

Figura 65 - Perfil da demanda hídrica por tipo de classe de uso – Ribeirão Parapatinga.

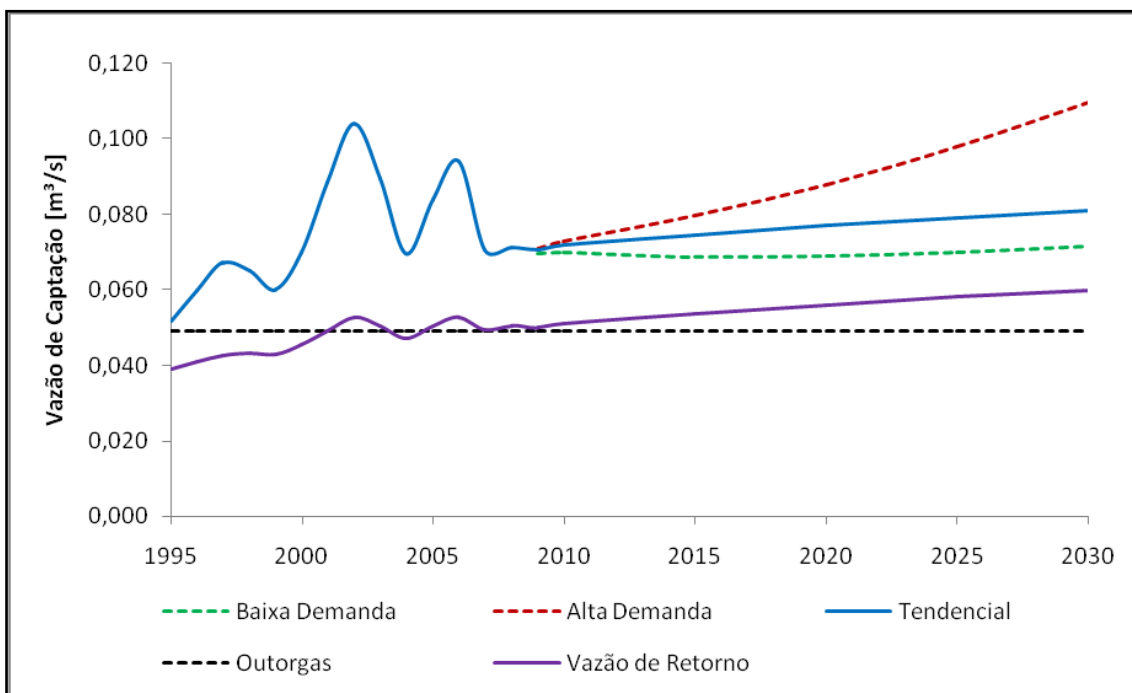


Figura 66 - Captação de água projetada para a sub-bacia do Ribeirão Parapatinga.

Tabela 64 - Vazão de demanda para a sub-bacia do Ribeirão Parapatinga.

ANO	ALTA DEMANDA [m³/s]	TENDENCIAL [m³/s]	BAIXA DEMANDA [m³/s]
1995	0,05	0,05	0,05
1996	0,06	0,06	0,06
1997	0,07	0,07	0,07
1998	0,07	0,07	0,07
1999	0,06	0,06	0,06
2000	0,07	0,07	0,07

Tabela 64 (Cont.) - Vazão de demanda para a sub-bacia do Ribeirão Parapatinga.

ANO	ALTA DEMANDA [m <sup>3</sup> /s]	TENDENCIAL [m <sup>3</sup> /s]	BAIXA DEMANDA [m <sup>3</sup> /s]
2001	0,09	0,09	0,09
2002	0,10	0,10	0,10
2003	0,09	0,09	0,09
2004	0,07	0,07	0,07
2005	0,08	0,08	0,08
2006	0,09	0,09	0,09
2007	0,07	0,07	0,07
2008	0,07	0,07	0,07
2009	0,07	0,07	0,07
2010	0,07	0,07	0,07
2015	0,08	0,07	0,07
2020	0,09	0,08	0,07
2025	0,10	0,08	0,07
2030	0,11	0,08	0,07

### 1.3.5. Rio Canoas

Observa-se a contribuição estável do abastecimento urbano, em contraponto ao decréscimo da vazão destinada à irrigação e o crescimento da vazão destinada à indústria. No ano de 1997, a irrigação foi responsável por 50% do total retirado, por conta da baixa precipitação. Por outro lado, o município de Guaranésia, cuja sede municipal localiza-se dentro dos limites da sub-bacia, correspondeu ao incremento da vazão captada pelo setor industrial (Figura 67).

Na cenarização observa-se que a vazão de demanda não ultrapassa o limite de outorga (Figura 68), com incrementos médios anuais variando de 0,2% a 0,6% ao ano, a partir de um valor inicial de 0,14 m<sup>3</sup>/s (Tabela 65). De forma geral, a sub-bacia apresenta uma contribuição média de 4,0% no total retirado na Unidade de Gestão GD6.

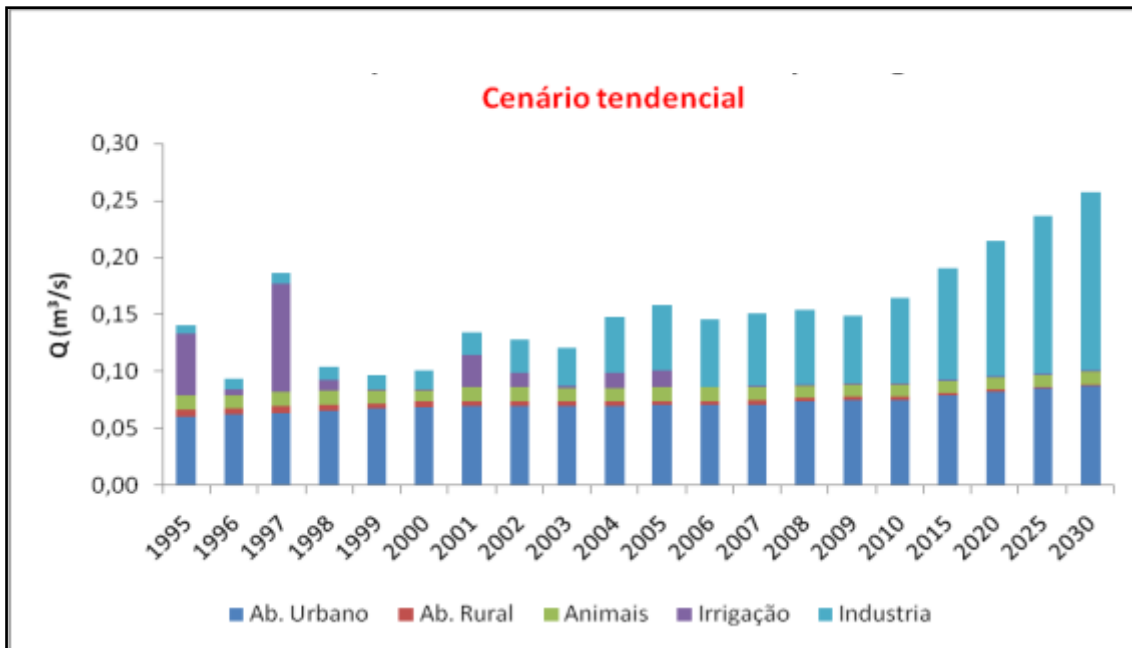


Figura 67 - Perfil da demanda hídrica por tipo de classe de uso – Rio Canoas.

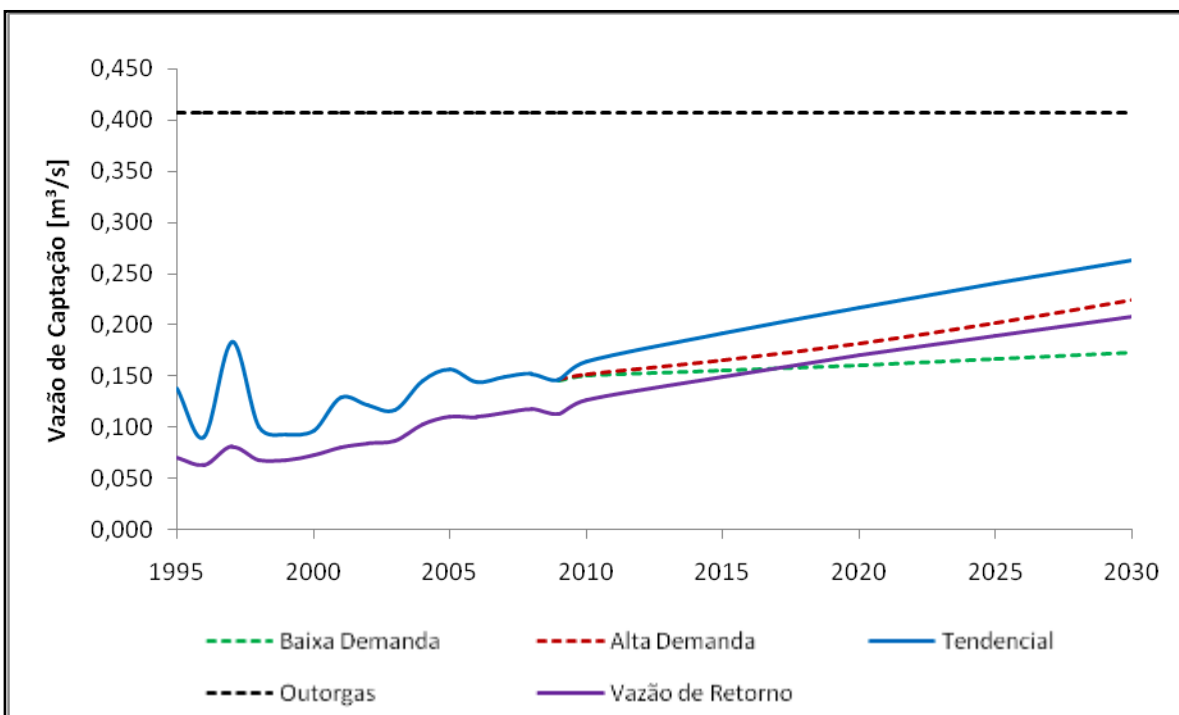


Figura 68 - Captação de água projetada para a sub-bacia do Rio Canoas.

Tabela 65 - Vazão de demanda para a sub-bacia do Rio Canoas.

ANO	ALTA DEMANDA [m³/s]	TENDENCIAL [m³/s]	BAIXA DEMANDA [m³/s]
1995	0,14	0,14	0,14
1996	0,09	0,09	0,09
1997	0,18	0,18	0,18
1998	0,10	0,10	0,10
1999	0,09	0,09	0,09
2000	0,10	0,10	0,10

Tabela 65 (Cont.) - Vazão de demanda para a sub-bacia do Rio Canoas.

ANO	ALTA DEMANDA [m³/s]	TENDENCIAL [m³/s]	BAIXA DEMANDA [m³/s]
2001	0,13	0,13	0,13
2002	0,12	0,12	0,12
2003	0,12	0,12	0,12
2004	0,15	0,15	0,15
2005	0,16	0,16	0,16
2006	0,14	0,14	0,14
2007	0,15	0,15	0,15
2008	0,15	0,15	0,15
2009	0,15	0,15	0,15
2010	0,15	0,16	0,15
2015	0,17	0,19	0,16
2020	0,18	0,22	0,16
2025	0,20	0,24	0,17
2030	0,22	0,26	0,17

### 1.3.6. Rio Capivari

A irrigação responde por grande parte da demanda hídrica, por conta do intenso cultivo da batata de 2ª safra. A sub-bacia do Rio Capivari não apresenta sede municipal e, portanto o abastecimento urbano e industrial foram considerados nulos na sub-bacia. O limite de outorga não é excedido e a contribuição média da sub-bacia na demanda total da unidade de gestão chega a 3,0%.

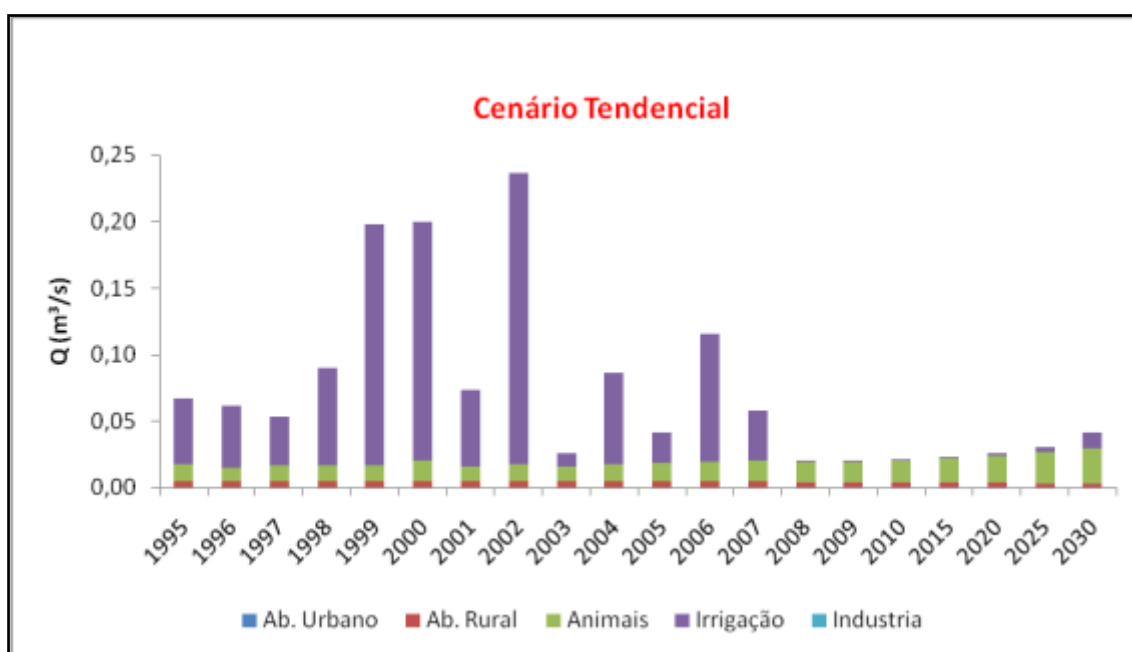


Figura 69 - Perfil da demanda hídrica por tipo de classe de uso – Rio Capivari.

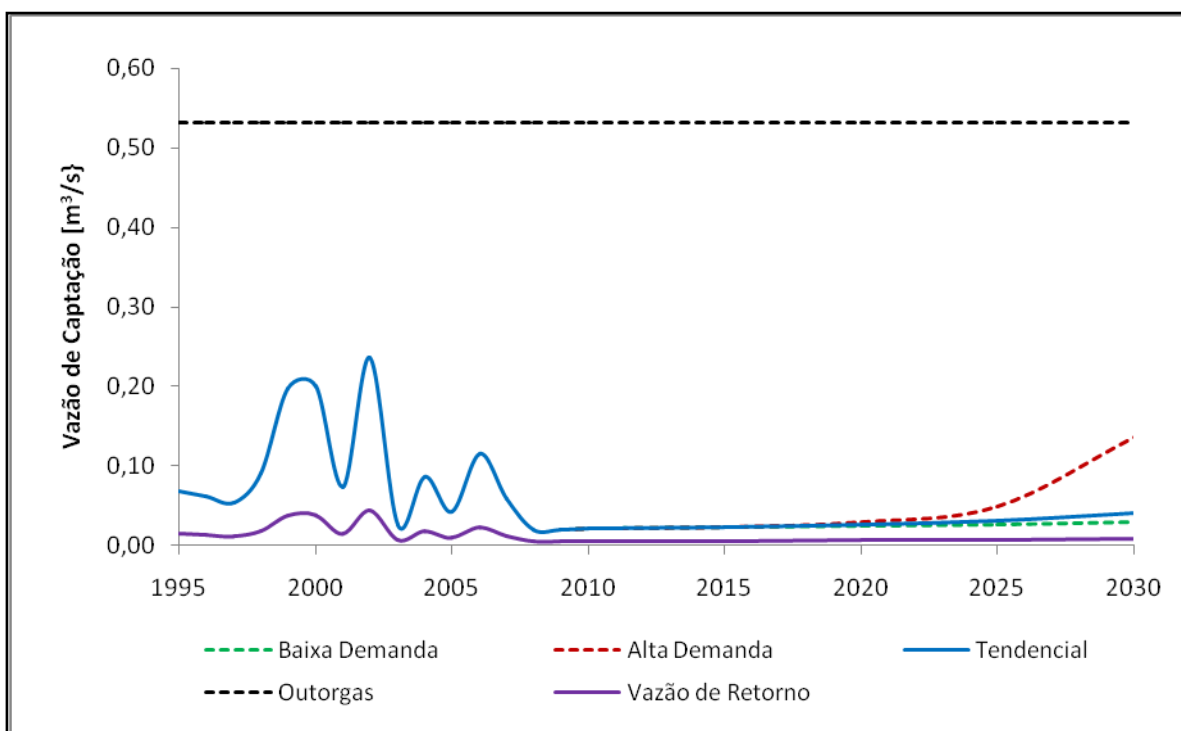


Figura 70 - Captação de água projetada para a sub-bacia do Rio Capivari.

Tabela 66 - Vazão de demanda para a sub-bacia do Rio Capivari.

ANO	ALTA DEMANDA [m³/s]	TENDENCIAL [m³/s]	BAIXA DEMANDA [m³/s]
1995	0,07	0,07	0,07
1996	0,06	0,06	0,06
1997	0,05	0,05	0,05
1998	0,09	0,09	0,09
1999	0,20	0,20	0,20
2000	0,20	0,20	0,20
2001	0,07	0,07	0,07
2002	0,24	0,24	0,24
2003	0,03	0,03	0,03
2004	0,09	0,09	0,09
2005	0,04	0,04	0,04
2006	0,12	0,12	0,12
2007	0,06	0,06	0,06
2008	0,02	0,02	0,02
2009	0,02	0,02	0,02
2010	0,02	0,02	0,02
2015	0,02	0,02	0,02
2020	0,03	0,03	0,02
2025	0,05	0,03	0,03
2030	0,14	0,04	0,03

### 1.3.7. Rio das Antas

A irrigação provoca grandes variações nos valores demanda hídrica. A única sede municipal é do município de Bueno Brandão, cujo setor industrial não correspondeu a

elevados valores de demanda (Figura 71). A vazão de captação não ultrapassa o limite de outorga em nenhum cenário, que apresentaram taxas médias de crescimento de 1,75 % a 0,25% ao ano, partindo de uma modesta vazão de 0,04 m<sup>3</sup>/s (Tabela 67). A sub-bacia do Rio das Antas contribui com 2,0% da demanda em relação ao total da unidade de gestão.

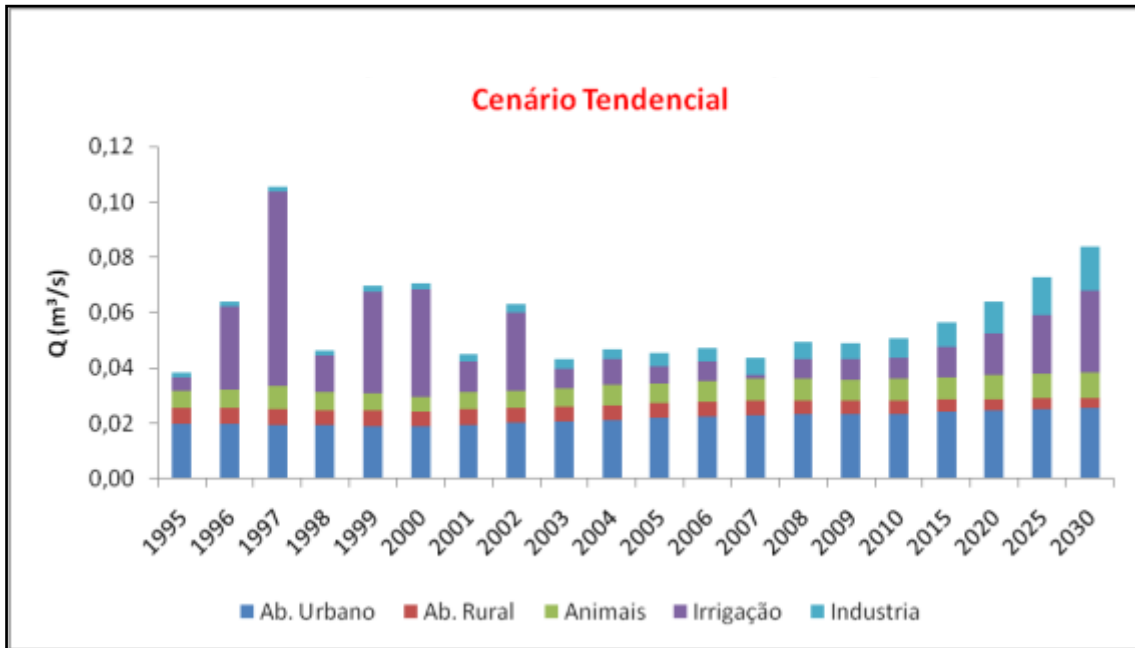


Figura 71 - Perfil da demanda hídrica por tipo de classe de uso – Rio das Antas.

