³ /ano)	DBO Remanescente (kg/dia)
Afonso Cláudio	Prefeitura	73,97	414.749	0,00	0,00	798
Baixo Guandu	Prefeitura	83,70	712.938	3,78	3,16	1.164
Brejetuba	Prefeitura	56,19	29.570	0,00	0,00	150
Laranja da Terra	CESAN	75,00	53.210	62,46	46,84	71

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

A Lei Federal 11.445/07, que estabelece as diretrizes da Política Nacional de Saneamento, 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 e limpeza urbana e manejo das águas pluviais e drenagem urbanas”. Atualmente, nenhum dos municípios da UA Guandu possui Planos Municipais de Saneamento, instrumentos de planejamento participativo que podem avançar na discussão dos temas associados.

Com relação à saúde pública, tem-se no Quadro 13, a seguir, alguns indicadores de vida e doenças nos municípios que compõem a UA Guandu.

Quadro 13 – Indicadores de vida e doenças nos municípios da UA Guandu

Município	Esperança de Vida ao Nascer (anos)		Mortalidade até 1 Ano de Idade (por mil)	Esquistossomose (casos em 2007)
	1991	2000	2000	
Afonso Cláudio	65,05	69,39	25,23	-
Baixo Guandu	61,01	64,55	39,87	-
Brejetuba	65,05	67,09	31,72	-
Laranja da Terra	65,05	69,39	25,23	-

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil

Na porção da bacia do Rio Doce que se desenvolve no Estado do Espírito Santo, apenas 2 casos de esquistossomose foram registrados em 2000, porém nenhum deles nos municípios que compõem a UA Guandu. 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.

O índice de mortalidade até um ano de vida é elevado (>20) em todos os municípios da UA Guandu. O município de Baixo Guandu apresenta o maior valor para este índice,

seguido de Brejetuba. Afonso Cláudio e Laranja da Terra apresentam o mesmo valor, embora a primeira não possua tratamento de esgotos.

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 Guandu, verifica-se que todos os municípios citados anteriormente têm a uma expectativa de vida menor do que a do Brasil.

2.5. Situação Atual dos Recursos Hídricos na UA Guandu

2.5.1. Disponibilidade Hídrica

O rio Guandu apresenta uma vazão média de longo termo (Q_{MLT}) da ordem de 22 m^3/s , sendo que as vazões Q_{95} e $Q_{7,10}$, representam, respectivamente, 32,6 % e 23,4% da vazão Q_{MLT} (Quadro 14).

Quadro 14 – 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 Guandu	10,40	3,38	2,43	22,00	7,18	5,16
Incremental Guandu	11,5	3,76	2,74			

Entretanto, 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 42,1 m^3/s , no mês de janeiro (Figura 19).

A região também registra anos onde as precipitações são bastante superiores à média anual. A Figura 20 mostra a variação das vazões ao longo dos últimos 40 anos no rio Guandu. Os anos de 1979 e 1986 registraram picos de vazão que superaram a marca de 40 m^3/s , superando em 100% a vazão média registrada. Usualmente, estes picos associam-se à ocorrência de cheias.

A estação fluviométrica de onde foram obtidas estas informações de vazões para a UA Guandu é a estação de Código 56.992.000 da ANA (Agência Nacional de Águas), constante no banco de dados da internet (HidroWeb). Tal estação situa-se no município de Baixo Guandu (Quadro 15 e Figura 21).

Quadro 15 – Estação fluviométrica de referência usada para estimativa de disponibilidade hídrica superficial – UA Guandu

Sub-bacia	Área Drenagem (km ²)	Estação Fluviométrica de Referência	
		Código	Nome
Rio Guandu	2.097,72	56.992.000	Baixo Guandu