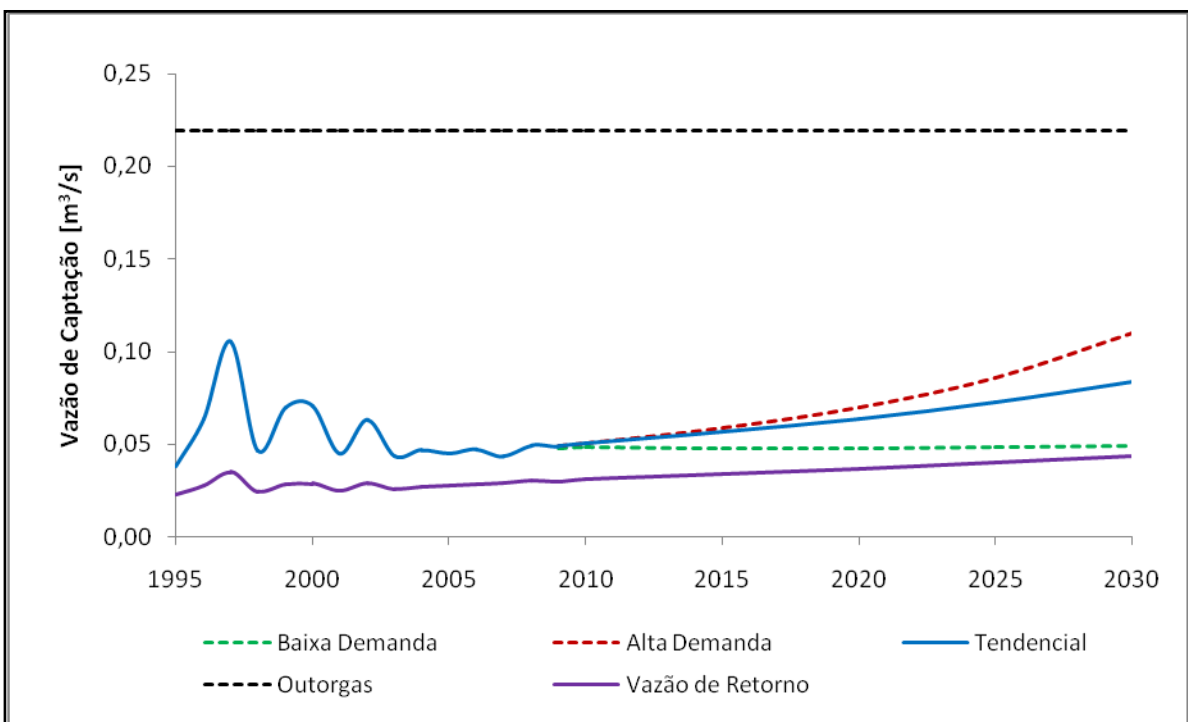


Figura 72 - Captação de água projetada para a sub-bacia do Rio das Antas.

**Tabela 67 - Vazão de demanda para a sub-bacia do Rio das Antas.**

ANO	ALTA DEMANDA [m <sup>3</sup> /s]	TENDENCIAL [m <sup>3</sup> /s]	BAIXA DEMANDA [m <sup>3</sup> /s]
1995	0,04	0,04	0,04
1996	0,06	0,06	0,06
1997	0,11	0,11	0,11
1998	0,05	0,05	0,05
1999	0,07	0,07	0,07
2000	0,07	0,07	0,07
2001	0,05	0,05	0,05
2002	0,06	0,06	0,06
2003	0,04	0,04	0,04
2004	0,05	0,05	0,05
2005	0,05	0,05	0,05
2006	0,05	0,05	0,05
2007	0,04	0,04	0,04
2008	0,05	0,05	0,05
2009	0,05	0,05	0,05
2010	0,05	0,05	0,05
2015	0,06	0,06	0,05
2020	0,07	0,06	0,05
2025	0,09	0,07	0,05
2030	0,11	0,08	0,05

### 1.3.8. Rio do Peixe

A irrigação é a grande responsável pela demanda hídrica da sub-bacia, apresentando aumentos significativos. Apenas o município de Munhoz possui sede municipal dentro dos limites da sub-bacia, justificando o perfil observado. A pequena variação na demanda hídrica entre 2010 e 2030, deve-se à irrigação e ao abastecimento industrial, porém, não ultrapassou os limites de outorga em nenhum cenário (Figura 74), contribuindo em média com 3,0% da demanda total da unida de gestão.

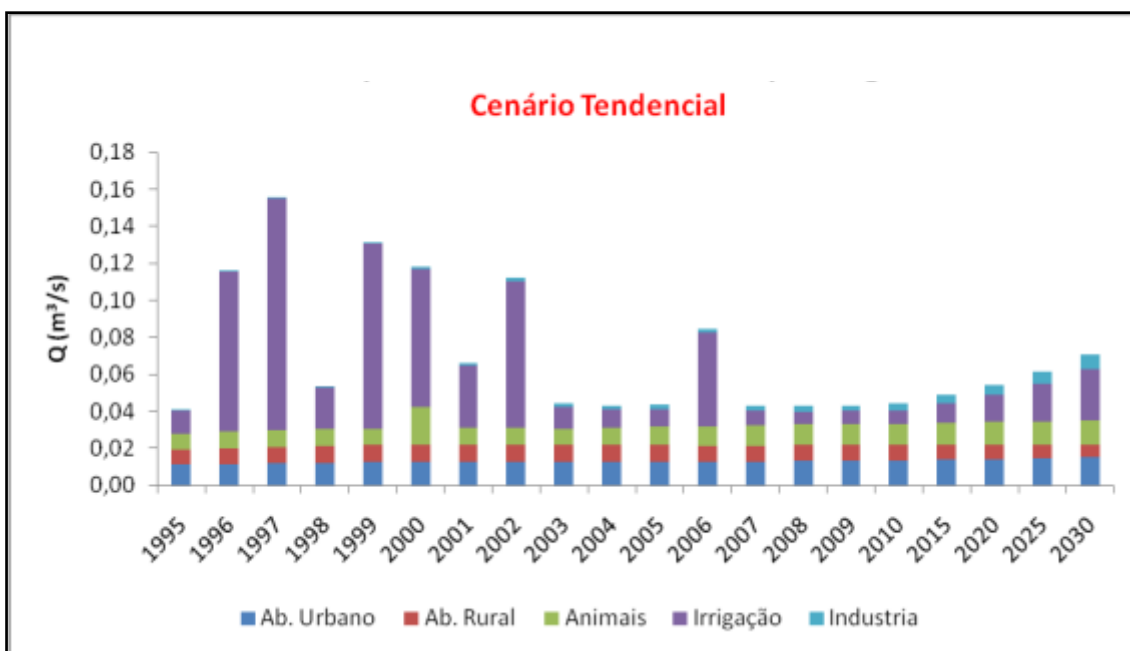


Figura 73 - Perfil da demanda hídrica por tipo de classe de uso – Rio do Peixe.

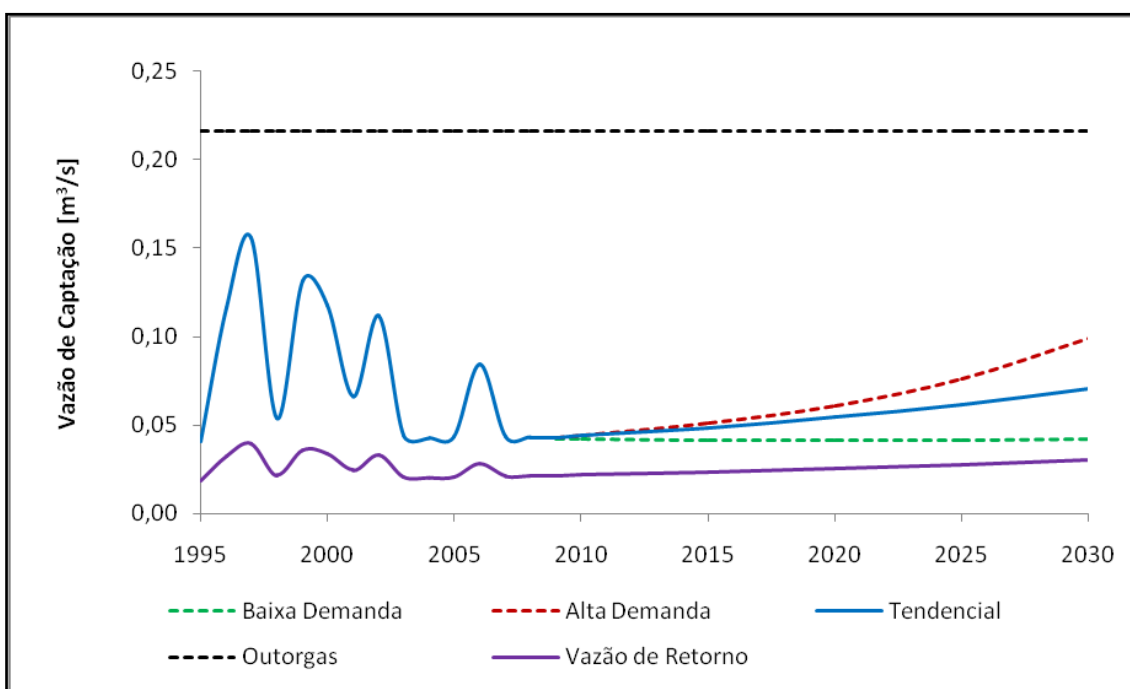


Figura 74 - Captação de água projetada para a sub-bacia do Rio do Peixe.

Tabela 68 - Vazão de demanda para a sub-bacia do Rio do Peixe.

ANO	ALTA DEMANDA [m³/s]	TENDENCIAL [m³/s]	BAIXA DEMANDA [m³/s]
1995	0,04	0,04	0,04
1996	0,12	0,12	0,12
1997	0,16	0,16	0,16
1998	0,05	0,05	0,05
1999	0,13	0,13	0,13
2000	0,12	0,12	0,12



Tabela 68 (Cont.) - Vazão de demanda para a sub-bacia do Rio do Peixe.

ANO	ALTA DEMANDA [m <sup>3</sup> /s]	TENDENCIAL [m <sup>3</sup> /s]	BAIXA DEMANDA [m <sup>3</sup> /s]
2001	0,07	0,07	0,07
2002	0,11	0,11	0,11
2003	0,04	0,04	0,04
2004	0,04	0,04	0,04
2005	0,04	0,04	0,04
2006	0,08	0,08	0,08
2007	0,04	0,04	0,04
2008	0,04	0,04	0,04
2009	0,04	0,04	0,04
2010	0,04	0,04	0,04
2015	0,05	0,05	0,04
2020	0,06	0,05	0,04
2025	0,08	0,06	0,04
2030	0,10	0,07	0,04

### 1.3.9. Rio Eleutéria

Enquanto o abastecimento urbano apresenta um brando crescimento, a irrigação e o abastecimento industrial são os responsáveis pelas variações na demanda hídrica da sub-bacia. O município de Monte Sião tem a sede municipal na sub-bacia, o que justifica a tendência de crescimento observada nos valores de demanda do abastecimento industrial e irrigação, entre 2010 e 2030. Observa-se que a vazão de captação não ultrapassa o limite de outorga e a contribuição no total da sub-bacia na demanda hídrica da unidade de gestão é, em média, de 4,0%.

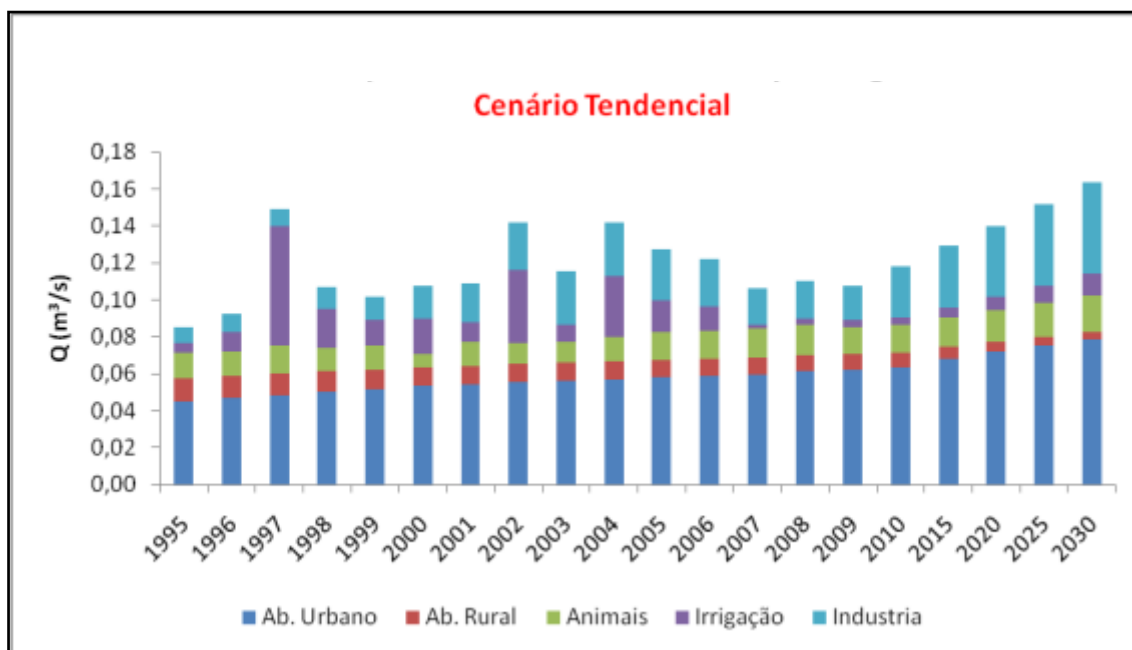


Figura 75 - Perfil da demanda hídrica por tipo de classe de uso – Rio Eleutéria.

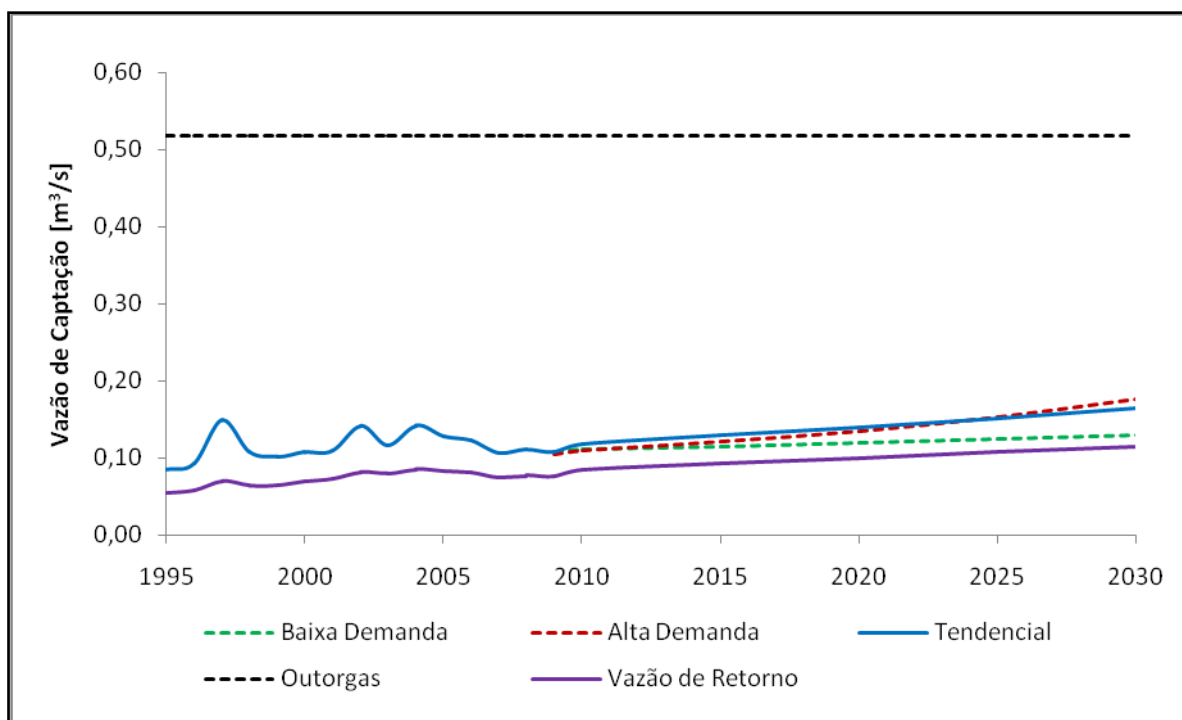


Figura 76 - Captação de água projetada para a sub-bacia do Rio Eleutéria.

Tabela 69 - Vazão de demanda para a sub-bacia do Rio Eleutéria.

ANO	ALTA DEMANDA [m³/s]	TENDENCIAL [m³/s]	BAIXA DEMANDA [m³/s]
1995	0,09	0,09	0,09
1996	0,09	0,09	0,09
1997	0,15	0,15	0,15
1998	0,10	0,11	0,11
1999	0,10	0,10	0,10
2000	0,10	0,11	0,11
2001	0,11	0,11	0,11
2002	0,14	0,14	0,14
2003	0,11	0,12	0,12
2004	0,14	0,14	0,14
2005	0,12	0,13	0,13
2006	0,12	0,12	0,12
2007	0,10	0,11	0,11
2008	0,11	0,11	0,11
2009	0,10	0,11	0,11
2010	0,11	0,12	0,11
2015	0,12	0,13	0,11
2020	0,13	0,14	0,12
2025	0,15	0,15	0,12
2030	0,18	0,16	0,13

### 1.3.10. Rio Jaguari-Mirim

A irrigação e o abastecimento industrial são os responsáveis pelas variações na demanda hídrica da sub-bacia. No ano de 1997, a irrigação apresentou um aumento devido à maior área de plantação de batata de 2ª safra e a menor precipitação efetiva, principalmente no mês de março. A partir do ano de 2002, a indústria apresentou aumento em seus valores, devido ao aumento da produção industrial de Andradas, que tem sua sede municipal dentro da sub-bacia. Entre os anos de 2010 e 2030 observa-se uma tendência de aumento no crescimento dos valores, em relação ao abastecimento industrial e irrigação, mesmo assim, a vazão de captação não registraria ultrapassagens no limite de outorga em nenhum dos cenários e a sub-bacia do Rio Jaguari-Mirim contribui com 7,0% da demanda total na unidade de gestão.

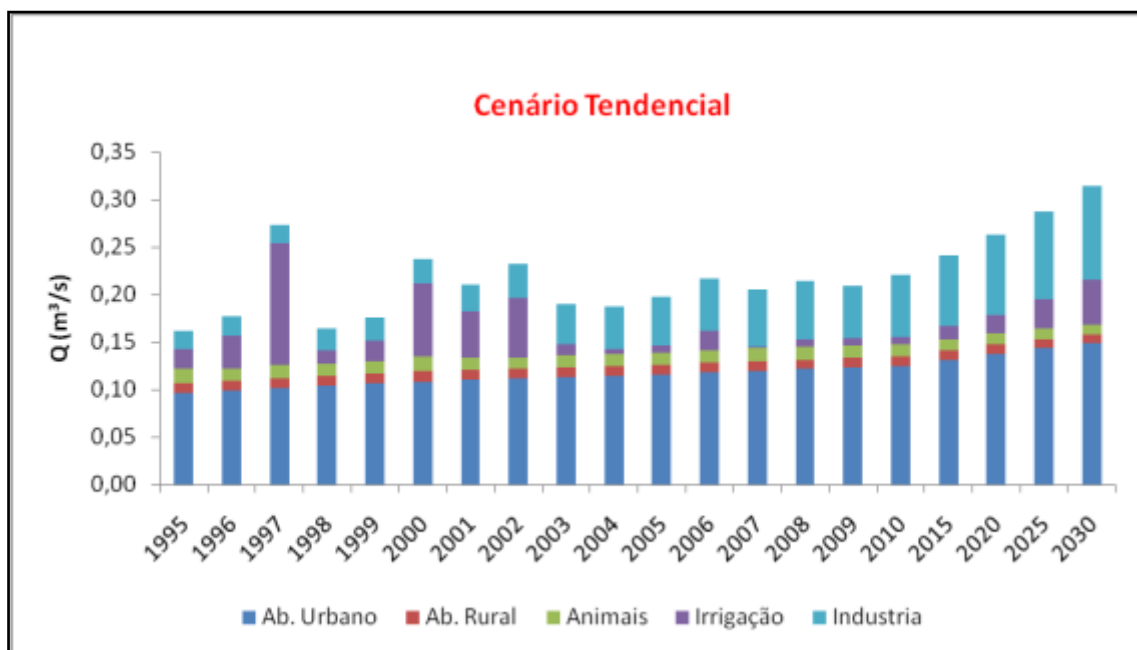
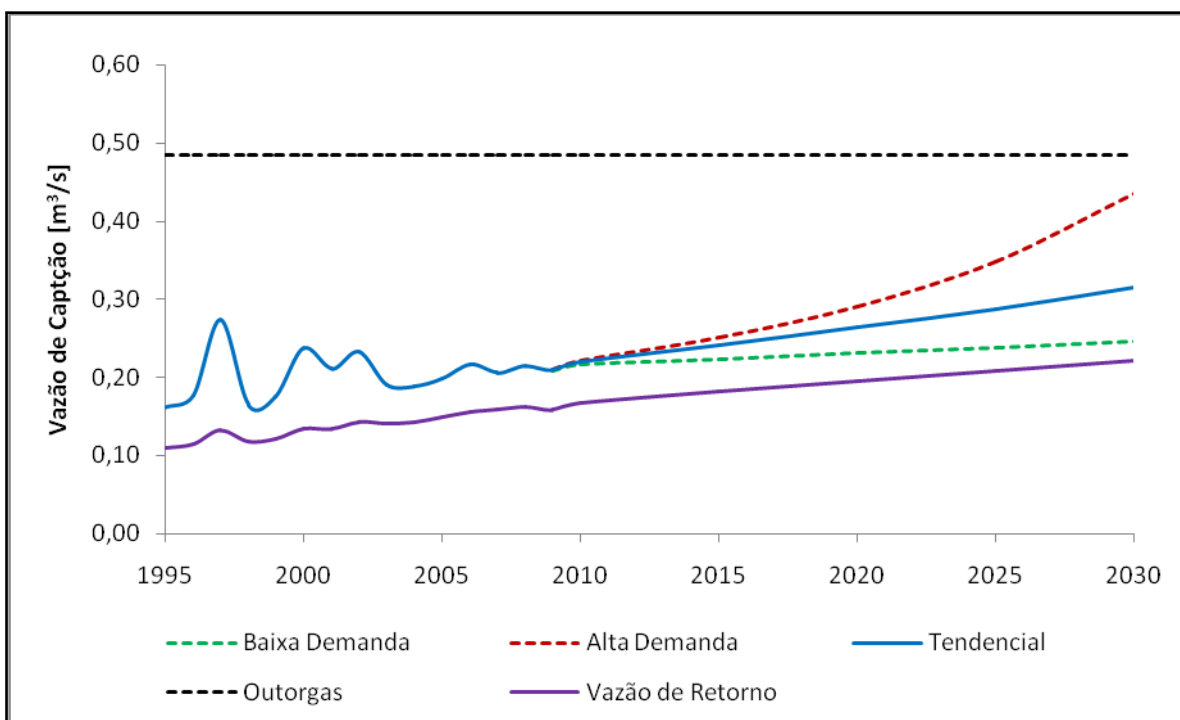


Figura 77 - Perfil da demanda hídrica por tipo de classe de uso – Rio Jaguari-Mirim.



**Figura 78 - Captação de água projetada para a sub-bacia do Rio Jaguari-Mirim.**

**Tabela 70 - Vazão de demanda para a sub-bacia do Rio Jaguari-Mirim.**

ANO	ALTA DEMANDA [m³/s]	TENDENCIAL [m³/s]	BAIXA DEMANDA [m³/s]
1995	0,16	0,16	0,16
1996	0,18	0,18	0,18
1997	0,27	0,27	0,27
1998	0,16	0,16	0,16
1999	0,18	0,18	0,18
2000	0,24	0,24	0,24
2001	0,21	0,21	0,21
2002	0,23	0,23	0,23
2003	0,19	0,19	0,19
2004	0,19	0,19	0,19
2005	0,20	0,20	0,20
2006	0,22	0,22	0,22
2007	0,21	0,21	0,21
2008	0,21	0,21	0,21
2009	0,21	0,21	0,21
2010	0,22	0,22	0,22
2015	0,25	0,24	0,22
2020	0,29	0,26	0,23
2025	0,35	0,29	0,24
2030	0,43	0,31	0,25

### 1.3.11. Rio Mogi-Guaçu

Esta sub-bacia abrange o maior número de sedes municipais (seis), porém, apesar da grande área de drenagem, os cenários não registram ultrapassagens nos limites de outorga. Contribui, em média, com 15,0% da demanda total da unidade de gestão, representado a segunda maior contribuição na bacia estudada.

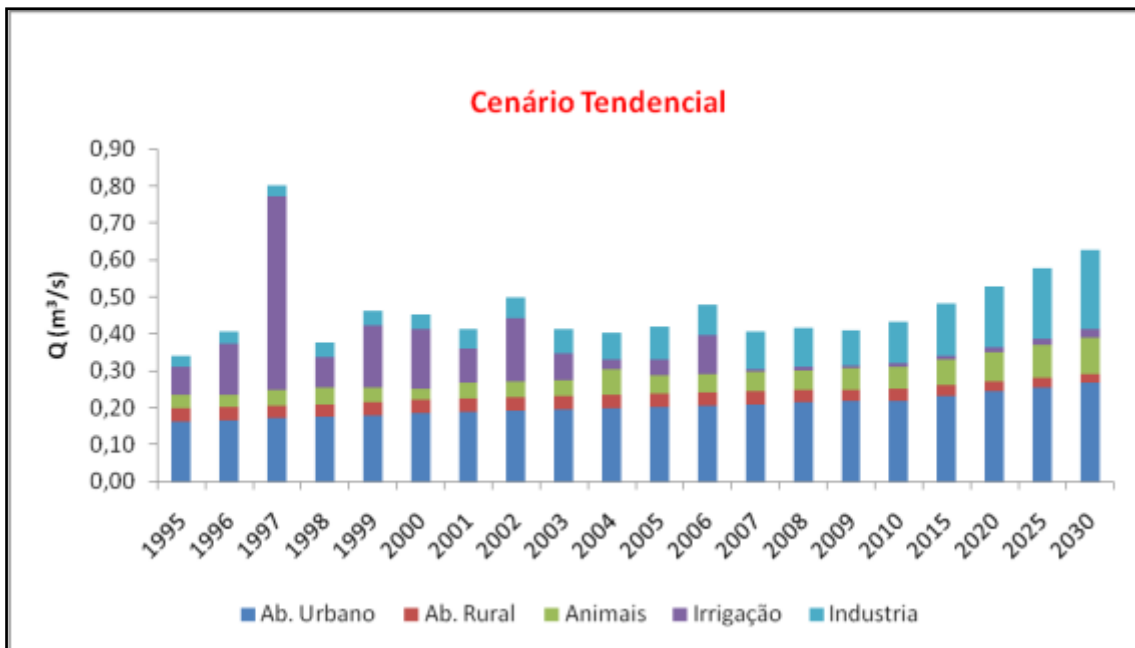


Figura 79 - Perfil da demanda hídrica por tipo de classe de uso – Rio Mogi-Guaçu.

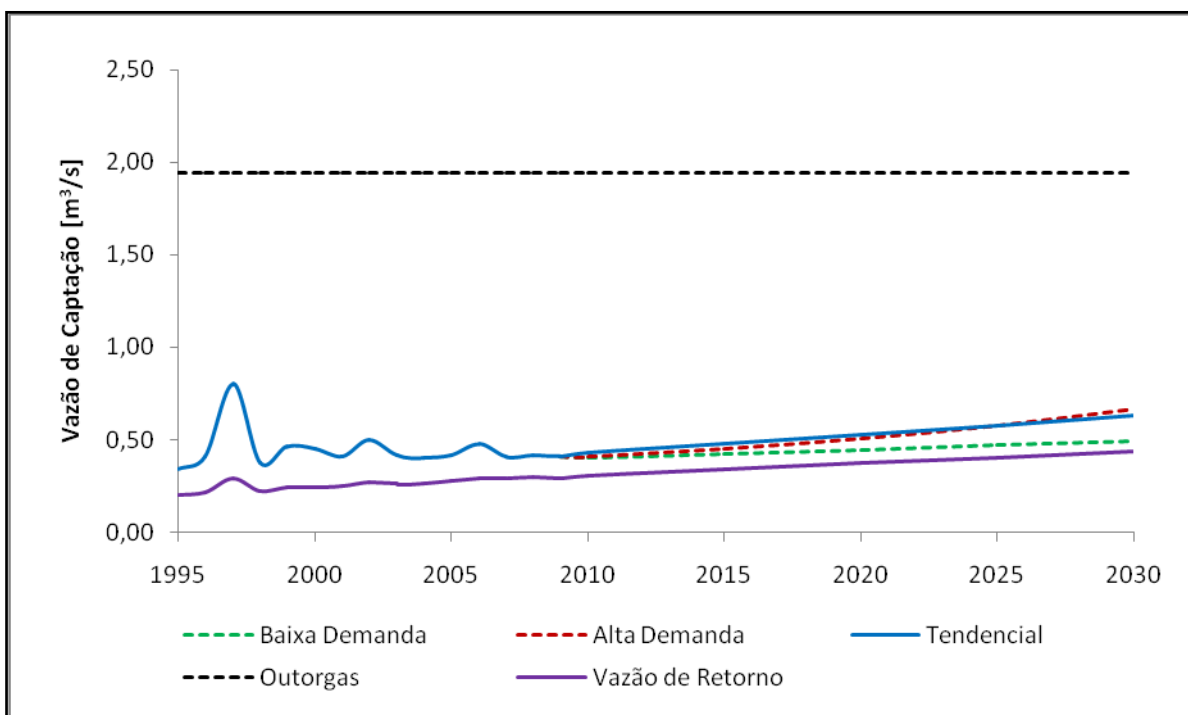


Figura 80 - Captação de água projetada para a sub-bacia do Rio Mogi-Guaçu.

**Tabela 71 - Vazão de demanda para a sub-bacia do Rio Mogi-Guaçu.**

ANO	ALTA DEMANDA [m³/s]	TENDENCIAL [m³/s]	BAIXA DEMANDA [m³/s]
1995	0,36	0,34	0,34
1996	0,43	0,41	0,41
1997	0,82	0,80	0,80
1998	0,40	0,38	0,38
1999	0,49	0,46	0,46
2000	0,48	0,45	0,45
2001	0,45	0,41	0,41
2002	0,54	0,50	0,50
2003	0,46	0,41	0,41
2004	0,45	0,40	0,40
2005	0,48	0,42	0,42
2006	0,53	0,48	0,48
2007	0,50	0,41	0,41
2008	0,51	0,41	0,41
2009	0,49	0,41	0,41
2010	0,50	0,43	0,40
2015	0,56	0,48	0,42
2020	0,64	0,53	0,44
2025	0,73	0,58	0,47
2030	0,84	0,63	0,50

### 1.3.12. Rio Pardo

A irrigação é a grande responsável pela demanda hídrica da sub-bacia nos primeiros anos, por conta da expressiva área plantada de batata de 2ª safra. Os municípios com sedes municipais dentro da sub-bacia são Bandeira do Sul e Ipuíuna, porém, não garantiram incrementos consideráveis no abastecimento industrial e urbano, apresentando valores maiores que nas outras sub-bacias referentes ao abastecimento rural. A vazão de captação não ultrapassa o limite de outorga em nenhum dos cenários durante a projeção e a contribuição média é de 7,0% com relação ao total. O incremento anual médio da vazão de captação varia de -0,12% a 0,59%, entre os cenários de alta e baixa demanda.

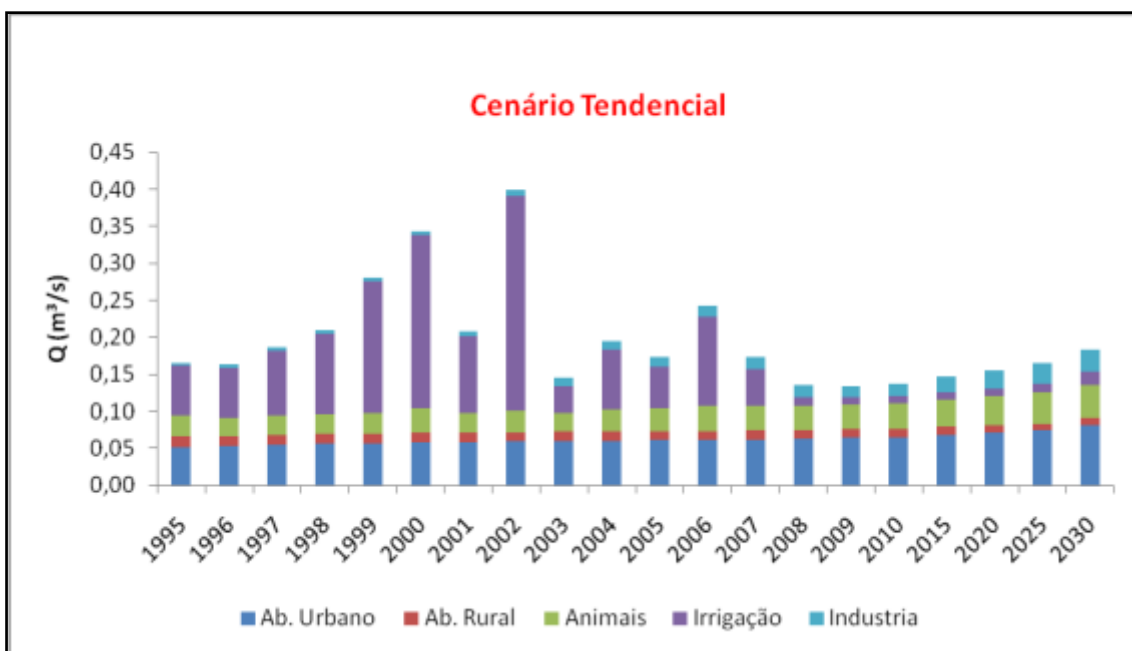


Figura 81 - Perfil da demanda hídrica por tipo de classe de uso.

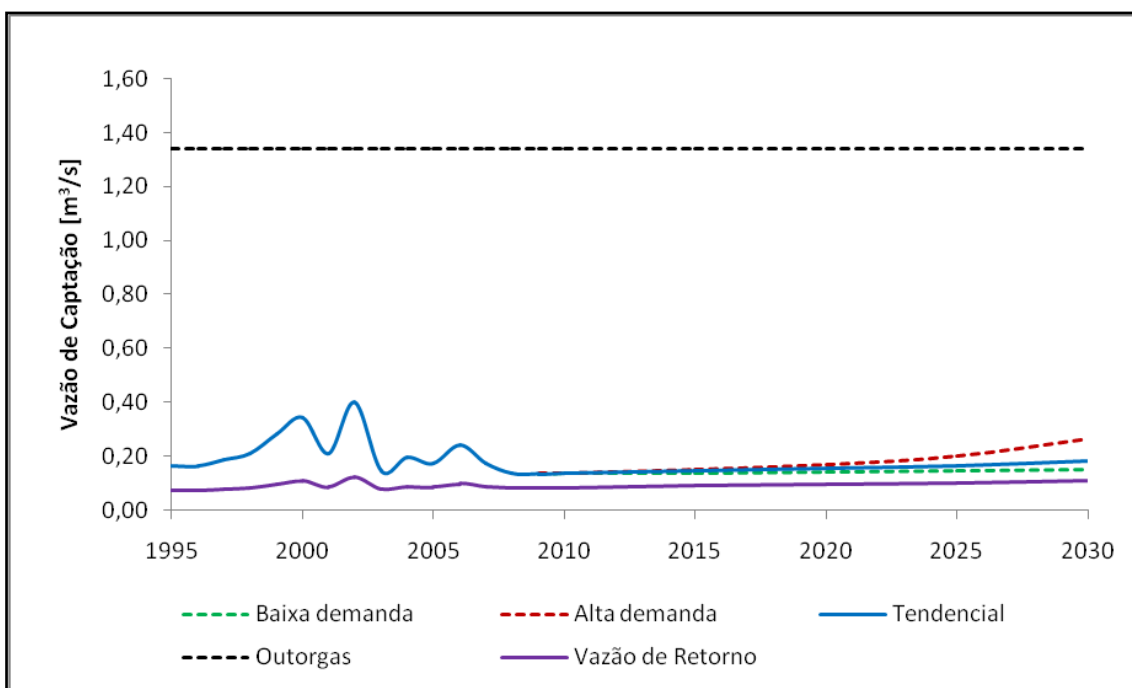


Figura 82 - Captação de água projetada para a sub-bacia do Rio Pardo.

Tabela 72 - Vazão de demanda para a sub-bacia do Rio Pardo.

ANO	ALTA DEMANDA [m³/s]	TENDENCIAL [m³/s]	BAIXA DEMANDA [m³/s]
1995	0,17	0,17	0,17
1996	0,16	0,16	0,16
1997	0,19	0,19	0,19
1998	0,21	0,21	0,21
1999	0,28	0,28	0,28
2000	0,34	0,34	0,34
2001	0,21	0,21	0,21

Tabela 72 (Cont.) - Vazão de demanda para a sub-bacia do Rio Pardo.

ANO	ALTA DEMANDA [m <sup>3</sup> /s]	TENDENCIAL [m <sup>3</sup> /s]	BAIXA DEMANDA [m <sup>3</sup> /s]
2002	0,40	0,40	0,40
2003	0,14	0,14	0,14
2004	0,19	0,19	0,19
2005	0,17	0,17	0,17
2006	0,24	0,24	0,24
2007	0,17	0,17	0,17
2008	0,14	0,14	0,14
2009	0,14	0,13	0,13
2010	0,14	0,14	0,14
2015	0,15	0,15	0,14
2020	0,17	0,16	0,14
2025	0,20	0,17	0,15
2030	0,27	0,18	0,15

### 1.3.13. Rio Verde

Enquanto o abastecimento urbano e industrial corresponde a um leve crescimento na demanda, a irrigação, que provocou oscilações nos primeiros anos, tem sua contribuição praticamente anulada nos anos posteriores (Figura 83). A vazão de captação não ultrapassa o limite de outorga em nenhum dos cenários durante a projeção, que resultaram em incrementos anuais de 0,2% a 0,6%, a partir de uma vazão de 0,05 m<sup>3</sup>/s. A sub-bacia do Rio Verde contribui em média com 2,0% da demanda total, quando comparado com a unidade de gestão.



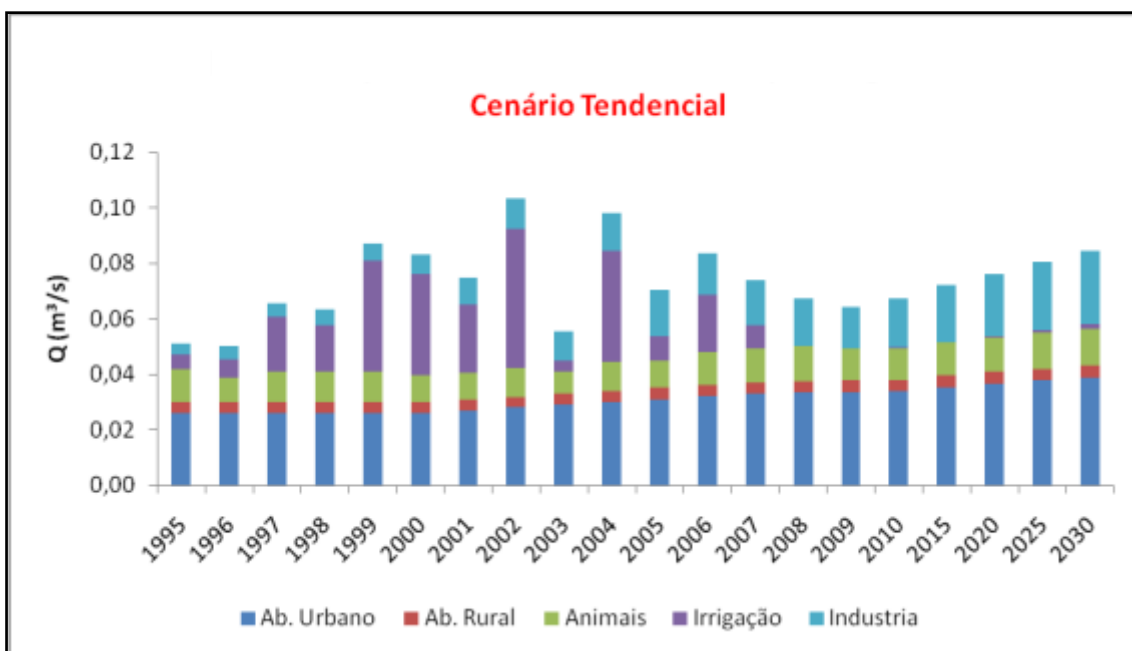


Figura 83 - Perfil da demanda hídrica por tipo de classe de uso – Rio Verde.

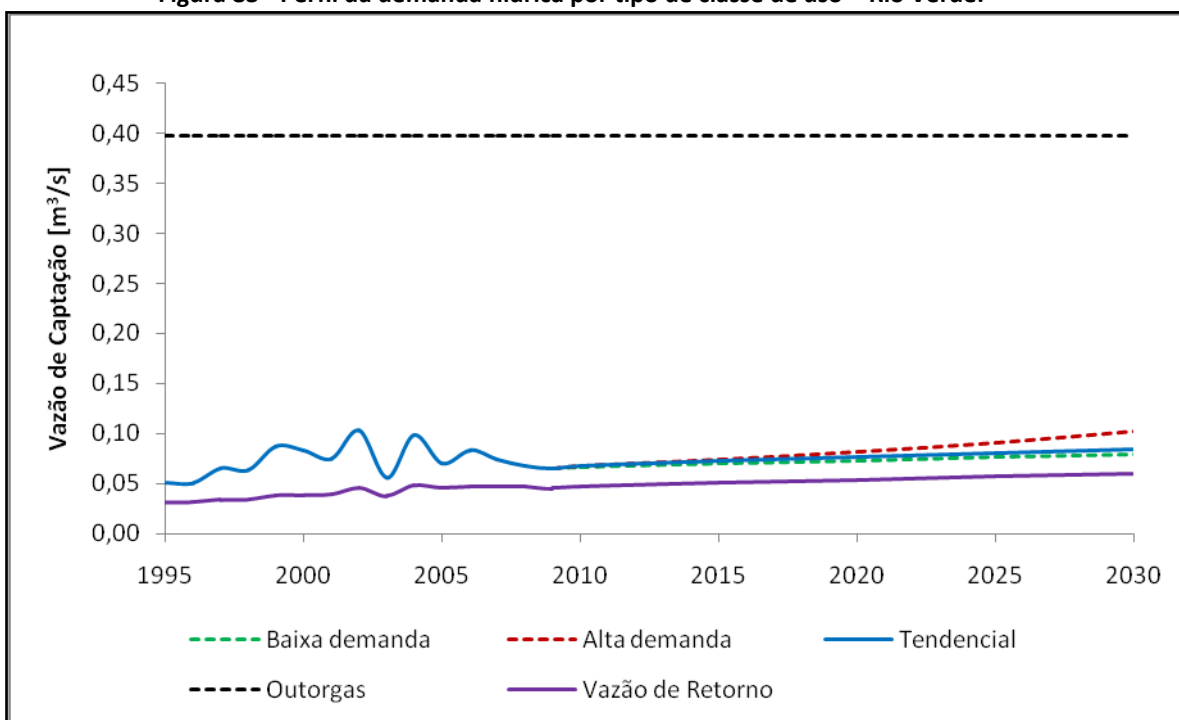


Figura 84 - Captação de água projetada para a sub-bacia do Rio Verde.