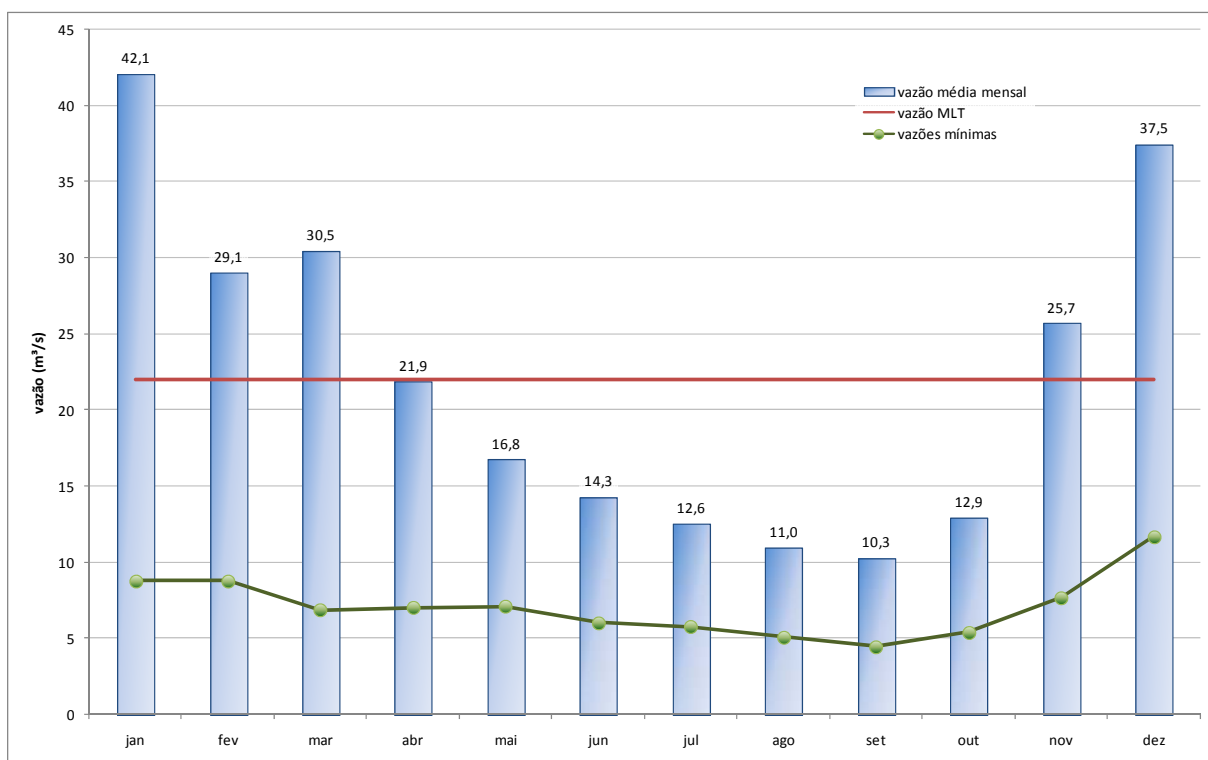


Figura 19 – Vazões médias mensais no rio Guandu

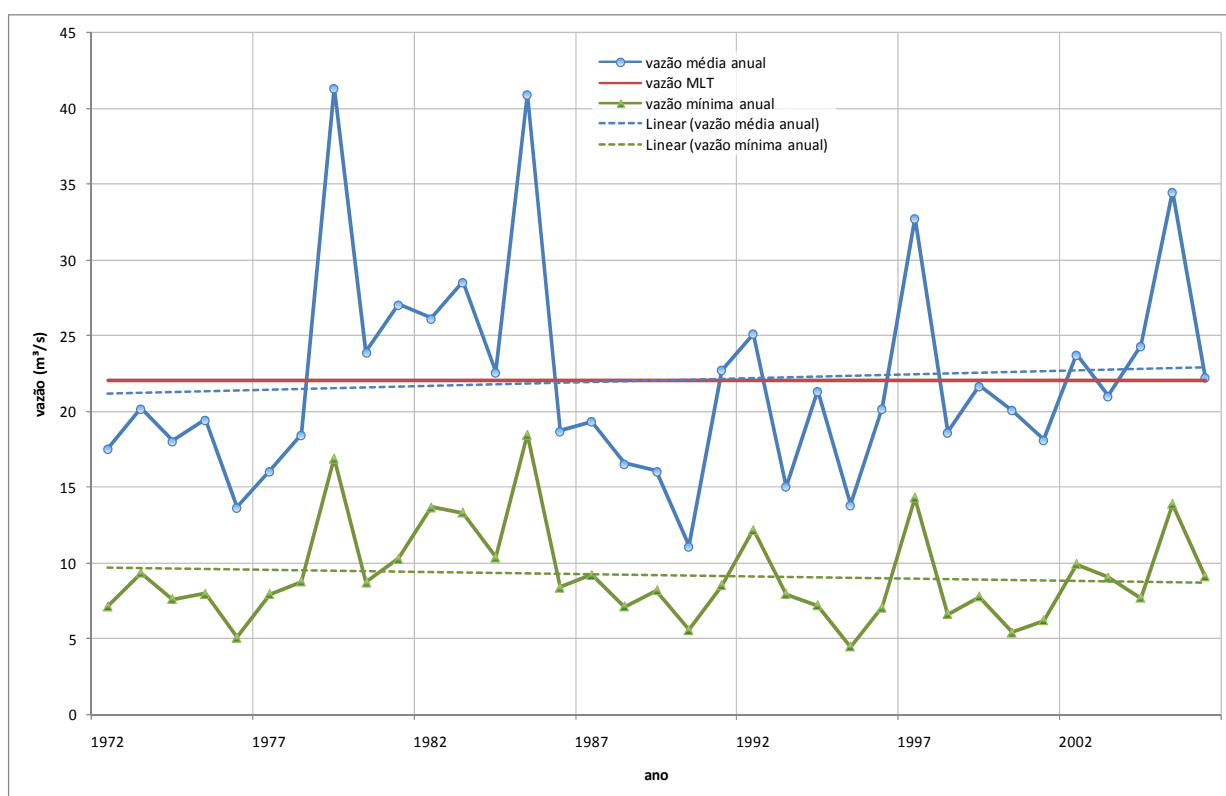


Figura 20 - Vazões médias anuais no rio Guandu

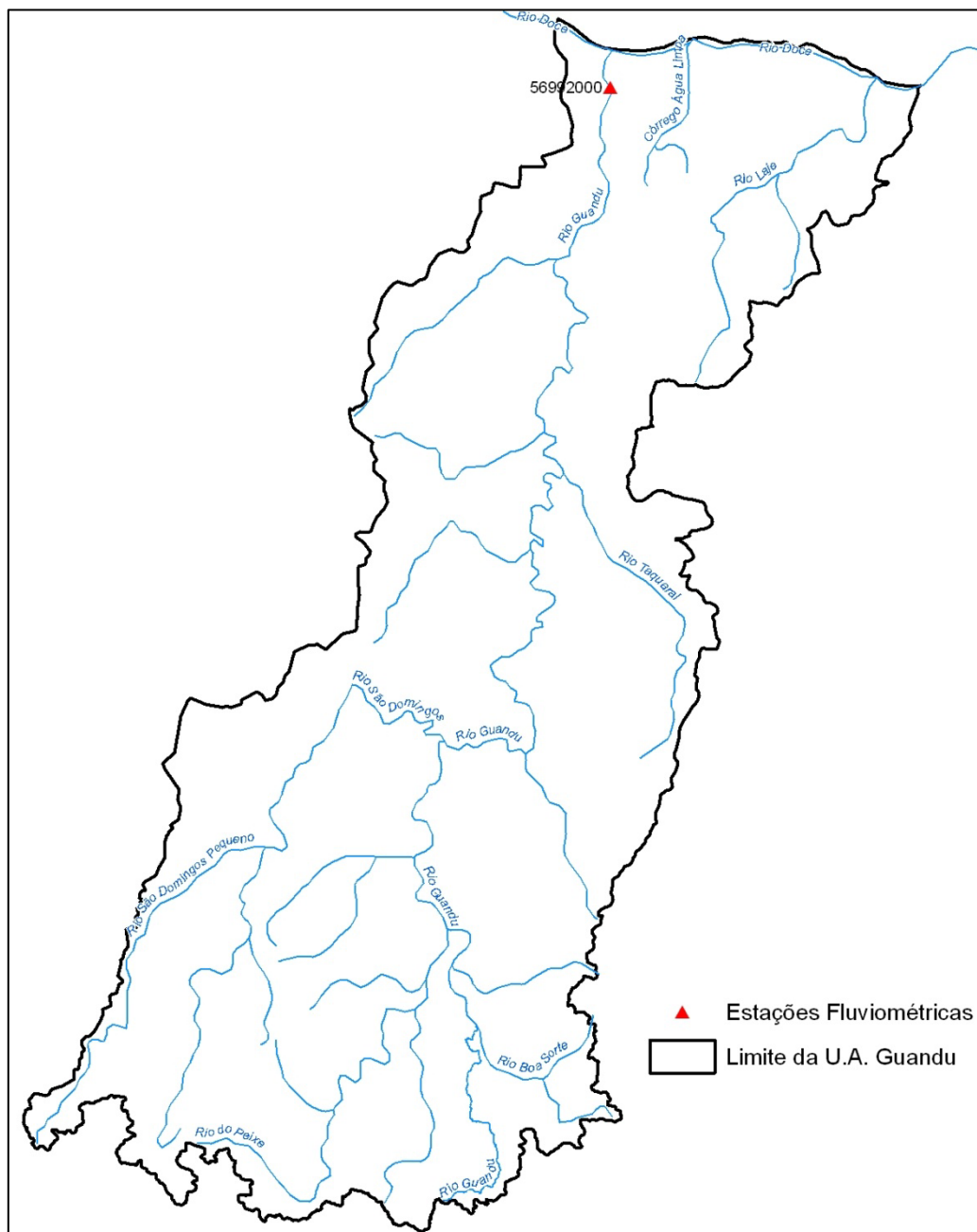


Figura 21 – Localização da estação fluviométrica da UA Guandu

Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea, o Quadro 16 retrata as reservas exploráveis da unidade, em cada tipo de aquífero.

Quadro 16 – Reservas exploráveis na UA Guandu

Aquífero	Área Km ²	Reserva Reguladora Total (m ³ /ano)	Reservas Reguladoras (m ³ /ano)	Recursos Exploráveis (m ³ /ano)
Granular	98	2,93 x 10 ⁸	11,7 x 10 ⁶	3,51 x 10 ⁶
Fissurado	2373		281 x 10 ⁶	84,3 x 10 ⁶

Do Censo Agropecuário de 2006, foram obtidas as informações sobre uso de água subterrânea nos quatro municípios com sede na UA Guandu, conforme Quadro 17.

Quadro 17 – Utilização de água subterrânea, 2006

Município	Poços Comuns	Poços Artesianos, Semi-Artesianos ou Tubulares	Cisternas
Afonso Cláudio	248	185	589
Baixo Guandu	269	128	471
Brejetuba	15	44	62
Laranja da Terra	470	223	927
Total	1.002	580	2.049

Nota-se o significativo número de cisternas nos municípios com sede na UA Guandu, o qual representa praticamente o dobro do número de poços comuns utilizados pelos municípios. Os poços artesianos, semi-artesianos ou tubulares são os menos utilizados nos municípios para obtenção de água.

2.5.2. Usos das Águas

O uso predominante da água na UA Guandu é a irrigação, representando 86,3 % das retiradas estimadas. O abastecimento humano é o segundo maior uso consuntivo, respondendo por aproximadamente 9 % das retiradas. O uso industrial e a dessedentação animal são pouco expressivos na unidade (Figura 22).

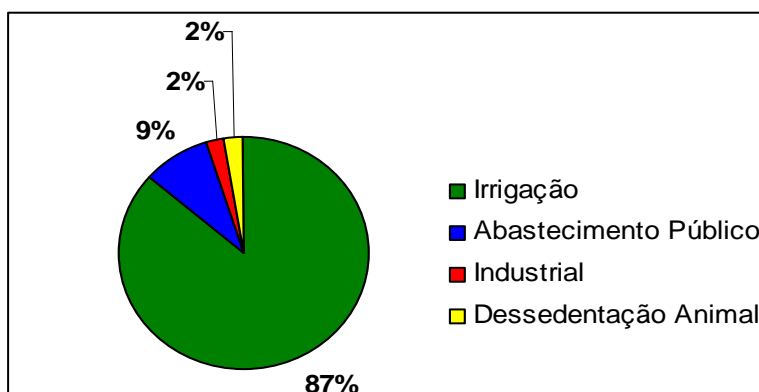


Figura 22 – Composição percentual estimada da retirada de água na UA Guandu

Com relação aos usos outorgados, a Figura 23 apresenta a locação dos pontos outorgados atualmente na UA, demonstrando o predomínio das atividades de irrigação. 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.

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

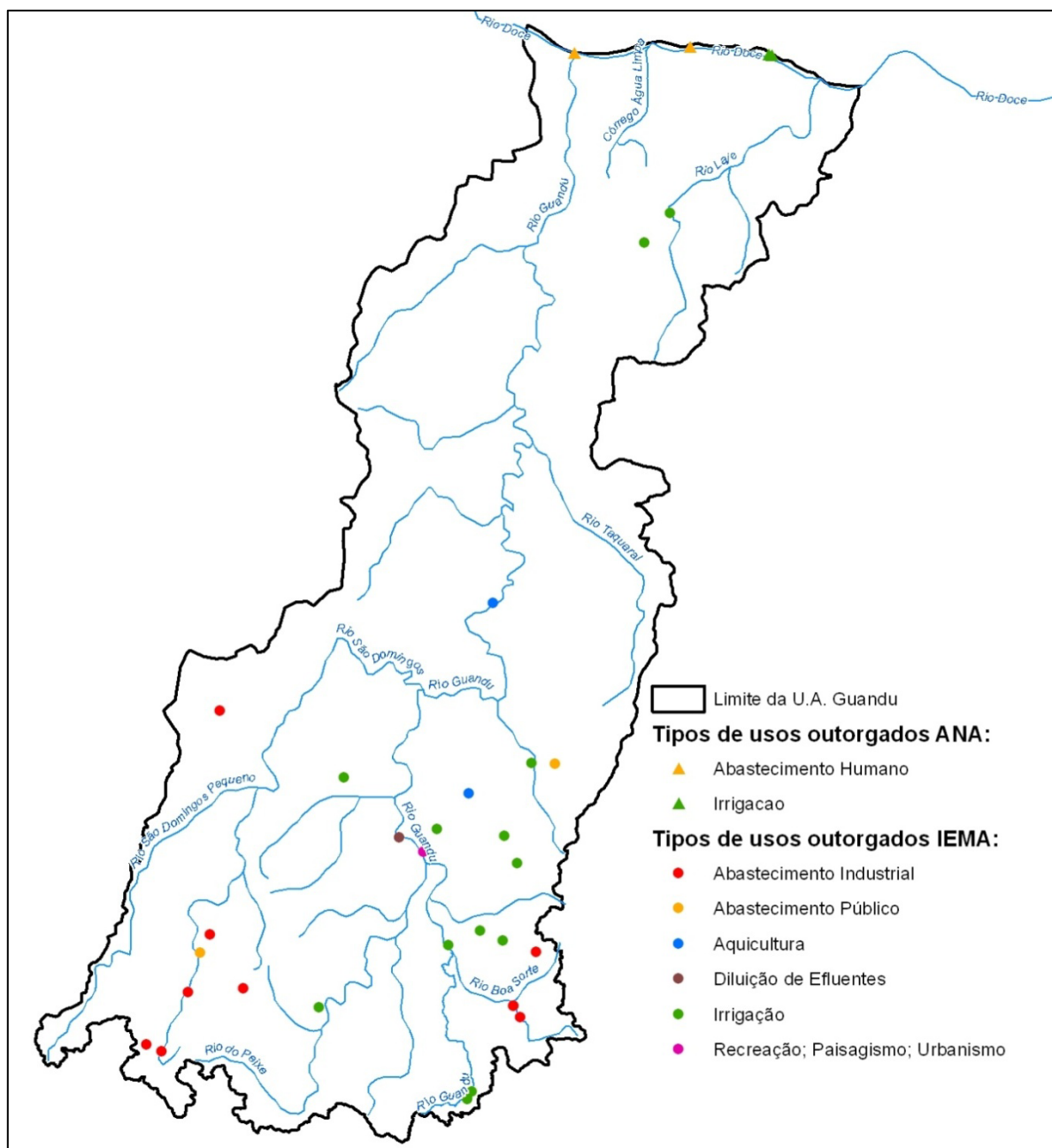


Figura 23 – Usos outorgados na UA Guandu

Conforme dados do Censo Agropecuário 2006, a irrigação é observada em 35% dos estabelecimentos da UA Guandu, abrangendo 6% da área da unidade. A área irrigada média por estabelecimento é pequena, 4,8 ha, indicando uma agricultura de pequena escala, compatível com fruticultura, olericultura e cafeicultura

Ainda de acordo com o Censo Agropecuário 2006, a aspersão e a irrigação localizada respondem por 90% dos estabelecimentos com área irrigada e 80% da área irrigada (Quadro 18).

Quadro 18 – Tipos de irrigação utilizados nos municípios da UA Guandu

Município	Estabelecimentos com Área Irrigada													
	Total		Método Utilizado											
			Inundação		Sulcos		Aspersão (Pivô Central)		Aspersão (Outros)		Localizado		Outros Métodos	
	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)
Afonso Cláudio	806	3 661	11	32	5	21	-	-	612	2 562	45	308	203	737
Baixo Guandu	380	2 333	1	x	3	6	-	-	284	1 534	84	601	23	153
Brejetuba	23	60	-	-	-	-	-	-	11	21	12	26	7	13
Laranja da Terra	1 030	4 666	2	x	-	-	1	x	785	3 086	128	484	387	1 023
Total	2 239	10 720	14	32	8	27	1		1 692	7 204	269	1 418	620	1 926

Fonte: Censo Agropecuário 2006

Em relação a usos não consuntivos, destaca-se a geração de energia elétrica da UHE Mascarenhas, situada no Baixo Curso do rio Doce, no distrito de Mascarenhas, município de Baixo Guandu (Figura 24). A UHE Mascarenhas opera a fio d'água (as usinas a fio d'água mantêm armazenagem constante, com vazão defluente igual à afluyente) gerando 131 MW de potência instalada. Possui um reservatório com 3,9 km² de área e volume aproximado de 21.800.000 m³, sendo a maior hidrelétrica do sistema Escelsa.

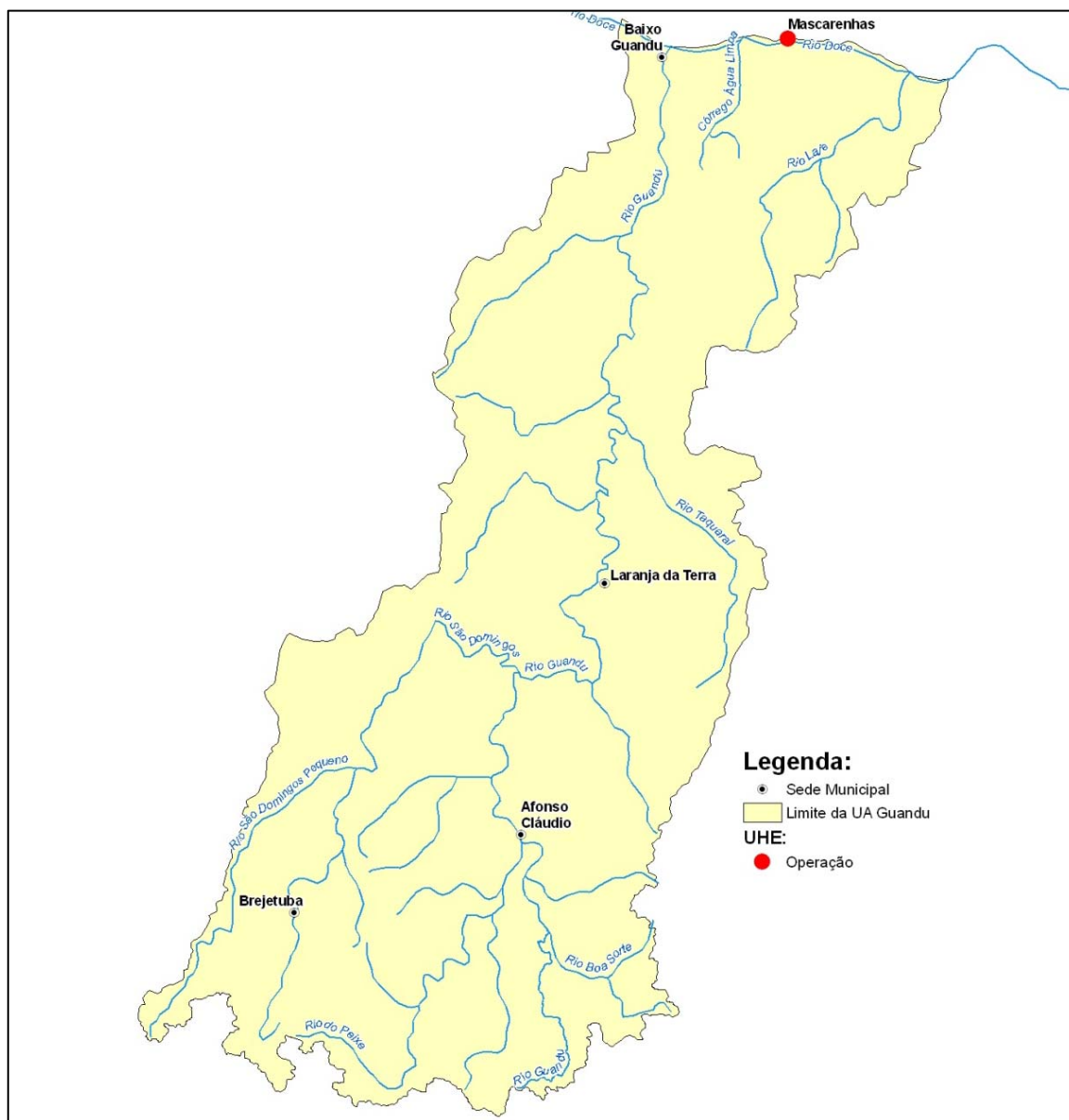


Figura 24 – Localização da UHE Mascarenhas

O Quadro 19 apresenta as estimativas de vazões demandadas para cada tipo de uso da água na Unidade de Análise Guandu.

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

utilização dos recursos hídricos e a recuperação ambiental das sub-bacias, com 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 e Baunilha. Por sugestão do IEMA, a metodologia aplicada ao município de Colatina vem sendo aplicada também nos municípios de Baixo Guandu e Itaguaçu, especificamente na sub-bacia do Córrego Laje, componente incremental da UA Guandu.

2.5.3. *Quantidade de Água - Balanços Hídricos*

No que diz respeito ao balanço hídrico, a situação demonstra que as retiradas estimadas não impactam sensivelmente a disponibilidade hídrica na sub-bacia do rio Guandu, considerando a disponibilidade total da mesma (Quadro 19), sendo considerado, conforme padrão estipulado pela ONU, como uma situação confortável. Na área incremental do Guandu não se dispõe de informações sobre disponibilidades hídricas.

Atualmente, estima-se que sejam retirados $1,44 \text{ m}^3/\text{s}$ de água para suprir as demandas de uso da sub-bacia do rio Guandu (Quadro 20). Esta situação é confortável, uma vez que esta demanda está bem abaixo da $Q_{7,10}$ estabelecida para a sub-bacia do rio Guandu, que é de $5,2 \text{ m}^3/\text{s}$.

Conforme já citado anteriormente, a UHE Mascarenhas, presente na UA Guandu, reserva água do rio Doce. No entanto, como se trata de uma usina hidrelétrica que opera a fio d'água, não possui capacidade de regularização.

Quadro 19 – Estimativas de demanda de uso da água na UA Guandu (m³/s)

Sub-bacia	Abastecimento Urbano						Abastecimento Rural			Dessedentação Animal			Abastecimento Industrial			Irrigação			Demanda Total Estimada		
	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 Guandu	0,085	0,017	0,068	0,007	0,003	0,003	0,037	0,019	0,019	0,036	0,029	0,007	0,032	0,026	0,006	1,247	0,249	0,997	1,444	0,343	1,101
Incremental Guandu	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,006	0,003	0,003	0,013	0,011	0,003	0,000	0,000	0,000	0,222	0,044	0,178	0,243	0,059	0,185

Quadro 20 – Balanço hídrico da sub-bacia do rio Guandu

Sub-bacia	Vazão Específica (L/s/km²)			Vazão (m³/s)			Demanda Estimada	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}	
Sub-bacia do rio Guandu	10,4	3,4	2,4	22	7,2	5,2	1,44	0,066	0,201	0,28	Confortável

2.5.4. Qualidade de Água

Para a caracterização da qualidade de água na UA Guandu foram utilizados dados obtidos nas campanhas de monitoramento realizadas pelo IEMA, em 2 pontos de coleta de água (RDC1C005 e RDC2C007), além de 1 ponto de coleta no rio Doce (RD067), cujo monitoramento é realizado pelo IGAM, e cuja localização corresponde à localização do ponto RDC1C005 (Figura 25).

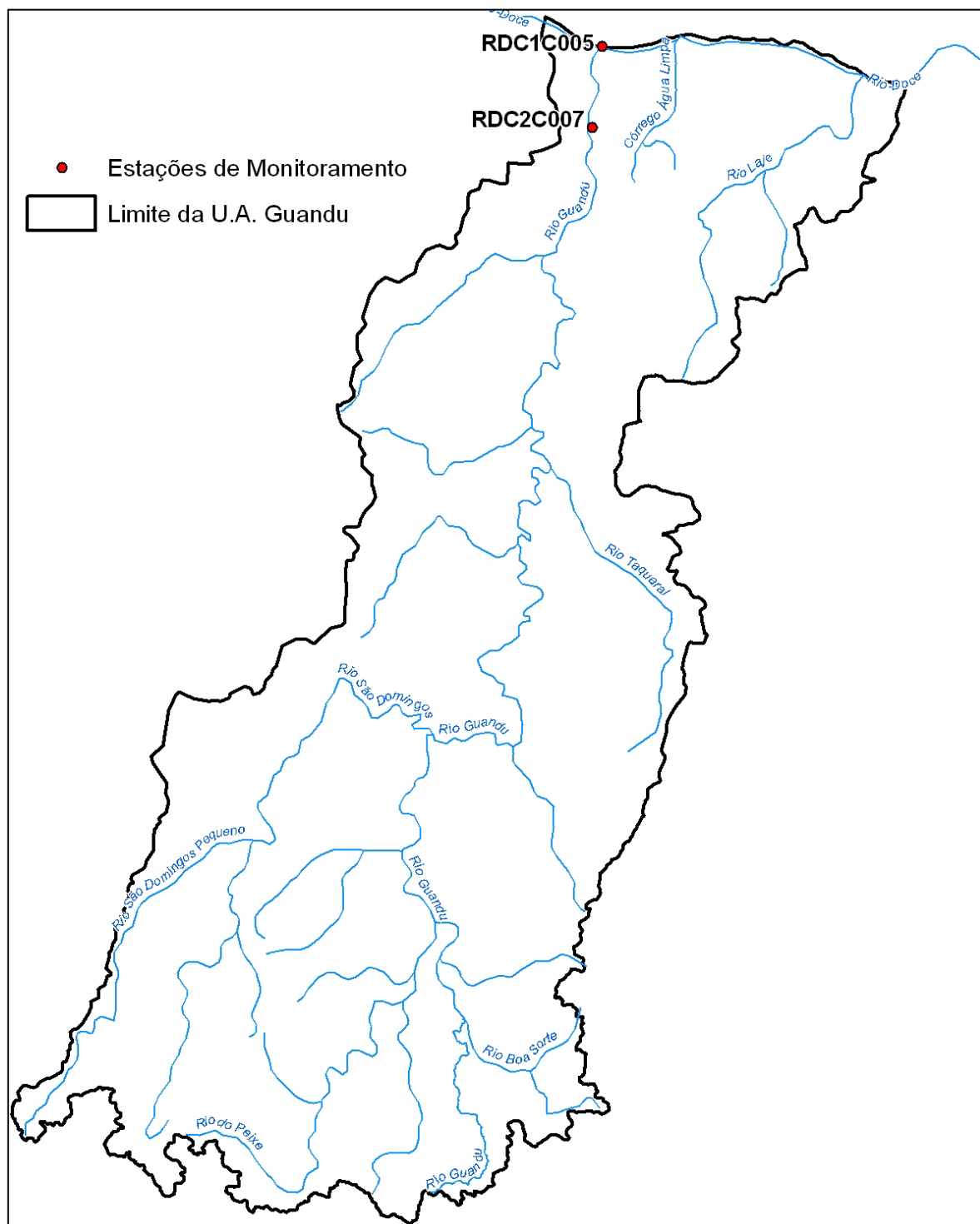


Figura 25 – Localização dos pontos amostrais de qualidade de água dos rios Guandu e Doce

A série de dados avaliados do IEMA abrange os anos de 2006 e 2007, compreendendo duas campanhas semestrais em 2006, realizadas em junho e novembro, e três campanhas em 2007, referentes aos meses de junho/julho, agosto/setembro e dezembro. Já o monitoramento realizado pelo IGAM no ponto RD067 compreende o período de julho de 1997 a janeiro de 2008, com campanhas trimestrais.

Importante salientar que, em termos de localização, há uma correspondência entre o ponto RDC1C005 (monitorado pelo IEMA) e o ponto RD067 (monitorado pelo IGAM). No entanto, tais órgãos utilizam diferentes parâmetros para qualificação da qualidade de água, razão pela qual o ponto do IGAM é também aqui considerado.

A Figura 26 apresenta as porcentagens de resultados destas campanhas realizadas no ponto de monitoramento RDC2C007, no rio Guandu, não conformes com a classe 2 (Resol. CONAMA 357/2005).