Tabela 73 - Vazão de demanda para a sub-bacia do Rio Verde.

ANO	ALTA DEMANDA [m³/s]	TENDENCIAL [m³/s]	BAIXA DEMANDA [m³/s]
1995	0,05	0,05	0,05
1996	0,05	0,05	0,05
1997	0,07	0,07	0,07
1998	0,06	0,06	0,06
1999	0,09	0,09	0,09
2000	0,08	0,08	0,08
2001	0,07	0,07	0,07

Tabela 73 (Cont.) - Vazão de demanda para a sub-bacia do Rio Verde.

ANO	ALTA DEMANDA [m <sup>3</sup> /s]	TENDENCIAL [m <sup>3</sup> /s]	BAIXA DEMANDA [m <sup>3</sup> /s]
2002	0,10	0,10	0,10
2003	0,06	0,06	0,06
2004	0,10	0,10	0,10
2005	0,07	0,07	0,07
2006	0,08	0,08	0,08
2007	0,07	0,07	0,07
2008	0,07	0,07	0,07
2009	0,06	0,06	0,06
2010	0,07	0,07	0,05
2015	0,07	0,07	0,05
2020	0,07	0,08	0,05
2025	0,08	0,08	0,06
2030	0,08	0,08	0,06

## 2. Estimativas de Cargas Poluidoras por Cenários

A partir dos resultados da quantificação da demanda hídrica, apresentados no primeiro capítulo deste prognóstico, foram estimadas para cada sub-bacia as cargas poluidoras potenciais por tipo de uso e cenários analisados para o período de 2010 a 2030.

Para as vazões de retorno oriundas do abastecimento humano, multiplicaram-se as vazões captadas da área urbana e da área rural pelos coeficientes de retorno (0,85 e 0,5, respectivamente), somando-se os produtos. Foi também estimada a vazão de retorno da irrigação nos três cenários utilizando-se o coeficiente 0,181. Assim como na quantificação da demanda hídrica, considerou-se que a dessedentação de animais não possui variação entre os cenários, logo foi estimada somente para o cenário tendencial.

A carga poluidora potencial presente nos esgotos sanitários gerados foi avaliada a partir das demandas calculadas. Foram adotadas as concentrações típicas nos esgotos sanitários das variáveis demanda bioquímica de oxigênio, fósforo total, sólidos totais e coliformes termotolerantes, respectivamente, 300 mg/L, 7 mg/L, 1100 mg/L e  $3,16 \times 10^{11}$  org/100 mL (Von Sperling, 2005).

Com relação à dessedentação de animais, supôs-se que toda a demanda de água referiu-se à pecuária leiteira, produzindo uma vazão equivalente de efluentes líquidos. No cálculo da carga potencial foi aplicada a concentração média de demanda bioquímica de oxigênio das águas residuárias de sala de ordenha de criatórios confinados de vacas leiteiras, igual a 1.335 mg/L (Von Sperling, 2005).

Para irrigação considerou-se a contribuição unitária típica de fósforo total por drenagem pluvial de áreas agrícolas, igual a 50 kg/km<sup>2</sup>.ano (Von Sperling, 2007). Vale ressaltar que esse valor pode apresentar ampla variabilidade, dependendo da capacidade de retenção do solo, tipo de irrigação e fertilização da cultura e condições climáticas.

Quanto ao ramo industrial não foi possível obter diretamente a carga gerada ou mesmo efetuar a sua estimativa. Portanto, optou-se por não apresentar as cargas potenciais desse ramo produtivo.

Da Figura 85 à Figura 88 apresentam-se as estimativas da carga potencial dos efluentes sanitários por cenário na bacia da Unidade de Gestão GD6 durante o período de 2010 a 2030, caracterizando os aportes de demanda bioquímica de oxigênio, fósforo total, sólidos totais e coliformes termotolerantes, respectivamente.

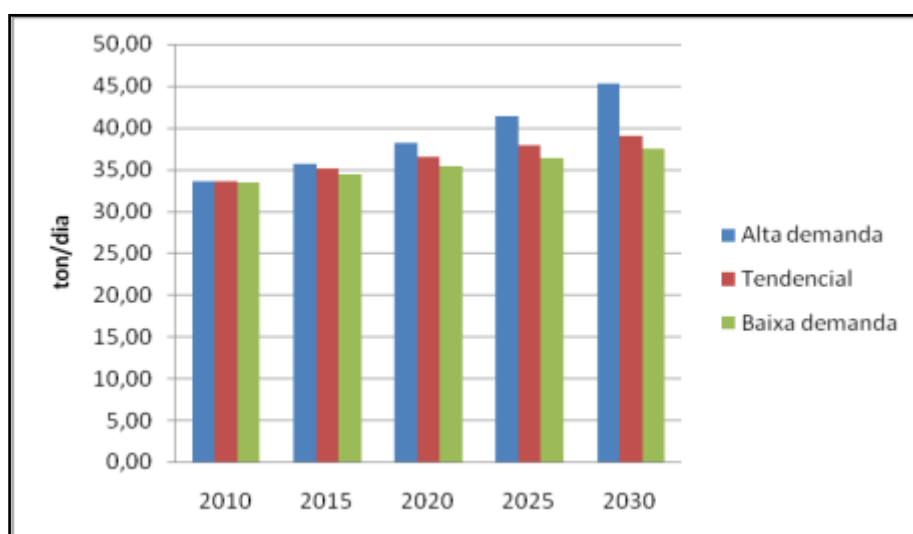


Figura 85 - Estimativa carga potencial de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) dos efluentes sanitários por cenário na bacia da Unidade de Gestão GD6.

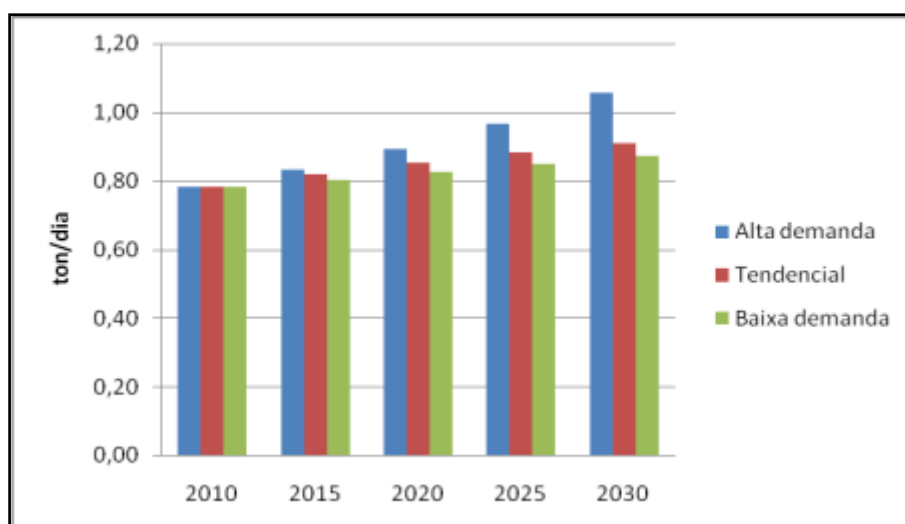
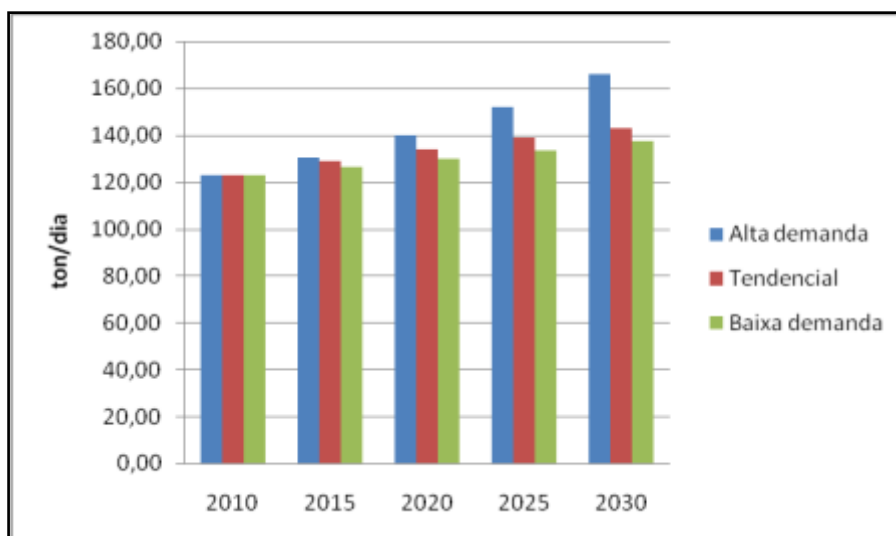
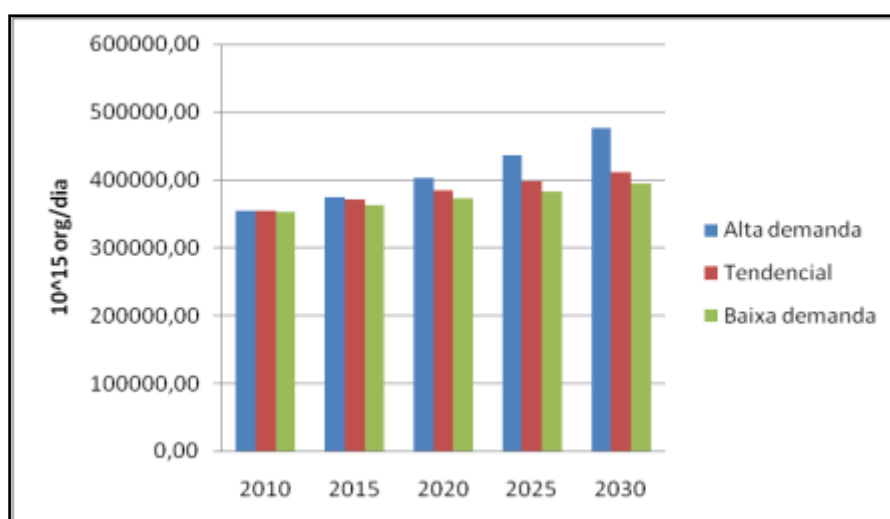


Figura 86 - Estimativa carga potencial de fósforo total dos efluentes sanitários por cenário na bacia da Unidade de Gestão GD6.



**Figura 87 - Estimativa carga potencial de sólidos totais dos esgotos sanitários por cenário na bacia da Unidade de Gestão GD6.**



**Figura 88 - Estimativa carga potencial de coliformes termotolerantes dos esgotos sanitários por cenário na bacia da Unidade de Gestão GD6.**

Observa-se uma suave tendência de crescimento das cargas potenciais estimadas entre 2010 e 2030 para as variáveis avaliadas. As magnitudes dos valores mostraram-se maiores para o cenário de alta demanda, seguido do tendencial e por último o de baixa demanda. Ademais, as cargas diárias estimadas foram substanciais para todas as variáveis, apontando para a necessidade de remoção de matérias orgânica e microbiológica, nutrientes e sólidos dos esgotos sanitários de forma a melhorar e manter a qualidade das águas da bacia. Algumas alternativas são apresentadas neste prognóstico.

A abordagem por sub-bacia é apresentada na Figura 89 até a Figura 100. Em todos os cenários, a sub-bacia do Rio Lambari destacou-se em relação à carga potencial estimada das

variáveis consideradas nos esgotos sanitários, devido à grande concentração populacional na cidade de Poços de Caldas. As sub-bacias do Rio Mogi-Guaçu e Rio Jaguari-Mirim também se diferenciam das restantes, pois o Rio Mogi-Guaçu abastece vários municípios e o Rio Jaguari-Mirim abastece a cidade de Andradadas.

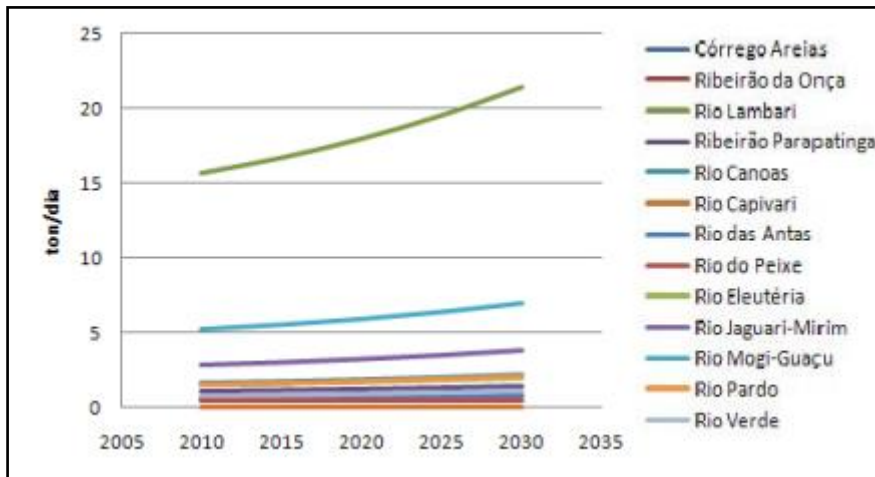


Figura 89 - Estimativa da carga potencial de DBO nos esgotos sanitários por sub-bacia - Cenário de Alta Demanda.

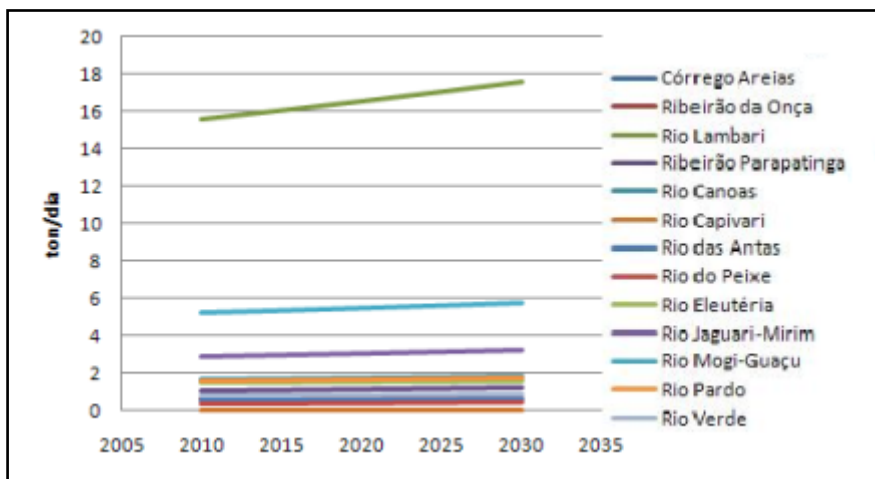


Figura 90 - Estimativa da carga potencial de DBO nos esgotos sanitários por sub-bacia - Cenário de Baixa Demanda.

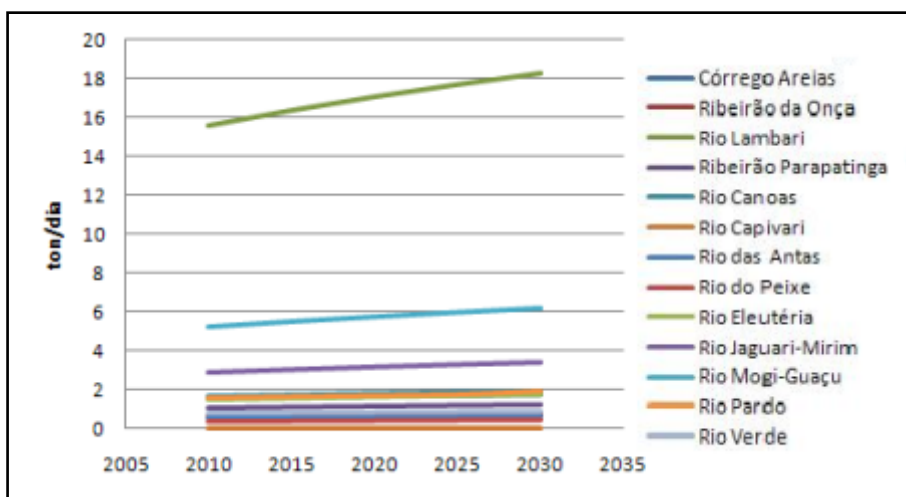


Figura 91 - Estimativa da carga potencial de DBO nos esgotos sanitários por sub-bacia - Cenário Tendencial.

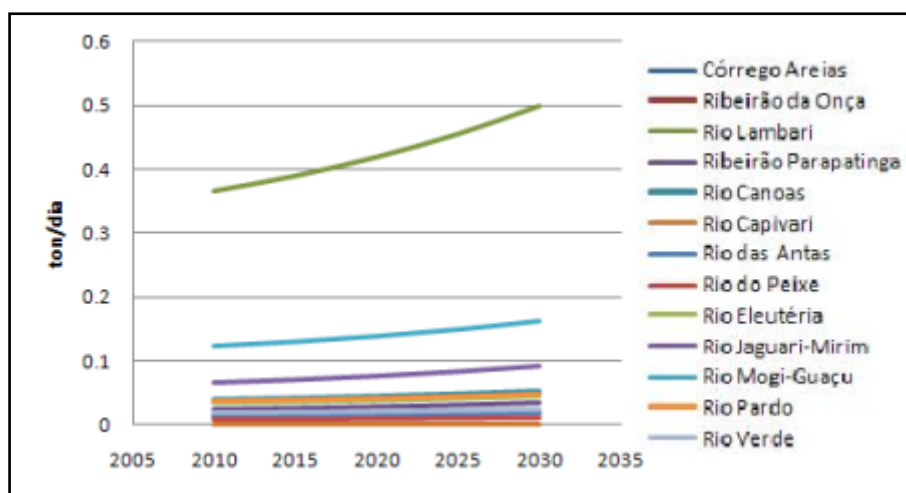


Figura 92 - Estimativa da carga potencial de fósforo total por sub-bacia - Cenário de Alta Demanda.

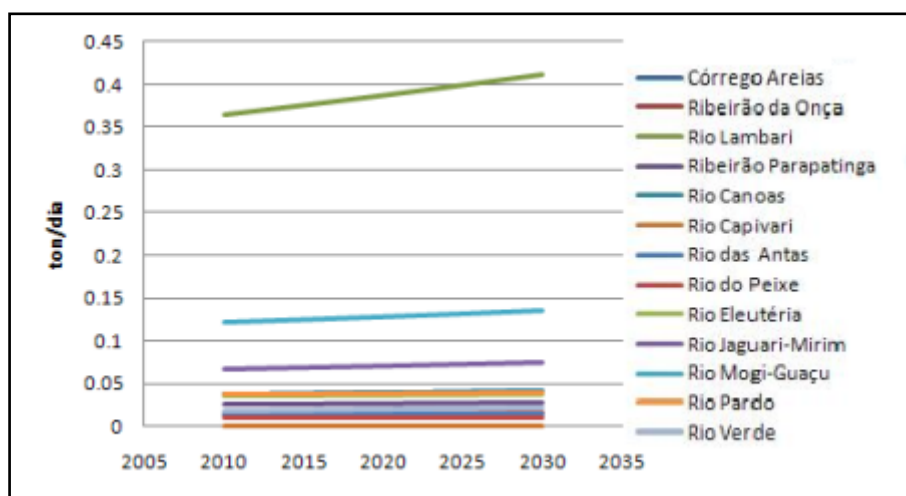


Figura 93 - Estimativa da carga potencial de fósforo total por sub-bacia - Cenário de Baixa Demanda.

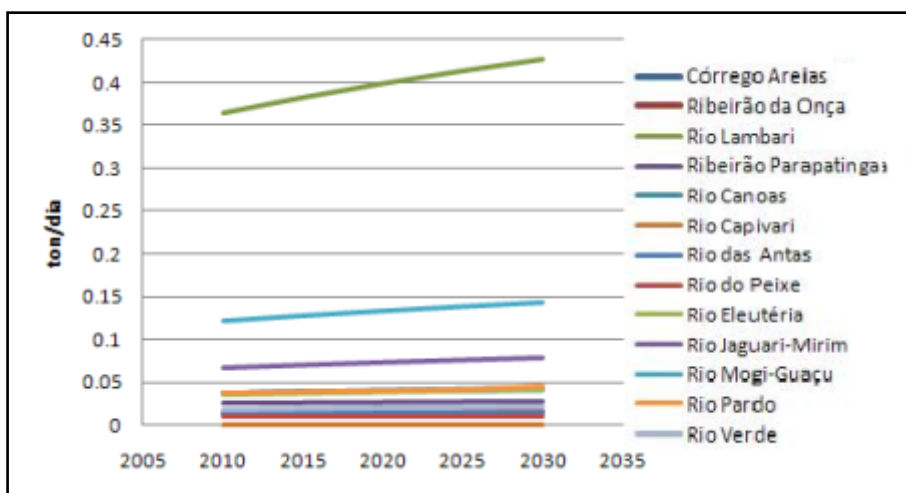


Figura 94 - Estimativa da carga potencial de fósforo total por sub-bacia - Cenário Tendencial.