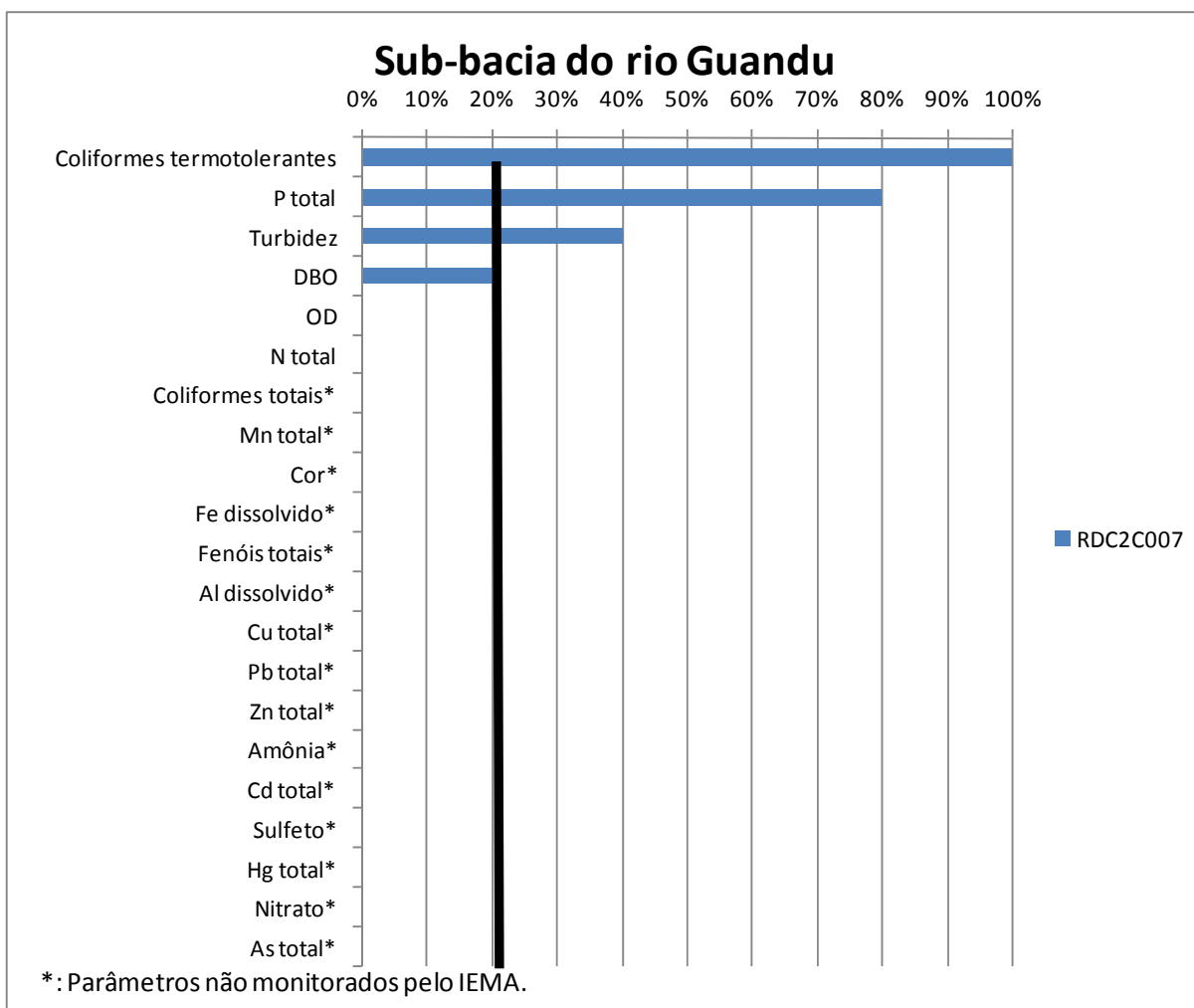


Figura 26 – Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 na estação de monitoramento RDC2C007, situada no rio Guandu

Fonte dos resultados: campanhas IEMA 2006/2007

Observa-se que neste ponto, os parâmetros coliformes termotolerantes e P total extrapolaram em muito o estabelecido pelos padrões da classe 2, indicando insuficiência de

saneamento básico refletida em condições sanitárias críticas. Os parâmetros turbidez e DBO também excederam os limites permitidos.

A Figura 27 apresenta as porcentagens de resultados das campanhas realizadas nos pontos de monitoramentos RDC1C005 e RD067, situados na calha do rio Doce, dentro da UA Guandu, não conformes com a classe 2 (Resol. CONAMA 357/2005).

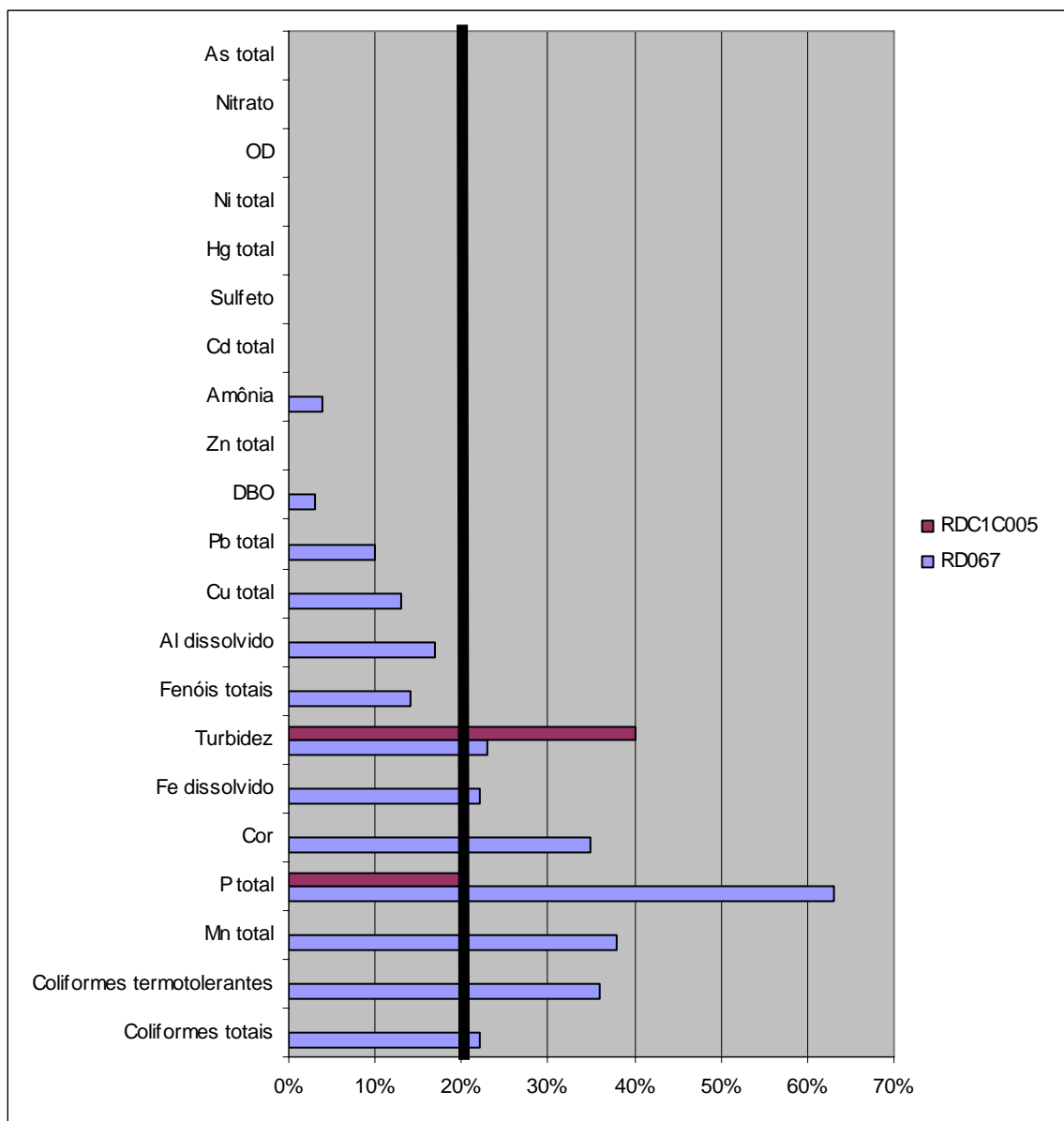


Figura 27 - Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 nas estações de monitoramento RDC1C005 e RD067, situadas na calha do rio Doce, dentro da UA Guandu

Fonte dos resultados: campanhas IEMA 2006/2007

Também neste ponto os parâmetros P total e turbidez despontaram entre os resultados que mais excederam os limites preconizados para as águas de classe 2. Salientam-se de maneira negativa também os parâmetros Mn total, coliformes termotolerantes, cor, Fe dissolvido e coliformes totais.

Os parâmetros manganês, cor verdadeira, ferro dissolvido e turbidez, no presente caso, estão muito associados à erosão do solo. Os parâmetros relacionados a chumbo, cobre e alumínio, detectados nas amostras, provavelmente estão associados a insumos agrícolas, podendo também ter origem na poluição difusa da cidade de Baixo Guandu.

Os principais fatores de degradação na qualidade da água da UA Guandu são as queimadas, a ocupação desordenada de margens de rios, as atividades de extração mineral, a erosão nos solos das sub-bacias contribuintes, o lançamento de esgotos e os resíduos de atividades agropecuárias (agrotóxicos) e o lançamento de lixo.

O uso de agrotóxicos na UA Guandu é notável – 43% dos estabelecimentos declaram utilizar agrotóxicos, de acordo com os dados do Censo Agropecuário de 2006, mostrados no Quadro 21.

Quadro 21 – Utilização de agrotóxicos, 2006

Município	Total de Estabelecimentos	Uso de Agrotóxicos nos Estabelecimentos		
		Não Utilizou	Utilizou	Usa mas não Preciso Utilizar em 2006
Afonso Cláudio	2 925	1 670	1 232	23
Baixo Guandu	1 173	731	396	46
Brejetuba	821	496	271	54
Laranja da Terra	1 546	788	654	104

Este alto índice de utilização indica o grau de tecnificação da agropecuária da unidade, compatível com a cafeicultura, olericultura e fruticultura.

No nível de conhecimento atual dos usos da água na bacia, não é possível concluir, de maneira geral, sobre a existência ou a intensidade de conflitos entre a quantidade de água disponível e a qualidade da água exigida para os diferentes usos. Isso se deve à deficiência de informações sobre vazão e qualidade de água em outros pontos da sub-bacia, em séries longas de dados observados.

Entretanto, na cidade de Baixo Guandu, foram coletados relatos de floração de cianobactérias em reservatórios na região, em função do elevado nível trófico dos mesmos, pela presença de Fósforo e matéria orgânica, oriundos da descarga de esgotos sanitários sem tratamento.

2.5.5. Suscetibilidade a Enchentes

A questão das enchentes na bacia do rio Doce tem sido comumente associada a um problema recorrente na região da calha principal do rio Doce, atingindo mais fortemente, portanto, as cidades ali situadas. Na UA Guandu, a cidade de Baixo Guandu é o núcleo urbano mais sensível a elevação do nível do rio Doce, estando, inclusive, inserida no sistema oficial de alerta de enchentes.

Entretanto, a condição geomorfológica da região, com relevo bastante acidentado, associado a uma condição onde os principais núcleos urbanos situam-se bastante próximos do curso principal do rio, pode propiciar a ocorrência de enchentes decorrentes de picos de chuva muito intensos, notadamente na cidade de Afonso Cláudio, como o ocorrido em dezembro de 2009 (Figura 28).



Figura 28 – Enchente de dezembro de 2009

(Fonte: www.afonsoclaudio.es.gov.br)

O Quadro 22 apresenta os eventos de enchentes declarados pelos municípios ao GT Cheias do CBH rio Doce, 2004.

Quadro 22 – Municípios atingidos e ocorrências durante as cheias registradas em 1979, 2003 e 2004

Município	Ano	Ocorrência
Afonso Cláudio	2001, 2003 e 2004	Enxurradas ou inundações bruscas, vendavais e temporais
Baixo Guandu	1979, 2001, 2002, 2003 e 2004	Transbordamento do rio Doce, enxurradas ou inundações bruscas relacionadas à precipitação intensa, granizo
Brejetuba	2003	Enxurradas ou inundações bruscas
Laranja da Terra	2001 e 2003	Enxurradas ou inundações bruscas

Verifica-se que a sub-bacia do Guandu apresentou um evento de cheia em 2001, cujas informações não eram objeto de análise, de acordo com o título do quadro. Também se observa que Brejetuba tem menor incidência de danos com as cheias, enquanto Baixo Guandu apresentou problemas em todos os anos investigados e em mais dois eventos, 2001 e 2002.

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 sub-bacia rio Guandu. O Quadro 23 apresenta as projeções de demandas hídricas (total) para estes cenários tendenciais.

Quadro 23 – Projeções de demandas (total) para a sub-bacia do rio Guandu – cenário tendencial (m³/s)

2006			2010			2015			2020			2025			2030		
Retir.	Retor.	Cons.	Retir.	Retor.	Cons.	Retir.	Retor.	Cons.	Retir.	Retor.	Cons.	Retir.	Retor.	Cons.	Retir.	Retor.	Cons.
1,444	0,343	1,101	1,503	0,363	1,14	1,576	0,388	1,188	1,65	0,413	1,237	1,724	0,438	1,286	1,799	0,463	1,336

A Figura 29 apresenta as projeções de demanda (Q ret) no cenário tendencial para cada uso da sub-bacia rio Guandu até o ano de 2030.

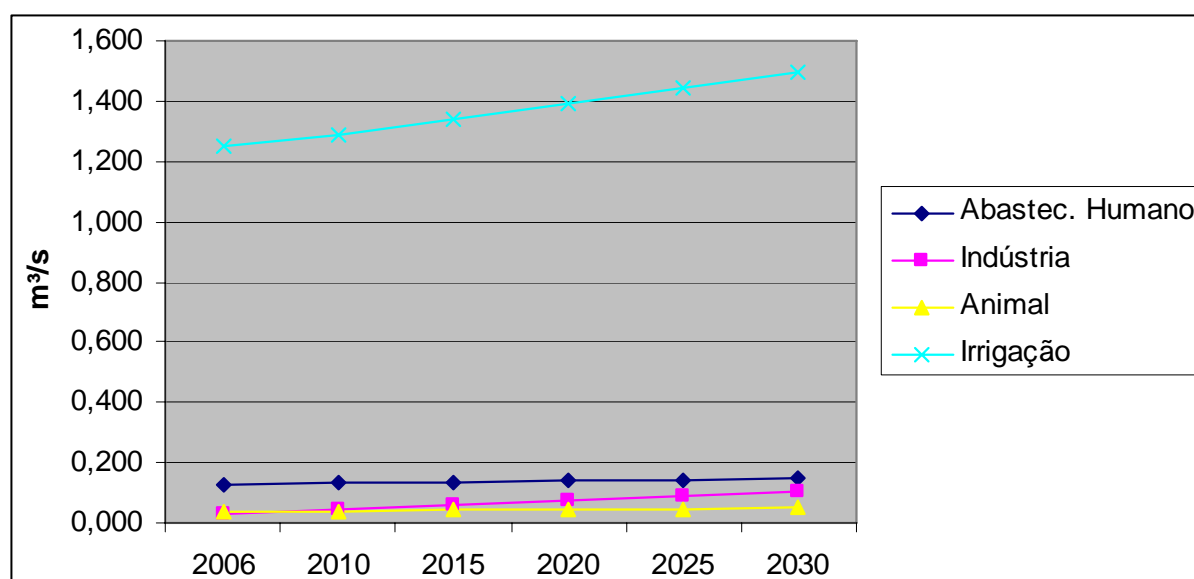


Figura 29 – Projeções de demanda (Q ret) no cenário tendencial para cada uso na sub-bacia do rio Guandu

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 sub-bacia.

No que diz respeito aos balanços hídricos, a sub-bacia do rio Guandu, que pode ser tomada como representativa da condição da UA Guandu, não apresenta déficits hídricos globais, mesmo considerando períodos de escassez.

Os saldos hídricos da sub-bacia, mesmos com as demandas projetadas para o cenário tendencial do ano de 2030, são positivos, conforme demonstra o Quadro 24.

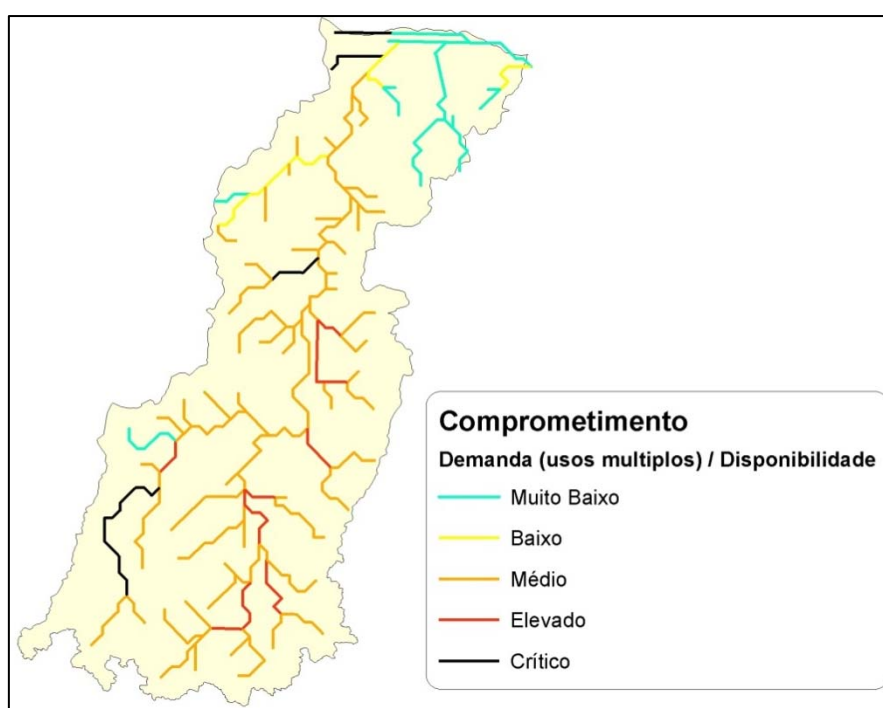
Quadro 24 – Saldos hídricos para a sub-bacia do rio Guandu, considerando cenário atual e tendencial (m³/s)

Sub-bacia	Cenário Atual				Cenário Tendencial (2030)	
	Q 7,10	Q out	Q ret	Saldo	Q ret	Saldo
Rio Guandu	5,16	2,58	1,44	1,14	1,8	0,78

Entretanto, há que se considerar que o saldo hídrico calculado é de baixa monta, podendo haver déficits localizados frente a usos consuntivos expressivos, ocorrendo de forma concentrada em algum ponto da sub-bacia.

De acordo com o resultado da modelagem hidrológica realizada para o cenário tendencial, para o ano de 2030 (Figura 30), verificou-se que a UA Guandu apresenta comprometimento crítico (a retirada hídrica supera a disponibilidade, em situação de escassez - $Q_{7,10}$), no rio São Domingos, a jusante de Brejetuba, e em córregos de menor dimensão. Alguns trechos em situação de comprometimento elevado ocorrem na porção superior e média da bacia.

Figura 30 – Saldos hídricos para o cenário tendencial 2030 na UA Guandu



No que diz respeito à qualidade da água, para o ano de 2030, também considerando uma situação de escassez (vazão Q_{95}) e a implantação de tratamento de esgoto em Afonso Cláudio e Laranja da Terra, o curso superior do rio São Domingos, a partir de Brejetuba, e o trecho do Guandu, a partir da confluência do São Domingos, até aproximadamente a cidade de Afonso Cláudio, apresenta-se em situação de Classe 4, considerando o parâmetro Coliformes termotolerantes. Ou seja, para que a maior parte da extensão dos rios São Domingos e Guandu passem a ocorrer em Classe 2, é necessário o tratamento de esgotos de Brajetuba, da mesma forma que Afonso Cláudio e Laranja da Terra.

3. O COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUANDU

O CBH Guandu foi criado a partir do desenvolvimento de atividades realizadas pelo Consórcio Rio Guandu (Consórcio Intermunicipal para Recuperação Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Guandu), que atuou como precursor das articulações que vislumbravam a criação do Comitê propriamente dito.

O Consórcio foi instituído no dia 02 de outubro de 1997, com a representação dos municípios de Brejetuba, Afonso Cláudio, Laranja da Terra e Baixo Guandu, e do Estado do Espírito Santo, através da SEAMA.

Tem como Sócio Parceiro a FUNASA e o Instituto Terra (MG); e Sócios Financiadores a ESCELSA e a CESAN e o Instituto Terra (MG). A área de atuação do Consórcio do Rio Guandu é constituída pela totalidade do território dos municípios consorciados. Através do Consórcio são envolvidas as secretarias municipais de agricultura, educação e meio ambiente e instituições afins localizadas ao longo da sub-bacia (que fazem parte do próprio consórcio).

3.1. Disposições Legais

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Guandu foi criado para regulamentar a Lei Estadual de Recursos Hídricos N° 5.818, de 31/12/1998 e sua correspondente Resolução N° 001, de 30/11/2000 sob forma do Decreto Estadual n°. 1901-R de 13 de agosto de 2007, publicado no Diário Oficial do Estado do Espírito Santo do dia 14 de agosto de 2007. Seu regimento interno foi aprovado pelo plenário em 24 de setembro de 2008.

O CBH Guandu 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 Bacia Hidrográfica do Rio Guandu, localizada no Estado do Espírito Santo.

Sua principal missão é articular os diversos atores sociais para garantir a oferta de água, em quantidade e qualidade, visando o desenvolvimento sustentável e a melhoria de vida na sub-bacia do rio Guandu.

3.2. Composição e Estrutura do CBH Guandu

O CBH Guandu é composto por representantes regionais e municipais das categorias usuários de recursos hídricos, entidades da sociedade civil organizada e Poder Público, sendo estruturado da seguinte forma: Plenário, Diretoria (presidente, vice-presidente e secretário executivo) e Câmara técnica.

O Comitê é constituído por 12 membros titulares, com seus respectivos suplentes, a partir da seguinte composição:

I – 02 representantes dos poderes públicos municipais executivos municipais, designados pelos prefeitos dos municípios constituintes da região da bacia hidrográfica;

II – 02 representantes dos poderes públicos executivos estaduais e federais designados pelas entidades do Governo do Estado do Espírito Santo ou pelo Governo Federal, com atuação na Sub-bacia Hidrográfica do Rio Guandu.

III – 04 representantes da sociedade civil organizada ligados aos recursos hídricos, indicados pelas entidades representadas.

IV – 04 representantes dos usuários de recursos hídricos, indicados pelos usuários representados.

O Quadro 25 apresenta a indicação dos segmentos e resultados da eleição da Diretoria do CBH Guandu, referente ao biênio 2009/2010.

Quadro 25 – Atores envolvidos no CBH Guandu

PODER PÚBLICO			
NOME	ENTIDADE	TELEFONE	E-MAIL
MONICA AMORIM	IEMA – Poder Publico – Titular (R)	27 – 3136 3527 / 3528	msilva@iema.es.gov.br
LUIS SON	SEAG – Poder Publico – Suplente (R)	27 – 3132 1422 3233 5582	lson@seag.es.gov.br
JOSE ROBERTO	IDAF - Poder Publico – Titular (R) AC	27 – 3735 1422	joseroberto307@hotmail.com
ANISIO SPERANDIO	INCAPER - Poder Publico – Suplente (R) – BG	27 – 3732 4980	baixoguandu@incaper.es.gov.br
SABRINA S. ZANDONADE	SECRETARIA DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE DE BREJETUBA – Poder Publico - Titular (BR) – BR	27 - 3733-1302	sabrinazandonade@hotmail.com
JOSE MARIA B. BORLOTE	SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DE AFONSO CLAUDIO – Poder Publico – Suplente (AC) – AC	27 – 3735 4000/4030 27 – 9975 8371	pmacmeioambiente@bsline.com.br jbborlote@yahoo.com.br
JOSEANE VIOLA COELHO	SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DE BAIXO GUANDU – Poder Publico – Titular (BG) – BG - VICE PRESIDENTE	27 – 3732 4058	joseane_viola@yahoo.com.br ambiente_bg@yahoo.com.br
DAVID AUGUSTO A. NETO	SECRETARIA DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE LARANJA DA TERRA – Poder Publico – Suplente (LT) – LT	27 – 3736 1171 9937 8780 9864 3929	davidalves03@hotmail.com
USUÁRIO RECURSOS HÍDRICOS			
ALICNÍO VIRGÍNIO	CESAN – Usuário RH – Titular (R) – AC	27 - 3735 1306	ipac@cesan.com.br
VALDETE SOARES	SAAE - Usuário RH – Suplente (BG) – BG	27 - 3732 1117	valdsoares@gmail.com
JOAO LUIS LOPES	SÍTIO CAPIAU - Usuário RH – Titular (AC) – AC	27 – 3735 1889	sitio_capiau@yahoo.com.br
RICARDO BASÍLIO	AQUICULTURA VALE DOS LAGOS - Usuário RH – Suplente (LT) – LT	27 – 9987 5769	aquiculturavaledoslagos@gmail.com
ARQUIMEDES SCHWAMBACK	SINDICATO RURAL DE BAIXO GUANDU – Usuário RH – Titular (BG) – BG	27 – 3732 3136	arquischw@yahoo.com.br
GERALDO LOSS	PRODUTOR - Usuário RH – Suplente (BG) – BG	27 3732 3497	
MARCELO SEIBEL	PRODUTOR - Usuário RH – Titular (LT) – LT - PRESIDENTE	27 – 3736 1171/1377 27 – 9876 1567	marseibel@yahoo.com.br
ANDERSON O. MARTINS	LAVA JATO GM - Usuário RH – Suplente (BG) – BG	27 – 3732 1881 27 – 8137 1471	lajagm@hotmail.com
SOCIEDADE CIVIL			
ANA PAULA ALVES BISSOLI	CONSÓRCIO DO RIO GUANDU Sociedade Civil - Titular (R) – BG – SECRETARIO EXECUTIVO	27 - 3732-8374 27 – 8865 3998	cmschwambach@yahoo.com.br consorciorioguandu@yahoo.com.br
VALDERCINO PLANTIKNOW	ONGs AMIGOS DA PEDRA DO SOUZA – Sociedade Civil – Suplente (BG) – BG	27 – 8139 8541 27 - 3732 4294	agricultura_bg@yahoo.com.br
MARLI FATIMA RAMOS	Sind. Trab. Rurais (BR, AC, LT) - Sociedade Civil – Titular (R) - AC	27 – 3735 1134	strafclaudio@bsline.com.br