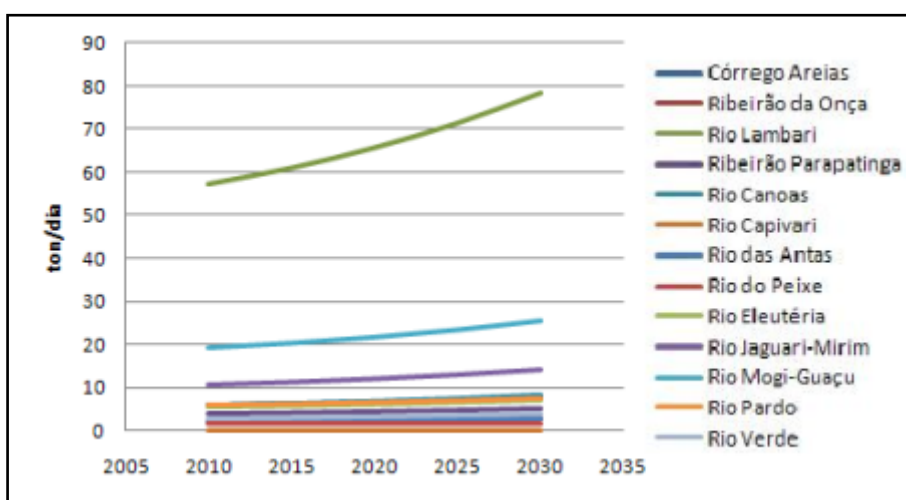


Figura 95 - Estimativa da carga potencial de sólidos totais por sub-bacia - Cenário de Alta Demanda.

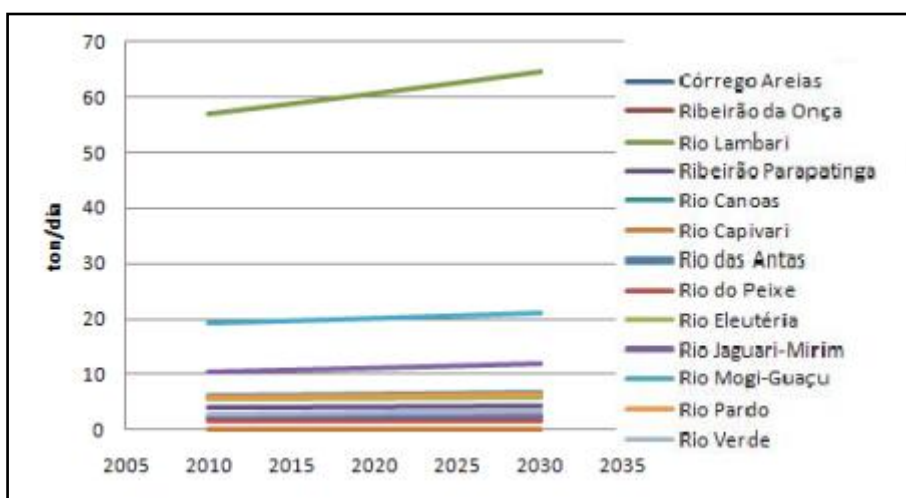


Figura 96 - Estimativa da carga potencial de sólidos totais por sub-bacia - Cenário de Baixa Demanda.



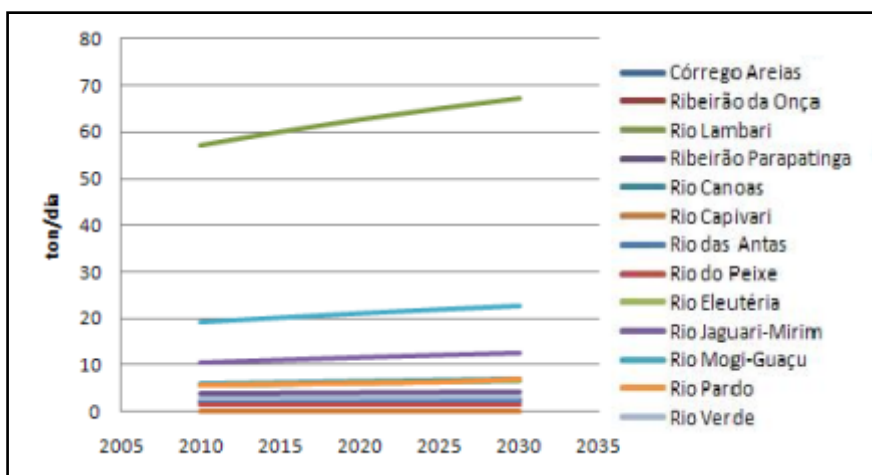


Figura 97 - Estimativa da carga potencial de sólidos totais por sub-bacia - Cenário Tendencial.

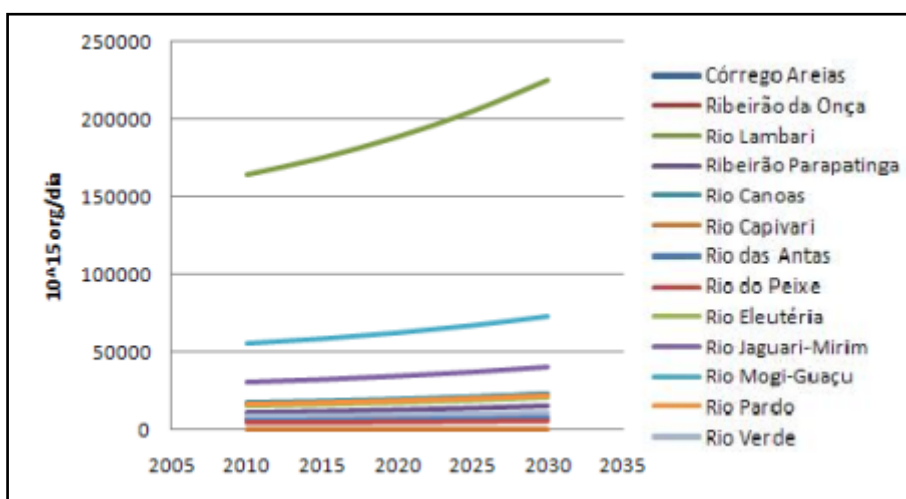


Figura 98 - Estimativa da carga potencial de coliformes termotolerantes por sub-bacia - Cenário de Alta Demanda.

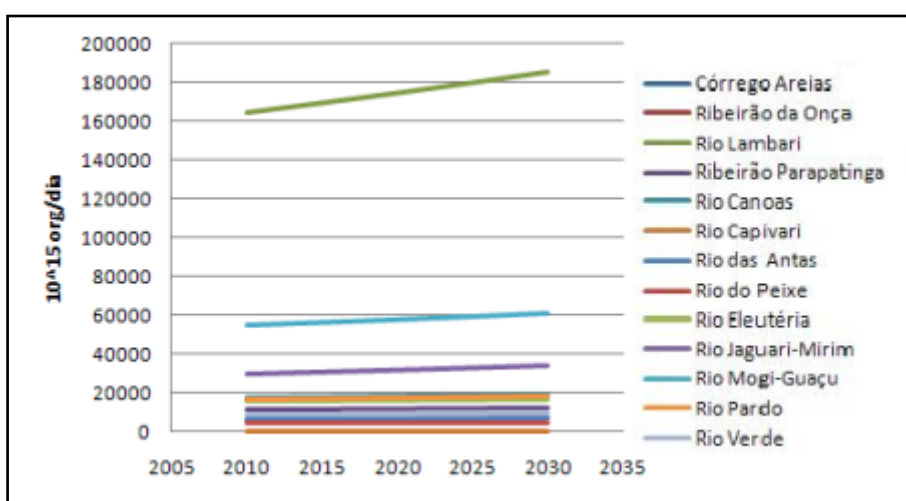


Figura 99 - Estimativa da carga potencial de coliformes termotolerantes por sub-bacia - Cenário de Baixa Demanda.

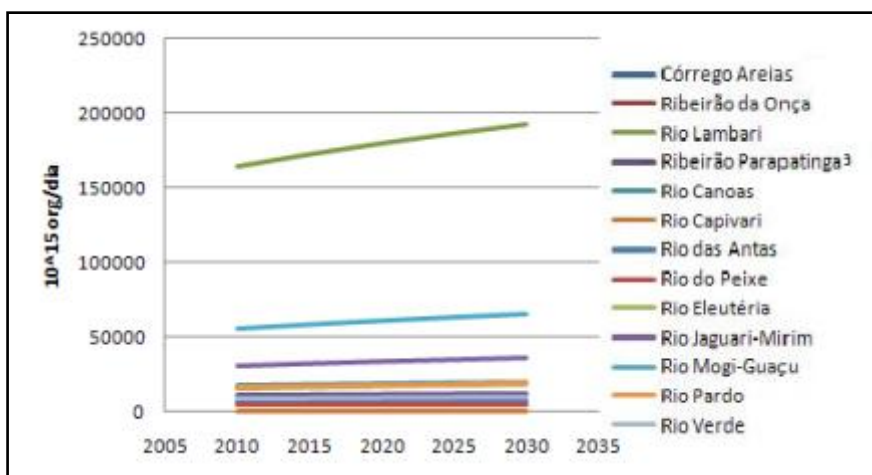


Figura 100 - Estimativa da carga potencial de coliformes termotolerantes por sub-bacia - Cenário Tendencial.

No setor pecuário (Figura 101 e Figura 102), destacaram-se as sub-bacias do Rio Mogi-Guaçu, Rio Pardo e Rio Capivari, uma vez que seus municípios apresentaram dados de rebanho mais relevantes no censo agropecuário.

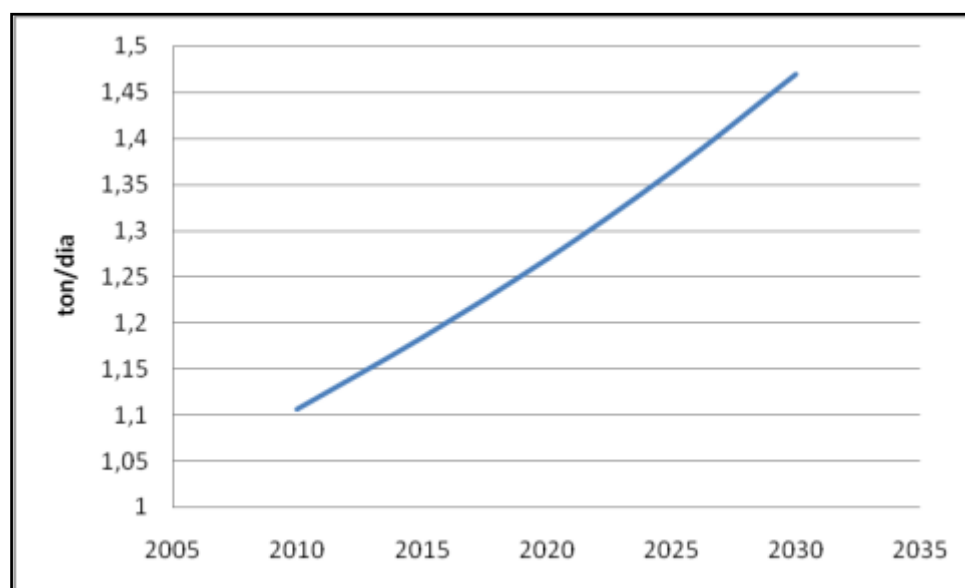
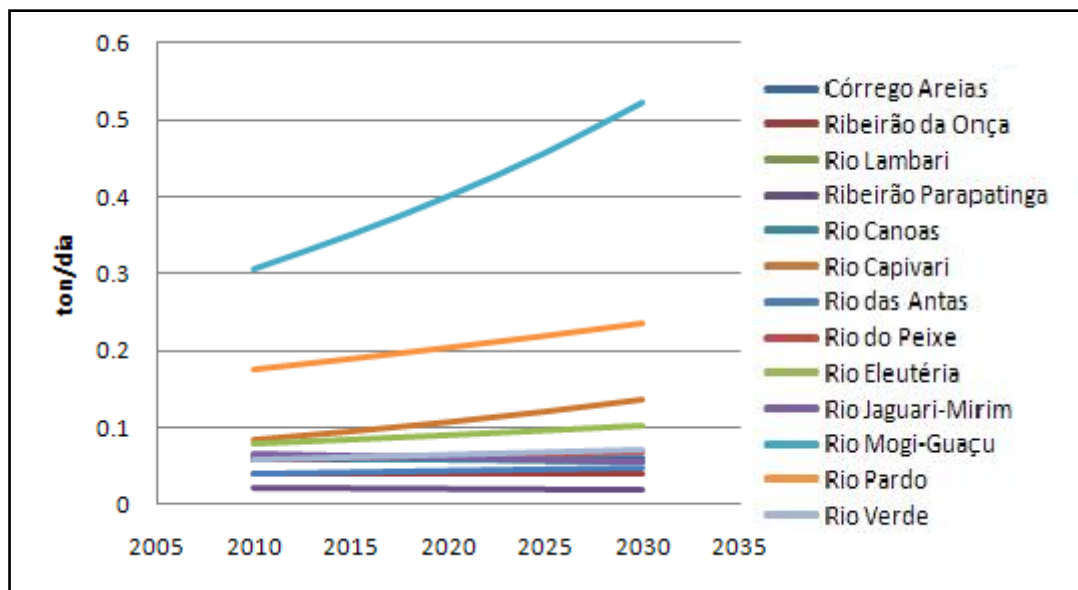


Figura 101 - Estimativa carga potencial de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) proveniente da pecuária na bacia da Unidade de Gestão GD6.



**Figura 102 - Estimativa da carga potencial de DBO proveniente da pecuária por sub-bacia.**

Na agricultura (da Figura 103 à Figura 106), os cenários de irrigação apresentam curvas características para cada sub-bacia, pois, como visto no primeiro capítulo, foram estimadas a partir das taxas de variação de demanda hídrica verificadas nos últimos anos nos municípios integrantes. Sendo assim, sub-bacias que tiveram maiores variações de consumo para irrigação entre os anos de 1995 e 2008, vão apresentar curvas mais acentuadas, como por exemplo, a sub-bacia do Rio Capivari.

Ainda como visto no segundo capítulo, estima-se que haja queda na vazão de captação com o passar dos anos, justificada pelo aumento da precipitação na região e pela diminuição da área plantada de culturas irrigáveis. Além disso, espera-se que técnicas de uso racional de irrigação e fertilizantes, apresentadas neste prognóstico, sejam implantadas na bacia.

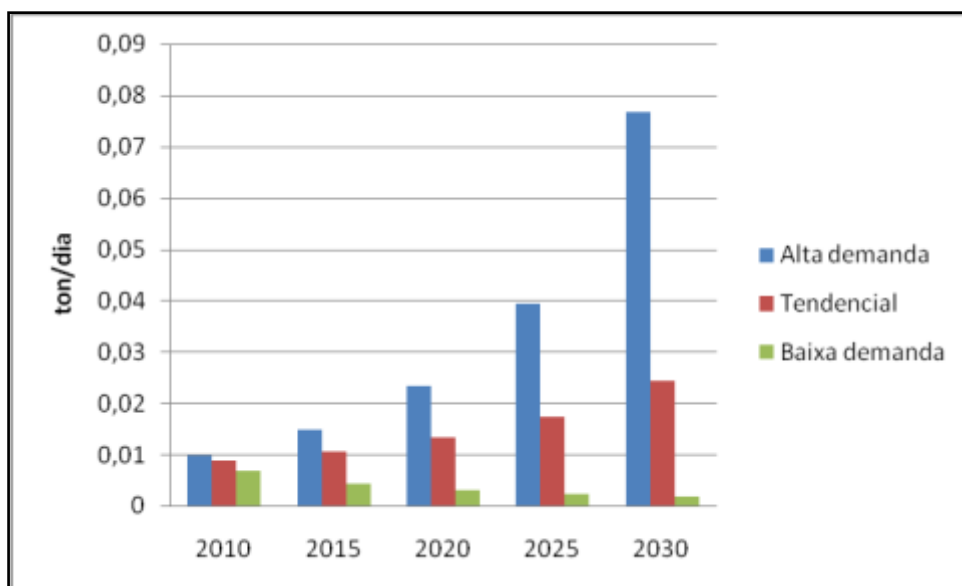


Figura 103 - Estimativa da carga potencial de fósforo total proveniente da agricultura por cenário na bacia da Unidade de Gestão GD6.

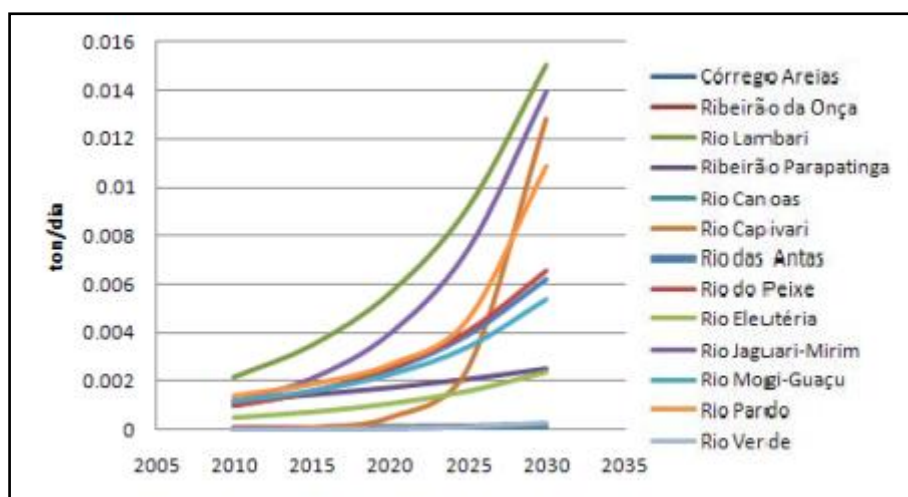


Figura 104 - Estimativa da carga potencial de fósforo total proveniente da agricultura por sub-bacia – Cenário de Alta Demanda.

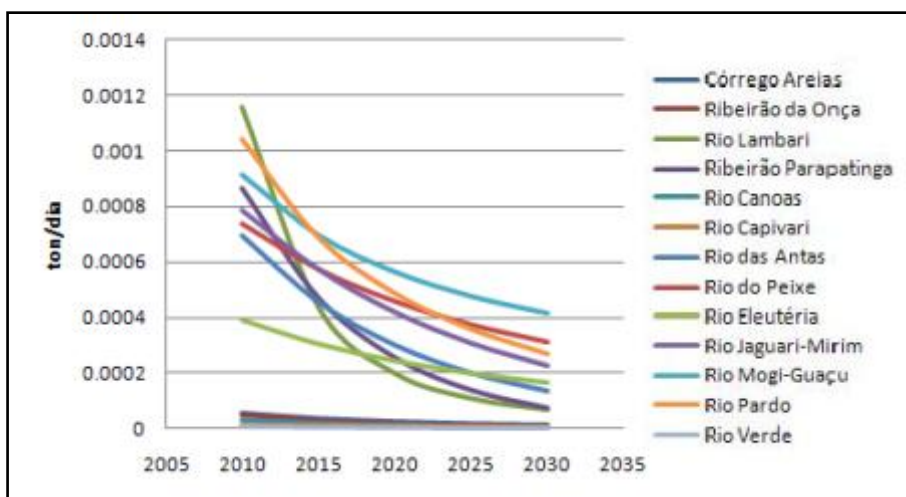


Figura 105 - Estimativa da carga potencial de fósforo total proveniente da agricultura por sub-bacia – Cenário de Baixa Demanda.

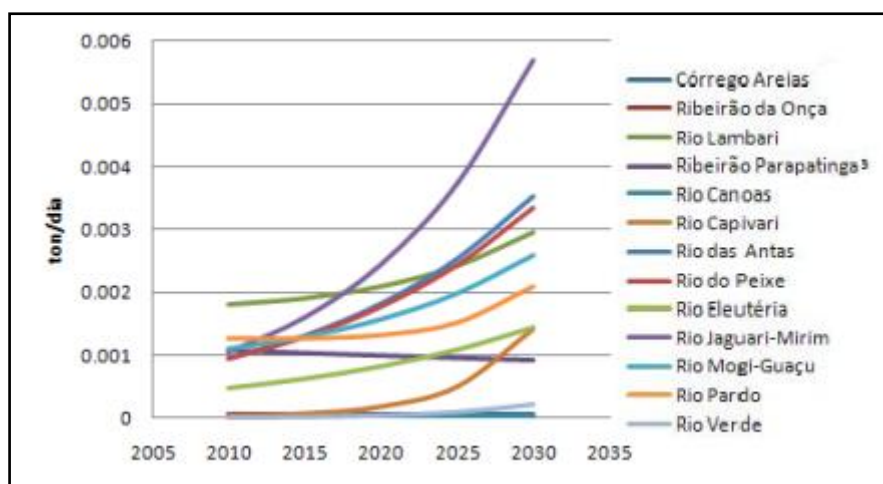


Figura 106 - Estimativa da carga potencial de fósforo total proveniente da agricultura por sub-bacia – Cenário Tendencial.