ADONAI JOSÉ LACRUZ	INSTITUTO TERRA – Sociedade Civil - Suplente (R)	33 – 3267 2302	adonai@institutoterra.org alexandre@institutoterra.org
ADAIR DONATO CARDOZO	EFAB – ESCOLA FAMILIA AGRICOLA BREJETUBA Sociedade Civil – Titular (BR) - BR	27 – 9815 4365	wendelmmf@hotmail.com
JOAO EVANGELISTA DA SILVA	COOABRE – COOP. ALTERN. AGRICULTORES BREJETUBA Sociedade Civil – Suplente (BR) – BR	27 - 3733 1037	
PEDRO MURILO S ANDRADE	FUNDACAO FE E ALEGRIA Sociedade Civil – Titular (LT) – LT	27 – 9992 7620	pedromurilo@yahoo.com.br
ANTONIO FRANCA TAVARES	ASSOCIACAO PESCADORES RENOVO DO VALE - Suplente – (BG) – BG	27 3732 9170 / 4814	aprvsingermal@yahoo.com.br

3.3. Situação de Funcionamento do CBH Guandu (infraestrutura)

A sede do CBH Guandu situa-se no município de Baixo Guandu, na Rua Fritz Von Lutzow – Centro – CEP 29.730-000.

Pode-se contatar também o Consórcio do Rio Guandu, pelo e-mail consorciorioguandu@yahoo.com.br, Fone: (27) 3732 8374 (site: www.consorciorioguandu.org).

3.4. Principais Atividades

Entre as principais atividades desenvolvidas pelo CBH Guandu no ano de 2009, pode-se citar a realização de inúmeras atividades de educação ambiental e conscientização da necessidade de preservação da qualidade das águas da bacia. Nestes eventos tem sido promovido o treinamento e capacitação de professores e alunos, bem como de produtores rurais e membros da sociedade civil, de modo geral.

Outra forte atuação do Comitê é na resolução de conflitos de uso dos recursos hídricos da sub-bacia do rio Guandu.

O CBH Guandu se faz presente de inúmeras maneiras, no acompanhamento do desenvolvimento dos programas afins, atualmente em execução da sub-bacia do rio Guandu, tais como:

- Projeto de Reflorestamento da Sub-bacia do Rio Guandu - Vale do Rio Doce
- Pagamento por Serviços Ambientais- PSA
- Mostra de Vídeos Ambientais “Circuito Tela Verde”
- Projeto Rio Guandu Sustentável
- Projeto Gestão Ambiental e Recuperação de Nascentes e Florestas na Sub-bacia do Rio Guandu - FNMA
- Projeto Coletivos Educadores Ambientais
- Projeto Caminho das Águas

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 26 agrupou estas manifestações em grandes grupos, mantendo o destaque para algumas situações particulares.

Quadro 26 – Referencial dos desejos manifestos da bacia

Desejo	Piranga	Piracicaba	Sto Antônio *	Suaçuí	Caratinga	Manhuaçu	SM 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	X								

Desejo	Piranga	Piracicaba	Sto Antônio *	Suaçuí	Caratinga	Manhuaçu	SM Doce	Guandu	São José
limpas									
Avaliação criteriosa da implantação de hidrelétricas	X			X					
Avaliação criteriosa da atividade de mineração		X			X		X		
Avaliação criteriosa da silvicultura		X							X
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 Guandu, 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.

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 a 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 27 estas questões referenciais são apresentadas de forma sucinta, bem como as situações atual e tendencial sem gestão e os objetivos gerais a serem observados na definição das metas, programas, subprogramas, ações e projetos.

Quadro 27 – 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 sub-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 sub-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 28 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 28, 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 28 – 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 àquelas 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	Média	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 Guandu

Na análise para a definição de metas específicas para a UA Guandu, 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*, 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 UA Guandu, sendo necessária a atuação constante de acompanhamento do Comitê local.

As metas específicas para a UA Guandu, neste entendimento, dizem respeito a ações que podem ser efetivamente implantadas diretamente na Unidade, 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

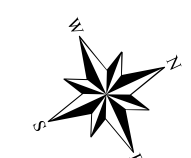
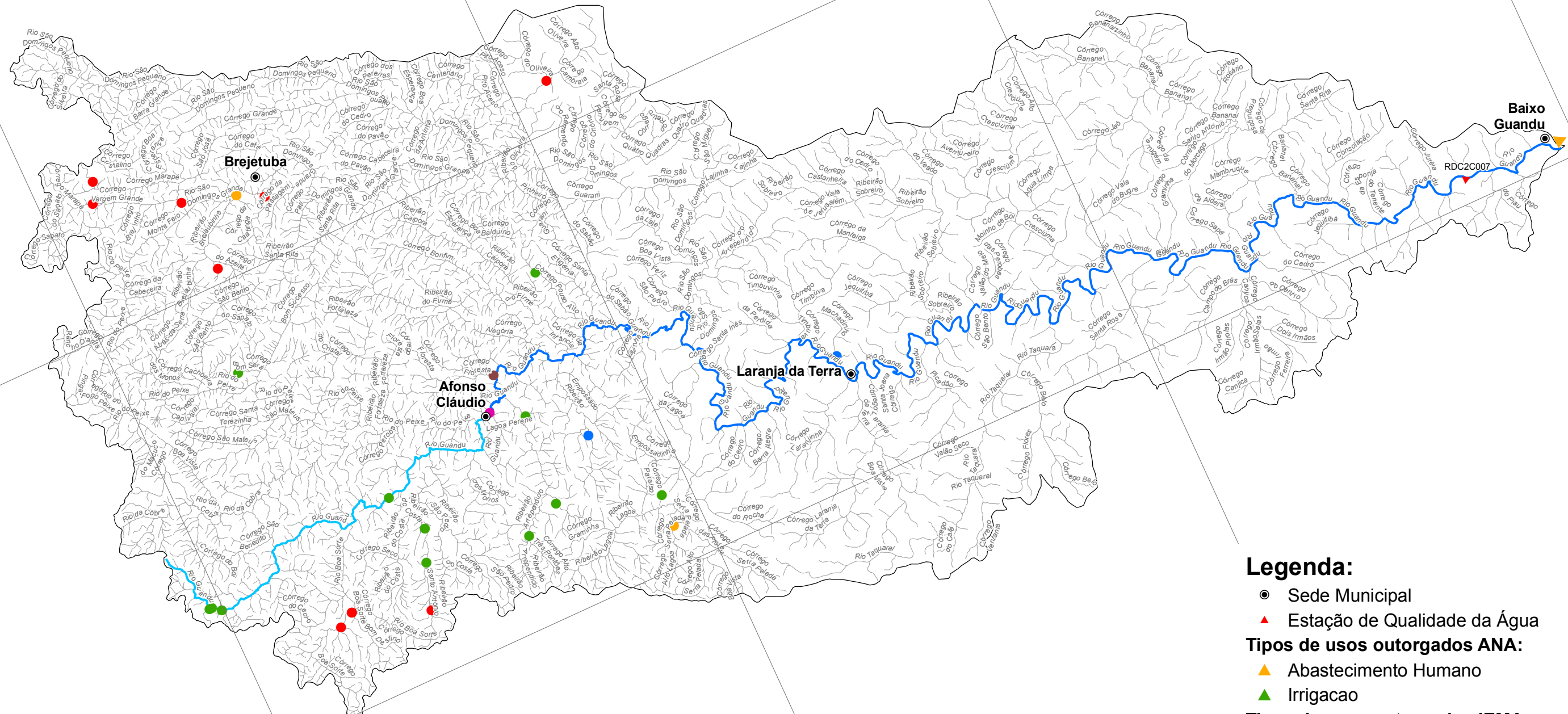
- Em até 20 anos (ou no ano de 2030), as águas superficiais da Unidade terão qualidades compatíveis ou melhores do que a classe 2 em toda a extensão da mesma, considerando-se, ao menos, os seguintes indicadores básicos:
 - DBO
 - OD
 - turbidez
 - coliformes fecais ou totais
 - fósforo

O rio Guandu terá classe 1 das nascentes até a cidade de Afonso Cláudio e classe 2 deste ponto até a foz. A Figura 31 contém uma avaliação preliminar das possibilidades de enquadramento do rio Guandu.

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.

41°30'0"W
20°15'0"S
41°15'0"W
41°0'0"W



1:250.000

Projeção Cônica Conforme de Lambert
Datum: South American 1969

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

Legenda:

- Sede Municipal
- ▲ Estação de Qualidade da Água
- Tipos de usos outorgados ANA:**
- ▲ Abastecimento Humano
- ▲ Irrigação
- Tipos de usos outorgados IEMA:**
- Abastecimento Industrial
- Abastecimento Público
- Aquicultura
- Diluição de Efluentes
- Irrigação
- Recreação; Paisagismo; Urbanismo
- Hidrografia
- Hidrografia - Proposta Enquadramento:**
- Classe 1
- Classe 2
- ⏏ Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Guandu

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

20°15'0"S 40°45'0"W 20°0'0"S 19°45'0"S

- 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 a implantação deste estudo, indica-se a cidade de Afonso Cláudio, por estar nas cabeceiras do rio Guandu.

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 Unidade estão com sistemas de tratamento de esgotos operando satisfatoriamente, reduzindo em 90% da carga de DBO gerada nas cidades.

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 às demandas.

As metas de gestão deverão incluir:

- **Inventário de locais para barramentos concluído** – concluindo-se a revisão das vazões referenciais e confirmada o desequilíbrio entre oferta e demanda, em até dois anos serão contratados estudos de possíveis locais para construção de barragens de acumulação ou regularização de vazões nas micro-bacias mais críticas, com análise prévia de viabilidade e avaliação ambiental estratégica;
- **Análise de viabilidade de obras de regularização concluída** - Em até 30 meses após o inventário, 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. Esta regularização deve priorizar Laranja da Terra e Afonso Cláudio, municípios com maior número de poços tubulares, artesianos e semi-artesianos;

- **Diagnóstico do uso da água subterrânea concluído** - Em até 36 meses, o monitoramento da exploração da água subterrânea inicia na Unidade, com coleta de informações quali-quantitativas com densidade e frequência suficientes para a caracterização da situação da água subterrânea na mesma;
- **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 sub-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. A cidade de Baixo Guandu é a única para a qual não há dados sobre micromedição, sendo, por isso, prioritária nesta ação. Com o avanço do abastecimento de água nos distritos, a implantação da micromedição nestas unidades deve ser analisado;
- **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 micro-bacias com maior comprometimento da vazão de referência de outorga, e realizadas avaliações semestrais de redução de consumo. O município de Brejetuba é o que tem menor urgência nesta ação, pela sua pequena área irrigada; por outro lado, é uma ação muito significativa para os outros três municípios analisados;
- **Difusão de tecnologias de produção de água implantada** - Em até 30 meses, são implantados projetos modelo das alternativas de produção de água propostas no PIRH, como início de um processo de demonstração e difusão de tecnologias e avaliação de eficiência das medidas propostas, através de avaliações semestrais das vazões mínimas. Pela ocorrência de processos erosivos e pela suscetibilidade dos solos da UA Guandu, as tecnologias de produção de água, como as barraginhas, devem abranger toda a unidade;
- **Estratégias de convivência com a seca definidas e implantadas** – após a revisão das vazões de referência, serão avaliadas e definidas as estratégias viáveis para redução dos efeitos da seca na Unidade, 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.
- **Definição de áreas prioritárias e linhas de financiamento** – após a revisão das vazões de referência e da definição da necessidade de implantação de obras de regularização, serão definidas as áreas prioritárias

e as linhas de financiamento para a implantação das medidas propostas quanto à redução de perdas e do aumento de disponibilidade hídrica.

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 Unidade 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 sub-bacia do Guandu são:

- **Mapeamento de áreas inundáveis concluído** – Em até 24 meses, é realizado o mapeamento de áreas inundáveis para diferentes tempos de retorno nas cidades de Afonso Cláudio, Laranja da Terra e Baixo Guandu;
- **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;
- **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 UA Guandu concluído** – Em até 24 meses, é apresentado o zoneamento territorial da UA Guandu, em escala inferior a 1:25.000, 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 UA Guandu, 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 do Estado do Espírito Santo, 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, todas as sedes municipais da UA são atendidas 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 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 sub-bacia é concluído, indicando os critérios de viabilidade técnica e econômica desta expansão e os seus efeitos em termos de qualidade da água na sub-bacia por trecho.

V. **Metas sobre recuperação, implementação e incremento de áreas legalmente protegidas**

- 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 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 eventuais unidades de conservação ou corredores ecológicos por meio da recuperação de APPs estratégicas. 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. São necessárias ações prévias, diretamente focadas neste objetivo, que permita a correta delimitação das áreas de interesse, a identificação dos possíveis entraves, dos valores e os recursos humanos e materiais necessários, entre outras informações.

Entre as ações prévias, está a identificação do atual estágio de implementação da única Unidade de Conservação (RPPN Três Pontões) já criada na UA Guandu e do processo de criação das nove RPPN anunciadas nesta mesma unidade.

As metas possíveis em termos de gestão são:

- **Diagnóstico da implantação da atual Unidade de Conservação concluído** - no prazo de 12 meses, a unidade de conservação já criada e as nove anunciadas para breve implantação são caracterizadas quanto ao seu estágio de implantação, 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 Guandu, 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 e 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 de 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 Guandu. Como intervenções, entende-se a aplicação das ações específicas para a UA Guandu, 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 Guandu, 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 29, que também indica a hierarquia destas ações para a bacia como um todo.

Quadro 29 – 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 impactados 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 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:

- P 61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Doce
- P 62 - Programa de monitoramento RH - qualidade e quantidade;
- P 71 - 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 UA. Estas ações foram, posteriormente, espacializadas de acordo com a peculiaridade de cada Unidade de Análise, conforme o Quadro 30.

É preciso destacar, também, que os programas aqui citados estão caracterizados quanto ao seu escopo, objetivos, procedimentos, e responsáveis, entre outros aspectos, no Relatório Final do PIRH Doce.

Quadro 30 – Espacialização territorial das ações

Programas, sub programas e projetos do PIRH Doce	Unidade de Análise								
	Piranga	Piracicaba	Santo Antônio	Suaçuí	Caratinga	Manhuaçu	São José	Santa Maria do Doce	Guandu
P 11 - Programa de saneamento da bacia	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 12 – Programa de Controle das Atividades Geradoras de Sedimentos	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 13 – Programa de apoio ao controle de efluentes em pequenas e micro empresas	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica	Verde	Verde	Verde	Verde	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional de Água na Agricultura	Verde	Verde	Verde	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Verde	Verde	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 24 - Programa Produtor de Água	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 25 - Programa Convivência com a Seca;	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
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	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
P 31 - Programa Convivência com as Cheias	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 41 - Programa Universalização do Saneamento	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 42 - Programa de Expansão do Saneamento Rural	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para definição de áreas com restrição de uso	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 51.a - Projeto Restrição de uso das áreas de entorno de aproveitamentos hidrelétricos	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 52 - Programa de Recomposição de APPs e nascentes	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 52.a – Projeto de recuperação de lagoas assoreadas e degradadas	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Doce	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 61.1 - Sub-programa Cadastramento e manutenção do cadastro dos usuários de recursos hídricos da Bacia	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
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.	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 61.3 - Sub-programa Gestão das Águas subterrâneas	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 61.4 - Revisão e Harmonização dos Critérios de Outorga	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 61.a - Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 61.b - Projeto Proposta de Enquadramento para os principais cursos d'água da bacia	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
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	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
P 61.d - Projeto - Consolidação de mecanismos de articulação e integração da fiscalização exercida pela ANA, IGAM e IEMA na bacia	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 61.e - Projeto Avaliação da aceitação da proposta de cobrança	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 62 - Programa de monitoramento dos Recursos Hídricos – qualidade e quantidade	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 62.1 - Sub-programa de levantamentos de dados para preenchimento de falhas ou lacunas de informações constatadas no Diagnóstico da Bacia	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 71 - Programa Comunicação do Programa de Ações	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 72 - Programa de Educação Ambiental	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 73 - Programa Treinamento e Capacitação	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo

Legenda

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

Verifica-se pelo Quadro 30, que a questão do uso do solo e carreamento de sedimentos aos cursos de água são considerados problemas importantes na Unidade. 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. A ação principal para correção deste problema é o P12 - Programa de Controle de atividades geradoras de sedimentos. Outras ações contribuirão para esta meta de gestão, que são o P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para definição de áreas com restrição de uso, o P 52 - Programa de Recomposição de APPs e nascentes e o P 24 - Programa Produtor de Água, visto na ótica de redução de transporte de sedimentos.

No tocante aos programas relacionados ao tema quantidade de água, a UA Guandu foi diagnosticada como em situação favorável do balanço hídrico, mas com problemas localizados de déficit em situação de seca. Assim, os programas vinculados ao aumento da disponibilidade hídrica devem ser pensados com estratégias de mais longo prazo. Por outro lado, há a necessidade de refinar-se a avaliação sobre conflitos quali-quantitativos, ação impossibilitada atualmente pela baixíssima densidade de informações consistentes, tanto de vazão, como de qualidade de água.

Também voltado para a questão do uso da água e controle de efluentes, há o programa *P 13 - Programa de Apoio ao controle de Efluentes em Pequenas e Micro empresas*, que deve ser implantado como estratégia de definir possibilidades de tratamento dos volumes lançados na rede geral de esgoto por parte das empresas situadas no meio urbano. Esta ação, de importância relativa em toda a bacia, dado o seu caráter de investigação, terá uma maior eficiência se for implantado de forma coordenada em todas as unidades de análise, permitindo a comparação entre realidades distintas.

A UA Guandu também sofre com a ocorrência de cheias nas cidades situadas junto ao rio Guandu e ao rio Doce. A convivência com as cheias são objeto de um programa onde várias ações já se encontram em andamento: *P 31 - Programa Convivência com as Cheias*.

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.

O programa P23 - *Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água*, nas sedes municipais da bacia, 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% em termos médios. No entanto, para esta Unidade de Análise, os valores de perda são extremamente baixos em três e desconhecido no quarto município. Deve-se, inicialmente, realizar uma conferência de informações e conceitos entre os prestadores de serviço. O combate às perdas nos sistemas distribuidores tem como foco principal a redução dos volumes fornecidos, medidos ou não, e, não convertidos em receita. Entretanto, 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.

O *P 11 - 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 em saneamento 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 31).

Quadro 31 – Investimentos em rede de esgotamento sanitário e implantação de estações de tratamento de esgotos na UA Guandu

Município	Índice de Perdas por Ligação (L / lig x dia)	Índice de Atendimento de Esgoto (%)	DBO Remanescente (kg/dia)	Programa de Investimentos				
				Esgotamento Sanitário (Dimensionamento)		Esgotamento Sanitário R\$		
				Habit	Comprim. (m)	Rede	ETE	TOTAL
Afonso Cláudio	16,00	73,97	798	10.521	2.947,10			15.000.000,00
Baixo Guandu		83,70	1164	4.552	1.275,13	2.065.180,92	2.966.598,69	5.031.779,61
Brejetuba	28,00	56,19	150	4.283	1.199,81	1.943.194,29	767.608,74	2.710.803,03
Laranja da Terra	19,00	75,00	71	2.786	780,25	1.263.688,50	662.709,30	1.926.397,80
Total/média	21,0	72,2	2184	22.142,14	6.202,28	5.272.063,70	4.396.916,73	24.668.980,43

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 *P 41 - Programa Universalização do Saneamento* trata de questões mais abrangentes, voltadas às sedes municipais da bacia do rio Doce, envolvendo um conjunto de serviços, infra-estruturas 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 *P 42 - 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 (PMS) nos municípios da UA (Quadro 32).

Quadro 32 – Investimentos na elaboração dos Planos Municipais de Saneamento

Município	População Urbana IBGE		PMS
	2007	2020	R\$
Afonso Cláudio	14.786	23.843	50.000,00
Baixo Guandu	21.565	25.113	50.000,00
Brejetuba	2.785	6.498	50.000,00
Laranja da Terra	3.018	5.610	50.000,00
Total/média	42.154	61.064	200.000,00

Implantar aterros sanitários e unidades de triagem e compostagem (UTCs) em todas as sedes municipais desta bacia, também é uma ação integrante dentro do Programa de Universalização do Saneamento (P41). 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 Lixão, a implantação de aterros consorciados encontra-se bastante avançada. A bacia do rio Doce foi dividida em Doce Leste e Doce Oeste. A primeira já possui soluções adequadas, com estações de transbordo e aterros sanitários, constituída dos municípios de Aracruz, Fundão, Ibirajuba, João Neiva, Linhares, Rio Bananal, Santa Teresa e Sooretama

Em 18/8/2009 foi firmado o Consórcio Doce Oeste – CONDOESTE, abrangendo os seguintes municípios : Afonso Cláudio, Água Branca, Alto Rio Novo, Baixo Guandu, Colatina, Governador Lindenberg, Itaguaçu, Itarana, Mantenópolis, Marilândia , 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.

Isto posto, os quadros a seguir apresentam o elenco das ações propostas para a UA Guandu, discriminando, quando pertinente, os valores e o cronograma de implantação das medidas (Quadro 33 e Quadro 34, respectivamente).

A divisão de valores referentes às ações do PIRH Doce entre as unidades de análise seguiu uma lógica onde foram considerados cinco 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 Guandu) 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 (integrantes do grupo iv, acima descrito, 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, conforme o cronograma em anexo, prevendo-se uma necessária flexibilidade em virtude das peculiaridades de cada bacia e do avanço do arranjo institucional proposto.