### 3. Compatibilização das Disponibilidades com as Demandas Hídricas

A análise da compatibilização tem por objetivo apresentar as alternativas técnicas viáveis para minimizar déficits hídricos eventualmente identificados na bacia. Em relação aos cenários futuros para a bacia, há previsão de possíveis conflitos pelo uso nas sub-bacias do Rio Lambari, Ribeirão Parapatinga e Ribeirão da Onça, pois o percentual de vazão outorgável deve atingir o limite legalmente permitido em Minas Gerais.

Aumentar as disponibilidades hídricas é aqui entendido como buscar maneiras de aumentar a oferta de água, de forma que sua disponibilidade seja mais distribuída na bacia, tornando a oferta de água mais regular. Basicamente, este objetivo pode ser atingido através da construção de reservatórios, captação de água subterrânea e revitalização do solo da bacia.

A revitalização ou renaturalização, através de práticas conservacionistas, propicia o controle da erosão e a conservação do solo e da água. Promove a recarga do lençol freático, favorecendo a manutenção de nascentes e a disponibilização de mananciais com água de boa qualidade. De forma geral, os produtores devem ser incentivados a adotar técnicas mais adequadas de manejo, o que pode ser feito através de programas de orientação com visitas às propriedades e confecção de cartilhas explicativas.

A atuação sobre as demandas, da mesma forma que as alternativas de aumento da oferta, também são importantes ações para assegurar disponibilidades hídricas de maneira regular, considerando que a redução do consumo implica em menor pressão sobre os recursos hídricos da bacia. Adicionalmente, este tipo de ação também atua sobre os investimentos públicos, uma vez que posterga obras e ações de gestão necessárias para o aumento da disponibilidade hídrica para usos consuntivos, que apresentem projeções de consumo crescentes.

Em função dessas projeções e dos problemas identificados na fase de Diagnóstico, foram analisados, a princípio, algumas alternativas para o aumento das disponibilidades em quantidade e qualidade, além de medidas para redução do consumo em alguns setores. A maioria das alternativas aqui propostas está prevista no Plano de Manejo Integrado das Sub-bacias do Rio Lambari, elaborado pela Comissão Municipal de Sub-bacias Hidrográficas do Município de Poços de Caldas (CMSBH). Muitos dos programas propostos no plano já estão sendo implantados, o que facilita a expansão dessas experiências para toda área da Unidade de Gestão GD6.

A disponibilidade hídrica representa o volume de água que pode ser aplicado nas diversas utilizações das atividades humanas e está relacionada ao aumento da oferta de água, ao uso racional do recurso e à melhoria da qualidade da água. Por esse motivo, o sucesso da implementação das alternativas listadas a seguir irá depender de um programa continuado de comunicação e mobilização de todos os usuários envolvidos.

### **3.1. Alternativas de Incremento das Disponibilidades Hídricas**

#### **3.1.1. Construção de reservatórios**

A construção de reservatórios apresenta uma série de custos ambientais associados, tais como relocação de infraestrutura, pagamento de indenizações, salvamento do patrimônio histórico e arqueológico, compensações ambientais, entre outras. Os impactos sobre a biodiversidade, qualidade da água e, em determinados casos, sobre a dinâmica social de comunidades, também podem se tornar significativos.

Contudo, a região não sofre de escassez de água assim como ocorre no norte do estado e, portanto, não há necessidade de novos reservatórios. Os reservatórios já existentes podem ser utilizados para o abastecimento, caso seja necessário e se o volume represado permitir tal uso, de forma que haja diminuição dos impactos na bacia ao evitar a construção destes.

### **3.1.2. Captação de água subterrânea**

A Unidade de Gestão GD6 é uma região rica em recursos hídricos superficiais, tanto que dos 25 municípios inseridos na bacia, apenas Santa Rita de Caldas utiliza captação subterrânea para abastecimento humano, como visto no diagnóstico.

Ainda de acordo com o diagnóstico, a vazão outorgada das águas subterrâneas, apesar do baixo número de outorgas, tem como preponderantes os consumos humano e industrial, sendo os municípios de Poços de Caldas e Andradas os maiores consumidores de água subterrânea na bacia.

Mesmo que o número de outorgas de água subterrânea tenda ao crescimento, a bacia não deve ter problemas nesse aspecto. Porém, a região de Poços de Caldas e Andradas deve ser observada, estimulando-se a implantação das técnicas de revitalização do solo sugeridas.

A fim de assegurar a não diminuição da disponibilidade hídrica em quantidade e qualidade, não se pode ignorar as pequenas captações em propriedades rurais feitas através de poços artesanais. Os usuários de poços devem ser orientados sobre a localização correta da perfuração do poço, sobre a vazão máxima permitida e também sobre a importância de submeter, esporadicamente, amostras de água para testes de qualidade.

### **3.1.3. Bacias de Captação de Enxurradas**

Este tipo de sistema não se refere a nenhuma tecnologia recente. Sempre foi utilizado por diversas populações humanas ao longo da história para armazenamento de água e a produção de alimentos (devido ao acúmulo de sedimentos, elevação da fertilidade do solo e umidade nesses locais), mas acabou caindo em desuso, talvez em função da maior facilidade de obtenção de água por sistemas mais modernos, tais como bombas e reservatórios. Entretanto, esse tipo de medida acabou sendo implementada em várias localidades do Estado de Minas Gerais, após conhecidos seus inúmeros benefícios a biota, a qualidade de vida e as bacias hidrográficas de maneira geral (conservação da umidade do solo e contenção de enxurradas).

Trata-se de estruturas construídas no terreno, em forma de bacia (Figura 107), caixa ou telhado, dispostas em caminhos preferenciais das drenagens superficiais (como calhas secas, por exemplo). Tem por função captar e acumular a água das enxurradas que escoam superficialmente por canaletas de estradas ou em encostas, a fim de favorecer a penetração



de água no solo, reter cascalhos (que podem ser reaproveitados em estradas), sedimentos e substâncias potencialmente nocivas. Seus efeitos são rapidamente percebidos por meio da observação do nível do lençol freático.



Figura 107 - Construção de bacia de contenção de enxurrada em Sete Lagoas – MG. (EMBRAPA, 1997).

Não foram encontradas Leis ou quaisquer outros instrumentos legais que orientem a necessidade e construção de uma bacia de contenção. Porém, recomenda-se a manutenção regular das bacias, com remoção do excesso de sedimentos acumulados, o plantio de gramíneas nas bordas e a manutenção, também, de canais de estradas que, por ventura, venham a ser desviados para este tipo de bacia.

#### **3.1.4. Construção de Terraceamento nas Áreas Agricultadas**

O uso intensivo dos solos brasileiros para a agricultura e pecuária acabam por ocasionar a compactação e perda de fertilidade, gerando problemas de drenagem, favorecimento do escoamento superficial em detrimento da percolação de água. Todos esses fatores aceleram os processos de degradação dos solos ao favorecer o desenvolvimento de processos erosivos, sobretudo, quando há formação de camada sub-superficial compactada (conhecida como pé de grade). O aspecto de uma área de pastagem degradada é apresentado na Figura 108.



Figura 108 - Aspecto de pastagem degradada, com focos erosivos visíveis. (Boi a pasto, 2010).

Os terraços são estruturas conservacionistas construídas transversalmente ao declive do terreno, constituídos por um canal (corte) e um camalhão (aterro), conforme mostra a Figura 109, que forçam o escoamento a seguir pelo canal para fora da área de cultivo (terraços em gradiente ou de drenagem) ou a ser absorvido ali mesmo (terraços em nível ou de absorção). Tem por objetivo dificultar a formação de processos erosivos, arraste de partículas e poluentes para mananciais superficiais e ainda favorecer o abastecimento de lençóis d'água.



Figura 109 - Identificação das partes de um terraço: canal (corte) e camalhão (aterro). (Web artigos, 2010).

### 3.1.5. Proteção e Recomposição de Matas Ciliares

A vegetação ciliar possui importância fundamental para a manutenção da qualidade dos corpos d'água e, conseqüentemente, de diversos processos vitais da fauna e da flora.

A parte aérea da vegetação ciliar auxilia na regulação da temperatura da água e na estabilização de microclimas (essencial para a manutenção de grupos mais sensíveis, tais como anfíbios e epífitas), juntamente com a formação de habitats que servem de abrigo, corredores migratórios, fonte de alimento e local para reprodução de exemplares faunísticos e florísticos.

Porém, apesar de todos os benefícios, tais áreas costumam ser amplamente pressionadas pela ocupação humana, seja em áreas urbanizadas ou agrícolas, em virtude da proximidade com fontes de água que facilitam e reduzem os custos inerentes ao abastecimento público e humano, à irrigação e o descarte de efluentes.

De maneira geral, ao longo de toda a história do Brasil, a vegetação nativa foi sendo gradativamente suprimida, dando lugar a cultivos agrícolas, silvicultura, exploração mineral, urbanização, entre outros, sobretudo em faixas ciliares pelos motivos anteriormente mencionados. Tal fato motivou a criação de artifícios legais que pudessem, de alguma forma, frear o ritmo acelerado de degradação e, mais que isso, regulamentar a recuperação de áreas já antropizadas.

Tal motivação justifica o enquadramento de faixas ciliares (cujas dimensões são proporcionais a largura do corpo hídrico) como Áreas de Preservação Permanente (APPs) já no ano de 1965, pelo Novo Código Florestal (Lei 4.771, de 1965). Mais especificamente, a definição do tamanho da faixa a ser considerada é dada por resoluções CONAMA e, no caso do Estado de Minas Gerais, a Lei Estadual 18.023/2009.

Os melhores procedimentos a serem adotados para a proteção e a recomposição das faixas ciliares da UPGRH GD6 deverão ser dependentes das condições ambientais de cada região. Primeiramente pelas espécies a serem utilizadas na recomposição florestal dessas áreas, que deverão ser variadas e nativas do local, garantindo a reprodução com maior fidelidade as condições naturais da região.

Para a UPGRH em questão, devem ser definidas áreas prioritárias para a recuperação, considerando a garantia dos usos múltiplos das águas, principalmente o atendimento às demandas para consumo humano e outros usos fundamentais.

### 3.1.6. Proteção de Nascentes

As nascentes, popularmente conhecidas por minas, constituem locais de surgência, onde as águas afloram à superfície e contribuem para a manutenção de cursos d'água superficiais. Além da importância do solo e rochas, a vegetação é fundamental para a qualidade desses ambientes por contribuir para a recarga mais eficiente dos mananciais, a regularização de vazões nos períodos de estiagem e o controle do aporte de poluentes, sedimentos e, até mesmo, contaminantes – danosos à saúde humana.

Esses locais são amplamente utilizados como fonte de água para a dessedentação animal e, por esse motivo, são comumente poluídos por excretas e sujeitos ao pisoteio de gado, sobretudo bovino.

Da mesma forma que as áreas ciliares, as nascentes devem ser cobertas por vegetação nativa. A proteção e/ou regeneração de nascentes se faz possível, inicialmente, mediante cercamento de uma circunferência com área suficiente para garantir sua boa qualidade. A Lei 4.771/1965, por meio das recomendações da Resolução CONAMA 303/2002, define que "(...) constitui Área de Preservação Permanente a área situada ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de 50 metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte. (Art. 3º, Inciso II)", o que significa que tal medida deve ser aplicada aos olhos d'água inseridos na UPGRH GD6.

Após o isolamento das áreas, a vegetação presente nas nascentes deverá ser protegida ou enriquecida. Isso poderá ser feito da mesma forma que para as margens de mananciais. Além disso, regularmente, a área precisa ser monitorada para que se verifique a necessidade de eventuais reposições de mudas ou intervenções para controle de pragas, como formigas e plantas daninhas. É importante perceber que, diferentemente de faixas ciliares, o uso de equipamentos mais pesados (tratores e arados mecânicos) não se aplica às nascentes, considerando a grande fragilidade desses locais à compactação do solo.

A Secretaria do Meio Ambiente de Uberaba (SEMAM) lançou, no ano de 2007, um Manual de Recuperação de Nascentes que objetiva orientar população e produtores rurais, propondo procedimentos para a recuperação de nascentes degradadas.

### 3.1.7. Reserva Legal

O Inciso III do Artigo 2º da Lei Federal 4.771/1965 define a Reserva Legal (RL) como a *“área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas”* (Figura 110).

Essas áreas devem ser ocupadas por vegetação nativa, favorecendo a estabilização do solo (pelo efeito de suas raízes), a absorção de água e a interligação de fragmentos florestais, formando os chamados corredores vegetacionais. É por esse motivo que, ao se escolher uma área a ser demarcada e averbada uma Reserva Legal, é importante que se leve em conta o conceito de ecologia da paisagem que considera a importância dos padrões espaciais no funcionamento dos processos ecológicos.



Figura 110 - Exemplo de Reserva Legal entre áreas de pastagem. (Câmara dos Deputados, 2010).

Reservas Legais em zonas de recargas de mananciais potencializarão a infiltração de água no solo e reduzirão os efeitos deletérios do escoamento superficial, da mesma forma que a proximidade com fragmentos florestais facilitará processos de regeneração natural em virtude da existência de bancos de sementes, plântulas e agentes polinizadores.

O incentivo à regularização de Reservas Legais no Estado já pode ser percebido em uma iniciativa entre o IEF, o Ministério Público de Minas Gerais (MPMG) e a Associação dos Notários e Registradores do Estado de Minas Gerais (Anoreg) que criou novos mecanismos que deverão agilizar o processo de averbação dessas áreas, dentre eles a gratuidade de averbação de RL em pequena propriedade e posse rural familiar e a criação de um banco de dados sobre

as Reservas criadas. Tudo isso favorecerá o bom andamento do Projeto Estruturador de Conservação do Cerrado e Recuperação da Mata Atlântica, que prevê a recuperação de 120 mil hectares de áreas de vegetação nativa até 2011. Isso beneficiaria a qualidade e disponibilidade hídricas de todo o Estado de Minas Gerais e em cada UPGRH, inclusive GD6.

### **3.1.8. Abastecimento humano**

A média das perdas de água reais e aparentes nos sistemas públicos de abastecimento no Brasil é de aproximadamente 40% do volume total produzido, sendo estes associados às atividades de captação, tratamento e principalmente no transporte e distribuição. Neste contexto a Norma ISO 24512, relativa à gestão e avaliação do desempenho dos serviços de abastecimento de água, relaciona os objetivos estratégicos deste tipo de atividade, tais como:

- garantir a proteção da saúde pública;
- corresponder às solicitações e às expectativas dos utilizadores do serviço;
- garantir o fornecimento do serviço em condições normais e de emergência;
- garantir a sustentabilidade da entidade gestora;
- promover o desenvolvimento sustentável da comunidade;
- proteger o ambiente.

A racionalização do uso e a consequente redução da captação de água bruta em mananciais podem ser atingidas diminuindo-se as perdas ocorridas durante a distribuição da água tratada e reduzindo-se o desperdício.

#### **• Controle de Perdas em Sistemas de Abastecimento – Lado da Oferta**

Nos sistemas públicos de abastecimento, do ponto de vista operacional, as perdas de água consideradas correspondem aos volumes não contabilizados. Estes englobam tanto as perdas físicas, que representam a parcela não considerada, como as perdas não físicas, que correspondem à água consumida e não registrada.

A Figura 111 apresenta uma proposta de estruturação dos diversos usos de água em um sistema de abastecimento e a consequente definição dos volumes que são efetivamente perdidos (físicos e não físicos).

Parte do Sistema	Origem	Magnitude
Captação	Limpeza do poço de sucção Limpeza da caixa de areia	Variável, função do estado das instalações e da eficiência operacional
Adução de água bruta	Vazamentos nas tubulações	Variável, função do estado das tubulações
Tratamento	Vazamentos na estrutura Lavagem de filtros Descarga de lodo	Significativa, função do estado das instalações e da eficiência operacional
Reservação	Vazamentos na estrutura Extravasamentos Limpeza	Variável, função do estado das instalações e da eficiência operacional
Adução de água tratada	Vazamentos nas tubulações Limpeza de poço de sucção Descargas	Variável, função do estado das tubulações e da eficiência operacional
Distribuição	Vazamentos na rede Vazamentos em ramais Descargas	Significativa, função do estado das tubulações e principalmente das pressões

Figura 111 - Perdas físicas no sistema de abastecimento de água.

Podemos chamar também como perda de água toda perda real ou aparente de água ou todo o consumo não autorizado que determina aumento do custo de funcionamento ou que impeça a realização plena da receita operacional. As perdas de água podem ser classificadas como reais (físicas) ou aparentes (não-físicas).

O controle de perdas reais normalmente se faz pelas seguintes ações:

- **Controle de pressão:**

A setorização da rede de distribuição de água constitui um dos fatores mais importantes para a correta operação do sistema de abastecimento de água, pois tem por objetivo, manter a rede em faixas adequadas de pressões mínimas e máximas. Como a redução da pressão está diretamente relacionada com a redução das perdas de água, a utilização da válvula redutora de pressão geralmente é uma alternativa econômica para diminuir a pressão na rede e, conseqüentemente, reduzir o número de vazamentos nas redes de distribuição e nos ramais prediais.

- **Rapidez e qualidade dos reparos:**

A redução no tempo de reparo de vazamentos tem importância fundamental para a redução de perdas. Apesar do reparo de vazamentos depender de uma série de fatores, tais como, localização do vazamento, existência ou não de tráfego local, profundidade da

tubulação, pavimentação da rua, etc, o tempo de reparo deve ser o menor possível. A qualidade nesses serviços é fundamental para garantir a redução nos índices de reparo.

- **Controle ativo de vazamentos e fugas:**

As perdas físicas ou reais, derivadas de vazamentos nas tubulações e conexões, podem ser classificadas em fugas e rupturas: as fugas correspondem à água perdida continuamente, de forma não detectada, devido à presença de orifícios nas tubulações, à falta de estanqueidade nas juntas, nas válvulas e em outros acessórios; nas rupturas os vazamentos são bruscos e acentuados, provocados por acidentes súbitos em tubulações e acessórios devido a sobrepensões da água, sobrecargas excessivas, defeitos estruturais, assentamentos diferenciados, etc.

O controle pode-se dar através de medidores de nível dos reservatórios, medidores de vazão na entrada dos setores de abastecimento e de pressão de jusante, métodos acústicos, instrumentos de telemetria, equipamentos de armazenar dados, etc.

- **Gerenciamento:**

Para um adequado gerenciamento torna-se fundamental uma adequada seleção, instalação, manutenção, recuperação e substituição de redes.

A manutenção de um cadastro confiável do sistema é essencial também para possibilitar um perfeito controle do sistema de distribuição.

Como o sistema de distribuição sofre contínuas mudanças ao longo do tempo, há necessidade de um processo contínuo de controle da rede, sendo necessária a criação de um plano de manutenção, abrangendo o levantamento de um histórico do comportamento dos equipamentos do sistema, bem como das pressões nos pontos médios e nos pontos críticos, além das vazões medidas nas entradas de válvulas redutoras de pressão (VRP) e boosters.

Em grande parte das intervenções, é mais frequente a substituição de trechos antigos da rede existente, por sistemas mais modernos, com emprego de materiais e tecnologias de montagem mais atuais.

As perdas aparentes refletem volumes de água que estão sendo consumidas e não pagas, resultado de furtos ou imprecisões nas medições. O combate a este tipo de perdas envolve também questões tecnológicas, mas é baseado, principalmente, em ações de gestão. A redução das perdas, neste caso, resulta em forte impacto no aumento da receita. As ações de gestão são, muitas vezes, complexas, sendo que seus resultados são mais lentos.



O controle das perdas aparentes, usualmente, se faz pelas seguintes ações:

- **Gerenciamento da imprecisão da medição e da informação:**

Esta ação pode-se dar através de ensaios, modelagens do sistema de distribuição de água e melhorias nos sistemas de medições, tornando assim mais precisos os resultados obtidos.

- **Melhorias no sistema comercial:**

Várias causas de perdas não físicas podem ser consideradas neste item, destacando-se: não cadastramento imediato de novas ligações, ligações clandestinas, deficiências no cadastro, política de cobrança e fraudes de diversos tipos.

- **Qualificação da mão de obra:**

Uma equipe corretamente capacitada torna-se capaz de avaliar e solucionar problemas no sistema de distribuição de uma maneira mais prática e eficiente, aumentando assim a rapidez dos serviços, bem como a qualidade dos mesmos.

- **Redução de fraudes:**

É importante o cadastramento dos usuários para facilitar a identificação de fraudes e ligações clandestinas.

As perdas aparentes são mais concentradas na micromedição (insuficiência de aparelhos ou submedição). Um controle ativo de perdas físicas se dá, normalmente, mediante a setorização e o monitoramento da rede (conforme já descrito neste item) e a localização e reparação dos vazamentos detectados.

- **Controle de Perdas em Sistemas de Abastecimento – Lado da Demanda**

O termo “desperdício” compreende basicamente as perdas evitáveis, ou seja, correspondem claramente à negligência do usuário que não tem consciência ambiental. Isso pode estar vinculado ao uso propriamente dito ou ao funcionamento geral dos sistemas. Em geral, o desperdício de água está associado ao comportamento de uso e por isso é mais evidente nos sistemas individuais (edificações). As parcelas de perdas e desperdícios representam custos para os usuários e para a sociedade, sem aportar benefícios. Portanto sua eliminação ou redução a níveis razoáveis resulta em consideráveis benefícios ambientais e econômicos.

O controle de perdas do lado da demanda refere-se às atividades realizadas no âmbito do usuário e busca a redução dos consumos individuais e, principalmente, dos desperdícios.

Este é um aspecto relevante que está sintonizado com as atuais políticas de racionalização de recursos hídricos e do código de defesa do consumidor. Como se tratam de ações internas aos imóveis, não é cabível uma intervenção direta da empresa prestadora de serviços. As ações têm sido baseadas em:

- Campanhas de educação e conscientização para o consumo racional e
- Plano tarifário que desestimula os consumos elevados.

### **3.1.9. Uso Industrial**

A reciclagem ou reuso de água não é um conceito novo na história do nosso planeta. A natureza, por meio do ciclo hidrológico, vem reciclando e reutilizando a água há milhões de anos, e com muita eficiência.

Cidades, lavouras e indústrias já se utilizam, há muitos anos, de uma forma indireta, ou pelo menos não planejada de reuso, que resulta da utilização de águas, por usuários de jusante que captam águas que já foram utilizadas e devolvidas aos rios pelos usuários de montante. Esta alternativa se mostra mais plausível para satisfazer a demandas menos restritivas, liberando as águas de melhor qualidade para usos mais nobres, como o abastecimento doméstico, reduzindo assim a captação de água nova para os processos industriais e agrícolas. Embora o reuso possa ser aplicado nos vários setores de atividades, é na atividade industrial que encontra o seu maior potencial de aplicação.

As possibilidades e formas potenciais de reuso dependem de características, condições e fatores locais, tais como decisão política, esquemas institucionais, disponibilidade técnica e fatores econômicos, sociais e culturais.

Em conjunto com os novos instrumentos de gestão dos recursos hídricos que estão sendo implantados no país, o uso de alternativas tecnológicas para reciclagem e reuso de efluentes industriais e urbanos poderá reduzir os custos de produção nos setores hidroativos, além de promover a recuperação, preservação e conservação dos recursos hídricos e dos ecossistemas urbanos.

Com o crescente interesse pelo tema, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), publicou a Resolução 54 em 2005, que estabelece os critérios gerais para a prática de

reuso direto não potável de água. Nessa resolução, são definidas as cinco modalidades de reuso de água: reuso para fins urbanos; reuso para fins agrícolas e florestais; reuso para fins ambientais; reuso para fins industriais; reuso na aquicultura.

- **Aproveitamento de águas pluviais**

As águas pluviais são fontes alternativas importantes, devido às grandes áreas de telhados e pátios disponíveis na maioria das indústrias. Além de apresentarem qualidade superior aos efluentes considerados para reuso, os sistemas utilizados para sua coleta e armazenamento não apresentam custos elevados e podem ser amortizados em períodos relativamente curtos. Esta fonte deve ser utilizada, na maioria das vezes, como complementar às fontes convencionais, principalmente durante o período de chuvas intensas.

Um sistema de aproveitamento de águas pluviais, em geral, é composto por:

- Reservatório de acumulação;
- Reservatório de descarte (eliminação da água dos primeiros minutos de chuva, que efetua a “limpeza” da cobertura);
- Reservatório de distribuição (atendendo às características da NBR 5626 – Instalação predial de água fria);
- Unidades separadoras de sólidos grosseiros;
- Sistema de pressurização através de bombas para abastecimento dos pontos de consumo;
- Sistemas de tratamento ou apenas sistema de dosagem de produtos para desinfecção da água;
- Tubos e conexões (rede independente).

O tratamento de águas residuárias de processos industriais constitui um mercado relativamente novo no Brasil e ainda precisa de incentivos. As prefeituras podem favorecer economicamente, abatendo impostos, as indústrias que adotarem o sistema de reuso a fim de aumentar a quantidade de água reutilizada.

### **3.1.10. Irrigação**

A irrigação constitui um segmento de uso em que o emprego de tecnologias modernas aliado a processos de conservação da água, encontra grande possibilidade de racionalização.

O manejo inadequado da água em sistemas de irrigação pode provocar, além do consumo excessivo de água, o aumento do escoamento superficial e com isso a aceleração dos processos erosivos e a contaminação de mananciais por agroquímicos transportados pela enxurrada. O manejo da irrigação deve ser efetuado de forma a proporcionar à cultura condições de disponibilidade hídrica. Logo, é importante identificar o momento oportuno de aplicação da água e quantificar o quanto aplicar. Abaixo apresentamos alguns tipos de irrigação, que propiciam o uso mais eficiente dos recursos hídricos:

- Sistemas de irrigação por gotejamento
- Sistemas de irrigação por microaspersão
- Sistema de irrigação por aspersão
- Sistema de irrigação por sulcos

### **3.1.11. Alternativas para melhoria da qualidade**

O aumento da demanda hídrica dos sistemas públicos, associado à diminuição da qualidade da água bruta disponível e ao aumento da distância dos mananciais aos centros consumidores, leva, indiscutivelmente, ao aumento significativo do custo operacional de captação, tratamento e distribuição da água potável. O tratamento da água nas ETAs será mais custoso, com a deterioração, cada vez maior, da qualidade da água bruta dos mananciais.

De acordo com o diagnóstico, as principais fontes de poluição na Unidade de Gestão GD6 são o esgoto sanitário, o mau uso do solo e as atividades industriais e minerárias.

A melhoria da qualidade da água terá os resultados maximizados se houver a implantação de todas as alternativas abrangidas até então, integradas a alternativas que tratam efetivamente do lançamento desses poluentes nos mananciais e lençol freático. Adicionado a essas medidas, deve se manter uma boa rede de monitoramento da qualidade da água.

- **Aterro sanitário**

É um processo utilizado para a disposição de resíduos sólidos no solo, particularmente, lixo domiciliar que fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permite a confinamento segura em termos de controle de poluição ambiental, proteção à saúde pública; ou, forma de disposição final de resíduos sólidos urbanos no solo, através de confinamento em camadas cobertas com material inerte, geralmente, solo, de acordo com normas operacionais específicas, e de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais.

- **Destinação adequada do efluente doméstico**

Há dois tipos de sistemas de tratamento de águas residuárias: o coletivo, geralmente implantado em áreas urbanas; e o individual para pequenos conglomerados, característico de áreas rurais.

A Estação de Tratamento de Esgoto viabiliza a diminuição da contaminação dos mananciais e deve ser construída quando há muitos contribuintes, de forma que o efluente produzido seja transportado e tratado antes da disposição final. Além da implantação da ETE, são necessárias a regularização das ligações clandestinas e a ampliação do sistema de coleta.

- **Uso racional e disposição final de embalagens de fertilizantes e agrotóxicos**

Em relação à contaminação por mau uso do solo, além das medidas de preservação das APPs e irrigação racional, é necessário assistir a questão do mau uso de fertilizantes e agrotóxicos. O insumo em excesso dessas substâncias ocasiona o carreamento para os corpos d'água através do escoamento superficial e da infiltração da água de chuva. Além disso, tem-se o problema do descarte inadequado das embalagens vazias, que também contribui para o aporte dessas substâncias tóxicas nos mananciais e lençóis freáticos.

A alternativa proposta é o controle da venda de fertilizantes e agrotóxicos e também a sensibilização dos produtores para usar a quantidade indicada pelos técnicos, uma vez que grande parte dos proprietários rurais costuma aplicar mais que o recomendado na esperança de aumentar a eficácia do produto.

A destinação final das embalagens vazias de agrotóxicos é prevista na legislação federal (Lei Federal n.º 9.974 e Decreto n.º 3.550, ambas de 2000) e trata-se de um

procedimento complexo que requer a participação efetiva de todos os agentes envolvidos na fabricação, comercialização, utilização, licenciamento, fiscalização e monitoramento das atividades relacionadas a este assunto. Portanto, além da orientação do produtor para a disposição correta das embalagens, é preciso aumentar o número de postos de recebimento que darão o fim adequado, podendo até mesmo encaminhá-las de forma segura para reciclagem.

- **Controle da contaminação por atividades industriais e minerárias.**

Para o controle da contaminação causada pelas atividades industriais e minerárias na bacia, tem-se como ferramenta a fiscalização dos efluentes lançados. De acordo com a legislação brasileira (Resolução CONAMA n.º 357), as indústrias devem respeitar os limites dos parâmetros dos componentes de seu efluente, podendo o órgão público responsável acrescentar outras condições e padrões, ou torná-los mais restritivos, tendo em vista as condições locais, mediante fundamentação técnica; e exigir a melhor tecnologia disponível para o tratamento dos efluentes, compatível com as condições do respectivo curso de água superficial, mediante fundamentação técnica.

## 4. Estimativa da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos

A cobrança pelo uso de recursos hídricos é respaldada pela legislação brasileira e baseia-se no princípio do direito ambiental do poluidor-pagador e usuário-pagador: a água é um bem de todos e para garantia da existência em quantidade e qualidade, deve ser utilizada racionalmente. Inferindo-se um custo monetário ao uso do recurso água, os usuários o farão de maneira menos impactante para a bacia hidrográfica em questão.

A lei nº 9433 de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, traz a cobrança como instrumento para a valoração e conseqüente utilização racional da água e também como forma de obtenção de receita para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos. O valor a ser pago depende da quantidade de água captada, da quantidade consumida em relação à vazão do manancial, e da qualidade do efluente que é devolvido. Sendo assim, serão cobrados somente os usuários sujeitos à outorga, que no geral são grandes usuários que utilizam os recursos hídricos para enriquecimento privado.

No modelo brasileiro, os Comitês de Bacias Hidrográficas possuem a atribuição de definir os valores da cobrança, com base em preços unitários e limites máximos e mínimos estabelecidos. Os valores limites serão estabelecidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, no caso de corpos de água de domínio da União, ou pelos governos estaduais, para águas sob seu domínio.

### 4.1. Legislações que Tratam da Cobrança pelo Uso da Água

A seguir são listadas as leis, decretos e resoluções que abordam a cobrança pelo uso dos recursos hídricos em âmbito federal e estadual.

**Lei 9.433, de 08 de janeiro de 1997** - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do

art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

**Lei 13.199, de 29 de janeiro de 1999** - Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.

**Decreto 41.578, de 08 de março de 2001** - Regulamenta a Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos.

**Deliberação Normativa CERH - MG nº 09, de 16 de junho de 2004** - Define os usos insignificantes para as circunscrições hidrográficas no Estado de Minas Gerais.

**Decreto 44.046, de 13 de junho de 2005** - Regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado.

**Deliberação Normativa CERH nº 27, de 18 de dezembro de 2008** - Dispõe sobre os procedimentos para arrecadação das receitas oriundas da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais.

**Resolução Conjunta ANA/IGAM nº 779, de 20 de outubro de 2009** - Dispõe sobre a integração das bases de dados de uso de recursos hídricos entre a ANA e o IGAM, prioritariamente nas bacias em que a cobrança pelo uso de recursos hídricos estiver implementada.

**Portaria IGAM nº 038, de 21 de dezembro de 2009** - Institui o valor mínimo anual da cobrança pelo uso de recursos hídricos para fins de emissão do Documento de Arrecadação Estadual – DAE; dispõe sobre o parcelamento do débito consolidado, e dá outras providências.

**Resolução Conjunta SEF/SEMAD/IGAM nº 4.179, de 29 de dezembro de 2009** - Dispõe sobre os procedimentos administrativos relativos à arrecadação decorrente da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais (CRH/MG), e dá outras providências.

## 4.2. Metodologias de Cobrança

Um dos pressupostos mais importantes para a definição da metodologia de cobrança é sua simplicidade conceitual/operacional, que possibilite sua aplicação em curto prazo. Além disso, a simplicidade da formulação propicia aos usuários o pleno entendimento e controle do processo, minimizando a insegurança dos pagadores frente à novidade da cobrança. Estes fatos são importantes para facilitar a aprovação da cobrança. As metodologias de cobrança aprovadas pelo CERH-MG são as seguintes:



**Deliberação CERH nº 184 de 26 de agosto de 2009** - Aprova a metodologia de cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Araguari, na forma da Resolução do CBH Araguari nº 12, de 25 de junho de 2009.

**Deliberação CERH nº 185, de 26 de agosto de 2009** - Aprova a metodologia de cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, na forma da Deliberação Normativa do CBH Velhas nº 03, de 20 de março de 2009, com redação dada pela Deliberação Normativa do CBH Velhas nº 04, de 06 de julho de 2009.

**Deliberação CERH nº 213, de 27 de março de 2009** - Aprova a metodologia de cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari, na forma da Deliberação Normativa dos Comitês PCJ nº 021, de 18 de dezembro de 2008.

O IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas) disponibiliza no seu site (<http://www.igam.mg.gov.br/cobranca/simulcao>) uma planilha de simulação do potencial de arrecadação de cada unidade de planejamento e gestão de recursos hídricos (UPGRH) do Estado de Minas Gerais, bem como um manual que explica como foi feita a planilha. Para tal simulação, foi adotada a metodologia aprovada no Comitê Federal do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP), a qual entrou em vigor no início do ano de 2007. A seguir serão explicadas as fórmulas do CEIVAP para a captação, consumo e diluição.

Para a simulação em questão, foram considerados somente três setores preponderantes, a saber: saneamento, agropecuária (irrigação) e indústria.

- **Captação**

A cobrança pela captação de água será feita de acordo com a Equação 36, que toma como base as vazões outorgadas:

$$\text{Valorcap} = Q_{\text{cap out}} \cdot \text{PPUcap} \cdot K_{\text{cap classe}} \quad \text{Equação 36}$$

Onde:

Valorcap é o pagamento anual pela captação de água em R\$/ano;

$Q_{\text{cap out}}$  é o volume anual de água em m<sup>3</sup>/ano, captado segundo valores da outorga ou verificados pelo organismo outorgante, em processo de regularização;

PPUcap é o preço público unitário para captação em R\$/m<sup>3</sup>;

K<sub>cap</sub> classe é o desconto dado para a captação de água de acordo com a classe em que o curso de água se enquadra.

O Preço Público Unitário é atribuído pelo comitê de bacia. O valor que será adotado para a captação, seguindo a metodologia do CEIVAP é de R\$ 0,01 para cada m<sup>3</sup> de água captado.

Os valores de K<sub>cap</sub> classe, por classe de uso do manancial, são definidos conforme a Tabela 74:

**Tabela 74 - K<sub>cap</sub> por classe do corpo d'água.**

CLASSE DO CORPO D'ÁGUA	K <sub>cap</sub> classe
1	1,0
2	0,9
3	0,9
4	0,7

Para a simulação do potencial de arrecadação da bacia do GD6 será adotado K<sub>cap</sub> classe= 0,9.

Quando houver medição do volume anual de água captado, a cobrança será feita de acordo com a Equação 37:

$$\text{Valorcap} = [K_{\text{out}} \cdot Q_{\text{cap out}} + K_{\text{med}} \cdot Q_{\text{cap med}} + K_{\text{med extra}} \cdot (0,7 \cdot Q_{\text{cap out}} - Q_{\text{cap med}})] \cdot \text{PPUcap} \cdot K_{\text{cap classe}} \quad \text{Equação 37}$$

Onde:

K<sub>out</sub> é peso atribuído ao volume anual de captação outorgado;

K<sub>med</sub> é o peso atribuído ao volume anual de captação medido;

K<sub>med extra</sub> é o peso atribuído ao volume anual disponibilizado no corpo d'água;

Q<sub>cap med</sub> é o volume anual de água captado em m<sup>3</sup>/ano, segundo dados de medição.

Para o cálculo dos coeficientes K<sub>out</sub>, K<sub>med</sub> e K<sub>med extra</sub>, usa-se a Tabela 75:

Tabela 75 - Estimativa dos coeficientes da Equação 37.

RELAÇÃO $Q_{cap\ med}/Q_{cap\ out}$	$K_{out}$	$K_{med}$	$K_{med\ extra}$
$\geq 0,7$	0,2	0,8	0,0
$< 0,7$	0,2	0,8	1,0
$> 1,0$	0,0	1,0	0,0

- **Consumo**

A cobrança pelo consumo de água por dominialidade será feita de acordo com a Equação 38:

$$\text{Valor}_{\text{cons}} = (Q_{\text{capT}} - Q_{\text{lançT}}) \cdot \text{PPU}_{\text{cons}} \cdot (Q_{\text{cap}}/Q_{\text{capT}}) \quad \text{Equação 38}$$

Onde:

$\text{Valor}_{\text{cons}}$  é o pagamento anual pelo consumo de água em R\$/ano;

$Q_{\text{capT}}$  é o volume anual de água captado total em  $\text{m}^3/\text{ano}$ , igual ao  $Q_{\text{cap med}}$  ou igual ao

$Q_{\text{cap out}}$ , se não existir medição;

$Q_{\text{cap}}$  é o volume anual de água captado em  $\text{m}^3/\text{ano}$ , igual ao  $Q_{\text{cap med}}$  ou igual ao

$Q_{\text{cap out}}$ , se não existir medição;

$Q_{\text{lançT}}$  é o volume anual de água lançado total em  $\text{m}^3/\text{ano}$ ;

$\text{PPU}_{\text{cons}}$  é o preço público unitário para o consumo de água em R\$/ $\text{m}^3$ .

O cálculo do  $Q_{\text{lançT}}$  é dado pela Equação 39 e pela Equação 40:

- Quando não houver medição do volume de água captado:

$$Q_{\text{lançT}} = (1 - k_{\text{cons}}) \cdot Q_{\text{cap out}} \quad \text{Equação 39}$$

- Quando houver medição do volume de água captado:

$$Q_{\text{lançT}} = (1 - k_{\text{cons}}) \cdot Q_{\text{cap med}} \quad \text{Equação 40}$$

O  $K_{cons}$  representa a porcentagem da vazão captada (outorgada ou medida, quando houver medição) que é consumida. Serão adotados para a simulação de arrecadação os valores apresentados na Tabela 76:

**Tabela 76 - Valores adotados para  $K_{cons}$ .**

SETOR	$K_{cons}$
Saneamento	0,2 (20%)
Indústria	0,2 (20%)
Agropecuária (Irrigação)	0,5 (50%)

O valor que será adotado para o  $PPU_{cons}$ , seguindo a metodologia do CEIVAP é de R\$ 0,02 para cada  $m^3$  de água consumido.

- **Diluição**

A cobrança pelo lançamento de carga orgânica será feita de acordo com a Equação 41:

$$\text{Valor}_{dil} = CO_{DBO} \cdot Q_{Lan\check{c}T} \cdot PPU_{dil} \quad \text{Equação 41}$$

Onde:

$\text{Valor}_{dil}$  é o pagamento anual pelo lançamento de carga orgânica em R\$/ano;

$CO_{DBO}$  é a carga orgânica anual de  $DBO_{5,20}$  (Demanda Bioquímica de Oxigênio após 5 dias a 20°C) efetivamente lançada em  $kg/m^3$ ;

$PPU_{dil}$  é o preço público unitário para diluição de carga orgânica em R\$/kg.

Para o setor de saneamento será adotado uma carga orgânica de  $0,3 \text{ kg}/m^3$  (equivalente a 300 mg/L, DBO média para esgotos domésticos). Para o setor industrial e de irrigação, despreza-se a carga orgânica lançada.

O valor que será adotado para o  $PPU_{dil}$ , seguindo a metodologia do CEIVAP é de R\$ 0,07 para cada kg de DBO lançada.

- **Arrecadação Total Anual**

Nos setores de saneamento e industrial, o valor anual arrecadado será igual a (Equação 42):

$$\text{Arrecadação Anual} = (\text{Valor}_{\text{cap}} + \text{Valor}_{\text{cons}} + \text{Valor}_{\text{dil}})$$

Equação 42

Já a cobrança pela captação e pelo consumo de água para os usuários do setor de agropecuária (irrigação), será efetuada de acordo com a Equação 43:

$$\text{Valor}_{\text{agropec}} = (\text{Valor}_{\text{cap}} + \text{Valor}_{\text{cons}}) \cdot K_{\text{agropec}}$$

Equação 43

Onde:

$\text{Valor}_{\text{agropec}}$  é o pagamento anual pela captação e pelo consumo de água para usuários do setor de agropecuária (irrigação) em R\$/ano;

$K_{\text{agropec}}$  é o coeficiente que leva em conta as boas práticas de uso e conservação da água na propriedade rural onde se dá o uso de recursos hídricos.

O CEIVAP adota o  $K_{\text{agropec}} = 0,05$  ou 5%. Nessa simulação foi adotado o mesmo valor utilizado pelo CEIVAP.

### 4.3. Estimativa do potencial de arrecadação na Unidade de Gestão GD6

Para obter a estimativa do potencial de arrecadação da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros no Rio Mogi-Guaçu e Pardo, foram levadas em conta as vazões outorgadas tanto do IGAM, quanto do CNARH (Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos). Na Tabela 77 encontram-se as vazões de captação outorgadas pelo IGAM e pelo CNARH na Unidade de Gestão GD6, nos diferentes setores. Foi considerada para o cálculo a vazão total outorgada, ou seja, a soma da vazão superficial com a vazão subterrânea. As outorgas do IGAM apresentadas são as que foram deferidas até agosto de 2008, enquanto que as outorgas do CNARH são as deferidas até janeiro de 2008.

**Tabela 77 - Vazões de captação outorgadas na Unidade de Gestão GD6.**

SETOR	VAZÃO TOTAL OUTORGADA (m³/ano)		
	OUTORGA IGAM	OUTORGA CNARH	TOTAL
Abastecimento Público	16.818.148,8	1.305.240,0	18.123.388,8
Consumo Agroindustrial	1.358.851,2	-	1.358.851,2
Consumo humano	1.469.174,6	-	1.469.174,6
Consumo industrial	11.116.002,0	350.400,0	11.466.402,0
Irrigação	7.781.070,0	3.495.240,0	11.276.310,0

Para a vazão de saneamento, foram consideradas as outorgas para o abastecimento público e consumo humano. Já para a vazão industrial, foram levados em conta o consumo industrial e o consumo agroindustrial. Desta forma, tem-se a Tabela 78.