Quadro 33 – Intervenções pertinentes/cabíveis para a UA Guandu, considerando aquelas propostas para a 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 Sub-bacia	R\$ 24.668.980,43	orçamento em base municipal	R\$ 916.592.923,44
	P12 - Programa de Controle de Atividades Geradoras de Sedimentos	R\$ 171.189,53	área	R\$ 6.010.000,00
	P13 - Programa de Apoio ao Controle de Efluentes em Pequenas e Micro empresas	R\$ 654.450,27	população	R\$ 6.300.000,00
II. Disponibilidade de Água	P21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica	R\$ 1.000.000,00	deficiência hídrica	R\$ 8.000.000,00
	P22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional de Água na Agricultura	R\$ 500.000,00	área irrigada	R\$ 4.000.000,00
	P23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água	R\$ 1.358.564,60	população	R\$ 105.211.511,59
	P24 - Programa Produtor de Água	R\$ 1.350.000,00	área	R\$ 10.800.000,00
	P25 - Ações de Convivência com a Seca	R\$ 1.725.000,00	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	R\$ 9.969,44	área	R\$ 350.000,00
	III. Suscetibilidade a Enchentes	P31 - Programa Convivência com as Cheias	R\$ 675.544,35	população
IV. Universalização do Saneamento	P41 - Programa Universalização do Saneamento	R\$ 1.160.000,00	população	R\$ 182.627.150,00
	P42 - Programa de Expansão do Saneamento Rural	R\$ 169.661,04		R\$ 4.000.000,00
V. Incremento de Áreas Legalmente Protegidas	P51 - Programa de Avaliação Ambiental para Definição de Áreas com Restrição de Uso	R\$ 99.694,40	população rural	R\$ 3.500.000,00
	P 51.a Projeto Restrição de Uso das Áreas de Entorno de Aproveitamentos Hidrelétricos	R\$ 71.210,29	área	R\$ 2.500.000,00
	P52 - Programa de Recomposição de APPs e Nascentes	R\$ 246.102,75	área	R\$ 8.640.000,00
	P 52.a – Projeto de recuperação de lagoas assoreadas e degradadas	R\$ 30.000,00	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	R\$ 170.904,69	área	R\$ 6.000.000,00
	P 61.1 Sub-Programa Cadastramento e Manutenção do Cadastro dos Usuários de Recursos Hídricos da Sub-bacia	R\$ 717.799,69	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	R\$ 150.000,00	área	R\$ 1.350.000,00
	P 61.3 Gestão das Águas Subterrâneas	R\$ 64.089,26	área	R\$ 2.250.000,00
	P 61.4 Revisão e Harmonização dos Critérios de Outorga	R\$ 21.647,93		R\$ 760.000,00
	P 61.a Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce	R\$ 127.608,83	área	R\$ 4.480.000,00
	P 61.b Projeto Proposta de Enquadramento para os Principais Cursos D'Água da Sub-bacia	R\$ 71.210,29	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	R\$ -	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	R\$ 102.542,81		R\$ 3.600.000,00
	P 61.e – Projeto Avaliação da Aceitação da Proposta de Cobrança	R\$ 22.787,29	área	R\$ 800.000,00
	P62 - Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos	R\$ 170.505,91	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 Sub-bacia	R\$ 48.422,99	área	R\$ 1.700.000,00
	VII. Implementação das Ações do PIRH Doce	P71 - Programa Comunicação do Programa de Ações	R\$ 71.210,29	área
P72 - Programa Educação Ambiental		R\$ 125.330,10	população	R\$ 4.400.000,00
P73 - Programa Treinamento e Capacitação		R\$ 78.331,32	população	R\$ 2.750.000,00
TOTAL		R\$ 35.832.758,49		R\$ 1.344.880.645,03

Quadro 34 – Cronograma de execução dos programas

Programas, Sub-Programas	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
P 11 - Programa de Saneamento da Sub-bacia	6.167.245,11	8.140.763,54	2.466.898,04	986.759,22	986.759,22	986.759,22	986.759,22	986.759,22	986.759,22	986.759,22	986.759,22	24.668.980,43
P 12 - Programa de Controle de Atividades Geradoras de Sedimentos	0,00	0,00	80.459,08	20.542,74	20.542,74	20.542,74	20.542,74	8.559,48	0,00	0,00	0,00	171.189,53
P 13 – Programa de apoio ao controle de efluentes em pequenas e micro empresas	0,00	0,00	0,00	0,00	327.225,14	327.225,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	654.450,27
P 21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica-	0,00	0,00	400.000,00	200.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	0,00	0,00	0,00	1.000.000,00
P 22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional da Água na Agricultura	0,00	0,00	150.000,00	100.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	500.000,00
P 23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água	0,00	0,00	0,00	0,00	226.427,43	226.427,43	226.427,43	226.427,43	226.427,43	226.427,43	0,00	1.358.564,60
P 24 - Implementação do Programa “Produtor de Água	0,00	0,00	810.000,00	135.000,00	135.000,00	135.000,00	135.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.350.000,00
P 25 – Ações de convivência com a seca	0,00	0,00	517.500,00	258.750,00	258.750,00	258.750,00	86.250,00	86.250,00	86.250,00	86.250,00	86.250,00	1.725.000,00
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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.984,72	4.984,72	0,00	9.969,44
P 31 - Programa de Convivência com as Cheias	0,00	0,00	135.108,87	135.108,87	135.108,87	101.331,65	33.777,22	33.777,22	33.777,22	33.777,22	33.777,22	675.544,35
P 41 - Programa de Universalização do Saneamento	0,00	0,00	290.000,00	290.000,00	116.000,00	116.000,00	116.000,00	116.000,00	116.000,00	0,00	0,00	1.160.000,00
P 42 – Programa de Expansão do Saneamento Rural	0,00	0,00	101.796,62	16.966,10	16.966,10	16.966,10	16.966,10	0,00	0,00	0,00	0,00	169.661,04
P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para Definição de Áreas com Restrição de Uso	0,00	0,00	69.786,08	9.969,44	9.969,44	9.969,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99.694,40
P 51.a Projeto Restrição de uso das áreas de entorno de aproveitamentos hidrelétricos	0,00	0,00	0,00	0,00	49.847,20	7.121,03	7.121,03	7.121,03	0,00	0,00	0,00	71.210,29
P 52 - Programa de Recomposição de APP's e nascentes	0,00	0,00	172.271,93	12.305,14	12.305,14	12.305,14	12.305,14	12.305,14	12.305,14	0,00	0,00	246.102,75
P 52.a – Projeto de recuperação de lagoas assoreadas e degradadas	0,00	0,00	22.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	0,00	0,00	0,00	30.000,00
P 61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	68.361,88	34.180,94	34.180,94	34.180,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	170.904,69
P 61 1 Sub-programa Cadastramento e manutenção do cadastro dos usuários de recursos hídricos da Sub-bacia	516.815,78	50.245,98	50.245,98	50.245,98	50.245,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	717.799,69
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.	82.500,00	67.500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	150.000,00
P 61 3 Gestão das Águas subterrâneas	35.249,09	28.840,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64.089,26
P 61 4 Revisão e Harmonização dos critérios de outorga	0,00	21.647,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21.647,93
P 61.a Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce	45.939,18	10.208,71	10.208,71	10.208,71	10.208,71	10.208,71	10.208,71	10.208,71	10.208,71	0,00	0,00	127.608,83
P 61.b Projeto Proposta de Enquadramento para os principais cursos d'água da bacia	0,00	0,00	49.847,20	21.363,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	71.210,29
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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P 61.d Projeto - Consolidação de mecanismos de articulação e integração da fiscalização exercida pela ANA, IGAM e IEMA na bacia	0,00	0,00	34.864,56	33.839,13	33.839,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	102.542,81
P 61.e – Projeto Avaliação da aceitação da proposta de cobrança	0,00	0,00	22.787,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22.787,29
P 62 - Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos	51.151,77	11.935,41	11.935,41	11.935,41	11.935,41	11.935,41	11.935,41	11.935,41	11.935,41	11.935,41	11.935,41	170.505,91
P 62 1 Sub-programa de levantamentos de dados para preenchimento de falhas ou lacunas de informações constatadas no Diagnóstico da Bacia	0,00	0,00	24.211,50	24.211,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48.422,99
P 71 - Programa de Comunicação do Programa de Ações	42.726,17	2.848,41	2.848,41	2.848,41	2.848,41	2.848,41	2.848,41	2.848,41	2.848,41	2.848,41	2.848,41	71.210,29
P 72 – Programa de Educação Ambiental	0,00	0,00	32.585,83	31.332,53	8.773,11	8.773,11	8.773,11	8.773,11	8.773,11	8.773,11	8.773,11	125.330,10
P 73 - Programa de Treinamento e Capacitação	0,00	0,00	21.932,77	7.049,82	7.049,82	7.049,82	7.049,82	7.049,82	7.049,82	7.049,82	7.049,82	78.331,32
Total	7.009.988,98	8.368.171,08	5.511.969,21	2.394.117,02	2.571.301,84	2.410.713,35	1.833.464,34	1.644.514,97	1.532.319,18	1.393.805,34	1.162.393,19	35.832.758,49

6. CONCLUSÕES E DIRETRIZES GERAIS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PARH

A UA Guandu pode ser caracterizada por alguns aspectos básicos que definem sua relação de uso com os recursos hídricos, decorrente de aspectos fisiográficos e sócio-econômicos da região.

A irrigação é o principal uso consuntivo, representando 87 % do total das retiradas, que atinge 1,44 m³/s (sub-bacia do rio Guandu). De maneira geral, com algumas exceções, não se observam déficits hídricos na UA, mesmo nos períodos de escassez, sendo os volumes disponíveis suficientes para atender as demandas de abastecimento humano e outros usos econômicos da água. Inobstante, o saldo hídrico da UA, quando considerado o horizonte de 2030, aproxima-se de 0,78 m³/s, o que deve ser entendido como uma situação que exige o rigoroso controle das demandas futuras, notadamente dos usos agrícolas.

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 é a principal questão a ser abordada pelo presente Plano. A contaminação sanitária, notadamente nos núcleos urbanos de Baixo Guandu Laranja da Terra, Afonso Claudio e Brejetuba, representa o fator que mais constantemente ultrapassa os valores permitidos pela legislação, quando observado o parâmetro *coliformes termotolerantes*. A quase totalidade dos outros parâmetros que ultrapassa os limites da legislação está relacionada à erosão do solo e a contaminantes dos insumos agrícolas (pesticidas e adubos) utilizados na agricultura.

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 sedimentos e 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 UA, 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, todas as cidades com sede na UA possuem baixos índices de perda, bastante abaixo da meta estipulada de 200 L/lig. x dia, com exceção de Baixo Guandu, para o qual não se tem estatística disponível. O Plano de Ação, neste caso, propõe a alocação de recursos para o controle de perdas nesta cidade.

A questão das enchentes na UA Guandu também deve ser considerada como um ponto importante sobre o qual o arranjo institucional, por meio do PARH, deve abordar e propor soluções, uma vez que as cidades de Afonso Cláudio e Laranja da Terra, no rio Guandu, e Baixo Guandu, no rio Doce, 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 mesmas.

Neste ponto, há que se considerar que, na UA Guandu, o Plano de Ação correspondente se vale de iniciativas governamentais em implantação ou já anunciadas para breve implantação, que impulsionam as iniciativas propostas para um ambiente de plena realização. O programa *Espírito Santo Sem Lixões* e a formação do Consórcio CONDOESTE, por exemplo, podem 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 Guandu, 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 UA.

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, embora seja uma das unidades de análise com um prognóstico de agravamento das condições atuais, a UA Guandu possui distintos desafios para a implantação das suas metas específicas. Inicialmente, é preciso resolver as questões de saneamento da UA, para o qual existem soluções tecnológicas viáveis e plenamente difundidas na região. 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 UA 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 na bacia do rio Doce, mas que possui reflexos importantes sobre a UA Guandu, que trata do esforço no sentido de se identificar com maior precisão o setor irrigante, tido como o maior tomador de água na UA, 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 / PARH Guandu, portanto, o que se deseja para a UA Guandu, em grandes temas, é:

- A implantação de todas as estações de tratamento de esgotos, incluindo melhorias nas redes coletoras, das sedes municipais de Brejetuba, Baixo Guandu, Laranja da Terra e Afonso Cláudio;
- A implantação de um sistema de coleta e disposição final de resíduos em todas as sedes municipais da UA, acima listadas, inclusive com unidades de triagem e compostagem;
- A implantação em todas as sedes municipais e principais distritos da UA de Planos Municipais de Saneamento, abordando as questões relacionadas ao abastecimento da água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana;
- A organização para o enfrentamento da questão das enchentes nas sedes municipais situadas na UA;
- A consolidação de um processo organizado de renaturalização de micro-bacias, 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 usuários da água na UA, notadamente o setor irrigante, no tocante a volumes retirados, tecnologias empregadas e mananciais fonte.
- 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 Guandu 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 N°4. 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 N° 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 n° 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. 1° da lei n° 8.001, de 13 de março de 1990. Brasília: [Senado Federal], 1997.
- BRASIL (2000). Lei N° 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 Malasia – Seminário do PNCDA – 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/impresao.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 GERAIS. 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