**Tabela 78 - Vazões de captação outorgadas nos 3 setores considerados.**

SETOR	$Q_{cap\ out}$ (m <sup>3</sup> /ano)
Saneamento	19.592.563,4
Irrigação	11.276.310,0
Indústria	12.825.253,2

Aplicando as equações que foram apresentadas na metodologia de cobrança do CEIVAP, obteve-se a estimativa de arrecadação em cada setor (saneamento, indústria e irrigação) para cada parcela (captação, consumo e diluição). Os resultados encontram-se na Tabela 79. Nessa estimativa considerou-se que 100% da vazão outorgada foi efetivamente captada (medida).

O resultado obtido mostra um potencial de arrecadação em torno de R\$ 760 mil anuais. Desse total, 76,7% é derivado do setor de saneamento, 1,4% vem do setor de irrigação e o restante (21,9%) é obtido do setor industrial.

**Tabela 79 - Estimativa do potencial de arrecadação nos diferentes setores.**

SETOR	Valor <sub>cap</sub> (R\$/ano)	Valor <sub>cons</sub> (R\$/ano)	Valor <sub>dil</sub> (R\$/ano)	Total (R\$/ano)
Saneamento	176.333,07	78.370,25	329.155,07	583.858,39
Agropecuária (Irrigação)	101.486,79	112.763,10	-	10.712,49*
Indústria	115.427,28	51.301,01	-	166.728,29
Total	393.247,14	242.434,37	329.155,07	761.299,18

\* Foi usado  $K_{agropec} = 0,05$

O potencial de arrecadação considerando a variação no percentual de vazão de captação medida em relação à vazão de captação outorgada ( $Q_{cap\ med}/Q_{cap\ out}$ ), ou seja, quantos por cento do valor outorgado é efetivamente captado caso se tenha um sistema de fiscalização e cobrança eficiente é de 70%. Para análise do impacto desses valores, deve-se considerar que a Lei nº 9.433/97 define que os recursos obtidos com a cobrança serão aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados e que para manutenção da Agência de Bacia, o limite é de 7,5% (sete e meio por cento) do total

arrecadado. Ou seja, esse é o limite que poderá ser usado no pagamento de despesas como funcionários, aluguéis, contas de água, luz e telefone, dentre outras (Art. 22, I, II e § 1º).

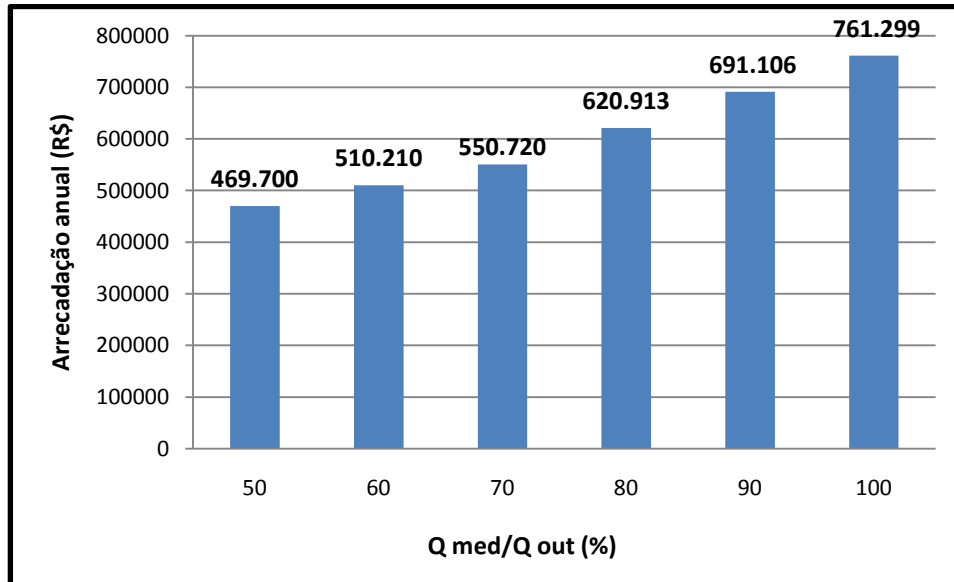


Figura 112 - Estimativa do potencial arrecadação para diferentes relações  $Q_{med}/Q_{out}$

Analisando a Figura 112 e considerando uma vazão medida em torno de 70% da vazão outorgada é possível verificar que o valor anual arrecadado na bacia (aproximadamente R\$ 551 mil) é baixo se comparado aos custos de manutenção de agência, disponibilizando cerca de R\$ 3.400 mensais (7,5% do total mensal, conforme legislação) para cobrir tais custos. Tal valor arrecadado também é considerado baixo para a implementação de medidas mitigadoras de impactos ambientais. Esses resultados mostram que o caminho a ser seguido para o arranjo institucional da Unidade de Gestão deverá ser a criação de uma Agência de Bacia em conjunto com outras bacias do estado de Minas Gerais.

A capacidade do instrumento de influenciar o comportamento dos usuários do recurso decorre do nível de eficiência e efetividade da cobrança. Outros aspectos considerados de suma importância para que a cobrança possa gerar impactos positivos na gestão de recursos hídricos dizem respeito a sua praticabilidade e aceitabilidade por parte dos setores usuários e demais interessados. A experiência em outros países e nas bacias hidrográficas brasileiras que já adotam esse instrumento de gestão dos recursos hídricos, a cobrança pelo uso de recursos hídricos, mais do que instrumento para gerar receita, é indutora de mudanças para economia da água, redução de perdas e para a gestão com justiça ambiental. Isso porque é cobrado de quem usa ou polui.

## 5. Articulação e Compatibilização dos Interesses Internos e Externos à Bacia

Esse item aborda alguns aspectos institucionais e legais a serem considerados pelas entidades internas e externas, ligadas aos recursos hídricos da bacia, tais como comitês de bacias, órgãos gestores e os diversos setores de usuários. Com objetivo de garantir o atendimento de água com qualidade e quantidade aos distintos usos na bacia dos Afluentes Mineiros dos Rios Mogi-Guaçu/Pardo (GD6) e nas bacias limítrofes.

A bacia do GD6 faz divisa com as unidades de gestão mineiras dos Afluentes Mineiros do Médio Rio Grande (GD7), do entorno do reservatório de Furnas (GD3), do Rio Sapucaí (GD5) e a bacia dos Rios Piracicaba/Jaguari (PJ1). Do estado de Minas Gerais os rios Mogi-Guaçu/Pardo correm no sentido do estado de São Paulo, onde constituem a parte paulista da bacia do Rio Mogi-Guaçu (Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 09 – UGRHI 09) e da bacia do Rio Pardo (UGRHI 04).

Sob a coordenação do IGAM estão sendo desenvolvidos diversos planos de bacias no estado de Minas Gerais com provável interesse para a bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Mogi-Guaçu/Pardo. A programação de trabalho para o desenvolvimento dos planos das bacias adjacentes à bacia do GD6 pode ser observada na Tabela 80.



**Tabela 80 - Informações das regiões hidrográficas.**

<b>REGIÃO HIDROGRÁFICA</b>	<b>COMITÊ DE BACIA</b>	<b>PLANO DIRETOR</b>
GD3 – Entorno da Represa de Furnas	CBH do Entorno do Reservatório de Furnas – em funcionamento	Em elaboração – término em 2010
GD5 – Rio Sapucaí	CBH do Rio Sapucaí – em funcionamento	Em elaboração – término em 2010
GD6 – Mogi-Guaçu/Pardo	CBH dos Afluentes Mineiros dos Rios Mogi-Guaçu/Pardo – em funcionamento	Em elaboração – término em 2010
GD7 – Médio Grande	CBH dos Afluentes Mineiros do Médio Rio Grande – em funcionamento	Contratação em andamento
PJ1 – Piracicaba/Jaguari	CBH dos Rios Piracicaba/Jaguari – em funcionamento	Concluído em 2008
UGRHI 04 – Rio Pardo (SP)	CBH Pardo	Concluído em 2006
UGRHI 09 – Mogi-Guaçu (SP)	CBH Mogi	Concluído em 2008

Ainda não se tem claro os principais interesses entre as unidades de gestão, mas de antemão sabe-se que a parte paulista da bacia dos rios Mogi-Guaçu/Pardo certamente terão forte interesse na qualidade e na quantidade de água no exutório da bacia do GD6. Por outro lado, que no que diz respeito ao arranjo institucional os interesses poderão convergir para a implantação de uma agência de bacia única, por exemplo.

Na Tabela 81 são apresentados alguns aspectos de quantidade e qualidade da água que podem caracterizar possíveis conflitos entre as unidades de Gestão vizinhas a GD6. O que se observa é que em relação as Unidade de Gestão de Minas Gerais, a Unidade de Gestão GD6 não possui relação direta de troca de água, uma vez que não se detectou qualquer transposição de água entre elas. Dessa forma, não se destacam possíveis conflitos entre elas, mas sim a possibilidade de se articularem para a criação de uma mesma Agência de Bacia para todas as Unidades de Gestão que estão em seu entorno, uma vez que nenhuma delas terá condições de criar sua própria agência.

**Tabela 81 - Possíveis pontos de parceria e/ou conflito entre das regiões hidrográficas vizinhas a GD6.**

<b>Região Hidrográfica</b>	<b>Pontos de Interesse/Conflito</b>
GD3 – Entorno da Represa de Furnas	Criação de agência de bacia
GD5 – Rio Sapucaí	Criação de agência de bacia
GD7 – Médio Grande	Criação de agência de bacia
PJ1 – Piracicaba/Jaguari	Criação de agência de bacia
UGRHI 04 – Rio Pardo	Vazão mínima no exutório e parâmetros de qualidade da água, comitê e agência do Rio Grande
UGRHI 09 – Mogi-Guaçu	Vazão mínima no exutório e parâmetros de qualidade da água, comitê e agência do Rio Grande

No caso das partes das bacias do rio Mogi-Guaçu e Pardo pertencentes ao estado de São Paulo, podem ocorrer conflitos de interesses com a Unidade de Gestão GD6, uma vez que recebem água diretamente de seus rios. Os conflitos podem ser relacionados tanto a quantidade quanto a qualidade das águas.

Em relação à quantidade, as Portarias do IGAM nº 010/98 e nº 007/99 do Estado de Minas Gerais, para fins da concessão de outorga de água, determinam que a vazão de referência é a vazão mínima média de sete dias com dez anos de tempo de retorno ( $Q_{7,10}$ ). Dessa forma, fixa em 30% da vazão  $Q_{7,10}$  o limite máximo de derivações consuntivas a serem outorgadas, na porção da bacia hidrográfica limitada por cada seção de captação, em condições naturais, ficando garantido a jusante de cada derivação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 70% da  $Q_{7,10}$ .

Para o estado de São Paulo o artigo 14 da Lei Estadual nº 9034/94, também fixa que a vazão de referência para a outorga será a  $Q_{7,10}$ , sendo que a soma das vazões captadas em uma determinada bacia hidrográfica, ou parte desta, quando superar 50% da vazão de referência, a mesma será considerada crítica e haverá gerenciamento especial.

Nota-se que o critério de outorga em Minas Gerais é mais restritivo do que em São Paulo, pois mesmo que no exutório dos rios da Unidade de Gestão GD6 seja consumida toda a vazão permitida pela legislação de Minas Gerais, esta ainda será menor do que o limite de São Paulo.

Em termos de qualidade, os afluentes mineiros da Bacia Mogi e Pardo chegam com as mesmas, ou melhores, características no Estado de São Paulo, visto que, os comitês da parte paulista estabeleceram que quase todos os corpos d'água presentes nas respectivas bacias pertencem a Classe 2, exceto alguns poucos enquadrados como classes 3 e 4. No caso dos afluentes mineiros, todos ainda estão definidos como classe 2, uma vez que o enquadramento ainda não foi realizado. Entretanto, durante a realização do enquadramento deve-se ter o cuidado de não piorar as condições de qualidade das bacias a jusante, embora dificilmente isto ocorra.

Na elaboração do PDRH dos Afluentes Mineiros do Mogi-Guaçu/Pardo, a articulação e compatibilização dos interesses externos à bacia se dará em dois momentos distintos: i) na revisão do enquadramento e na proposta de efetivação quando se fará uma avaliação da condição do exutório do rio Mogi-Guaçu/Pardo na parte paulista da bacia e se estabelecerá medidas para atingir ou manter a qualidade de água esperada; ii) na proposta de arranjo

institucional quando será estudada e analisada as relações institucionais entre o Comitê da Bacia dos Afluentes Mineiros do rio Mogi-Guaçu/Pardo e os Comitês de Bacias limítrofes.

Em se tratando dos interesses internos a questão principal são as vazões e a qualidade de água dos exutórios de cada sub-bacia. Isso está intrinsecamente relacionada com a gestão da outorga e do enquadramento. Assim, para compromissar uma qualidade de água e uma vazão de entrega no exutório é preciso administrar os usos da água em cada sub-bacia.

A gestão de recursos hídricos é considerada também uma administração de conflitos. Principalmente nas situações de escassez (seca), excesso (enchente) e poluição (má qualidade). Para obtenção de sucesso deve-se administrar o presente, planejando o futuro e pensando em todos os segmentos de usuários.

A questão ou desafio que se coloca é como encontrar meios e ferramentas que possam possibilitar a gestão de todos esses problemas buscando a harmonia entre os diversos usos das águas compatibilizando os interesses dos usuários, possibilitando a preservação da natureza e garantindo os compromissos que serão assumidos nos exutórios das sub-bacias e na parte paulista da Bacia do Rio Mogi-Guaçu/Pardo.

Assim, é importante mencionar que os instrumentos disponíveis para a gestão de recursos hídricos e meio ambiente, se corretamente utilizados, são mais do que suficientes para a prevenção e resolução de conflitos, tais como: o plano de bacia, o enquadramento, a outorga, a cobrança, dentre outros. E, para que tenham efetividade, os instrumentos de controle (licenças, outorgas, alvarás,...) necessitam de diretrizes ou normas que são estabelecidas pelos instrumentos de planejamento (plano diretor municipal, zoneamento ambiental, plano de bacia, enquadramento,...).

Embora a bacia do GD6 possua uma situação confortável, com o crescimento do consumo, a poluição dos mananciais e a concentração populacional e da atividade econômica, é essencial o gerenciamento integrado de recursos hídricos, que corresponde às ações destinadas a regular o uso, controlar e proteger os recursos hídricos conforme os princípios estabelecidos na política estadual de recursos hídricos, a fim de compatibilizar todos os interesses.

## 6. Síntese e Seleção de Alternativas de Intervenção

Conforme descrito por esse relatório, apenas duas bacias apresentam-se críticas em termos de quantidade de água captada, que são a bacia do Rio Lambari e a do Rio Parapatinga. Ambas bacias já apresentam vazões de captação estimadas acima do limite de outorga do Estado de Minas Gerais, e com tendência de aumento nos cenários considerados. Entretanto, ressalta-se que até o presente momento não existem registros de escassez de água nessas bacias, ou seja, não foram registrados casos de falta de água nas bacias. Essa situação ocorre devido ao limite bastante restritivo do limite de outorga no estado. Além disso, destaca-se que essas situações ocorrem caso se considerem todas as vazões captadas. Ao serem consideradas somente as vazões outorgadas, incluindo usuários insignificantes, os limites ainda se encontram abaixo do limite permitido.

Mesmo considerando eventuais retiradas pontuais, localizadas em algum segmento específico, os volumes a serem incrementados são de baixa monta, podendo ser solucionados com intervenções pontuais, de baixa complexidade tecnológica, tais como pequenos barramentos ou captação de água subterrânea. Os usos a serem contemplados neste caso são, principalmente, o abastecimento humano e industrial.

Desta forma, as alternativas de intervenções, nesta primeira versão do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia dos Afluentes Mineiros dos rios Mogi-Guaçu e Pardo, não consideram alternativas expressivas de incremento de oferta, uma vez que não se observam nem se projetam, para o período estudado, situações de conflito pela insuficiência real de disponibilidade de água. Apesar disso, podem ocorrer caso de conflito devido a ato de se exceder o limite de 30% d vazão  $Q_{7,10}$ .

Neste ponto, é preciso que se diga que as ações relativas à gestão e revitalização, mesmo nas áreas onde os saldos hídricos são positivos, não podem ser descartadas como ações importantes e necessárias ao manejo das disponibilidades hídricas na bacia. Estas são essenciais à criação de um ambiente onde as responsabilidades sobre à gestão dos usos das águas seja responsável e racional.

Importante mencionar que os estudos realizados consideram, para os cenários de desenvolvimento estudados (por um período de 20 anos) que haverá manutenção das condições climatologias atualmente existentes. Ou seja, não se previu as atuais e alarmantes preocupações com os efeitos do aquecimento global.

Dessa forma, é extremamente importante trabalhar-se preventivamente procurando-se a manutenção ou até a melhoria da disponibilidade de água da Unidade de Gestão, o que poderá no futuro se apresentar com um diferencial na atratividade de novos empreendimentos.

Isto posto, este prognóstico aponta a questão da qualidade da água como o tema mais importante, que irá exigir a adoção de medidas pontuais, como coleta e tratamento de esgotos, e medidas de gestão de saneamento mais abrangentes, para a diminuição de cargas poluentes de origem difusa.

O tratamento de esgotos, na situação atual do país, constitui uma atividade para a qual já existem soluções técnicas altamente viáveis, do ponto de vista técnico e construtivo, e para o qual também existem linhas de financiamento amplas e abrangentes. Os núcleos populacionais surgem como prioritários para esta ação sendo que os municípios como Poços de Caldas, Andradas e Quaxupé, dentre outros, os possuem uma maior carga remanescente de DBO. Ressalta-se que os estudos para efetivação do enquadramento em elaboração definirão as prioridades para o tratamento de esgotos considerando a qualidade de água desejada para cada trecho de rio.

Na questão do saneamento, a disposição adequada de resíduos também contribui para a diminuição de contaminantes e carga orgânica que são lançados nos cursos d'água. A implantação de aterros sanitários, devidamente licenciados pelo órgão ambiental competente, incorpora um importante esforço na diminuição destas fontes de contaminação.

Por fim, têm-se a questão das cargas difusas, oriundas, predominantemente, do meio rural, tanto de origem orgânica, quanto dos compostos agroquímicos (adubos e pesticidas). O uso adequado dos insumos rurais, bem como o tratamento dos dejetos animais, principalmente nas criações intensivas são ações necessárias e importantes nesta questão.

Como síntese das alternativas acima discutidas, pode-se indicar algumas ações para a Unidade de Gestão GD6 a serem aprofundadas nas etapas posteriores do plano:

- ✓ Ações de gestão para diminuição do consumo hídrico, notadamente relacionadas à redução de perdas no abastecimento público, como forma de atingir índices mais

- elevados de eficiência do serviço. Estas ações devem ser empregadas no âmbito de toda a bacia, mas com maior prioridade para as cidades de maior porte, como de Poços de Caldas, Andradas, Guaxupé, Ouro Fino, dentre outras;
- ✓ Ações de revitalização de bacias, também em âmbito regional, como forma de se reconstituir feições mais harmônicas e naturais das microbacias, permitindo seu manejo de forma mais adequada. Além do eventual aumento ou regularização de vazões naturais, estas medidas produzem efeito benéfico sobre a qualidade da água, ao evitar o carreamento de sedimentos e contaminantes aos cursos d'água. As sub-bacias identificadas como mais sensíveis a ações desta natureza, pelo grau atual de degradação são o rio Lambari, rio do Canoas, Jaguarí, Mogi Guaçu, Onça, Parapatinga, dentre outros;
  - ✓ Ações de coleta e tratamento de esgoto, além de disposição adequada de resíduos sólidos, notadamente nas cidades de maior porte, tais como Poços de Caldas, Andradas, Guaxupé, Ouro Fino, e outras visando diminuir a carga orgânica lançada junto a estas cidades;
  - ✓ Ações de saneamento rural, controle de agroquímicos e tratamento de dejetos rurais, predominantemente nas sub-bacias do rio Lambari, rio do Canoas, Jaguarí, Mogi Guaçu, Onça, Parapatinga, dentre outros, onde existe um perfil de produção agropecuário mais intenso.

## FASE III:

# 1. Plano de Metas: Descrição

## Geral

O presente documento consubstancia os Planos de Ações de Recursos Hídricos para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia dos Afluentes Mineiros dos Rios Mogi Guaçu e Pardo – GD6, considerando horizontes de planejamento, onde está expressa a realidade desejada para a bacia, através de metas e objetivos do Plano.

Para efeito de consolidação do processo de planejamento, todas as metas e objetivos uma vez realizados agora enquadram, como desdobramento, os planos e programas necessários ao atingimento dos cenários desejados para a Bacia. Desta forma, este relatório define a proposição de ações e intervenções organizadas como programas, projetos e medidas.

Neste contexto, aqui estão descritos os programas propostos pelo Plano, estruturados objetivamente de forma a abordar os principais objetivos e metodologias aplicáveis, os escopos a serem desenvolvidos, os prazos de execução, bem como responsáveis pelas implementações, seja em termos de provimento de recursos financeiros como de pessoal.

A definição das metas para o PDRH-Mogi/Pardo deu-se a partir dos problemas levantados nas fases de diagnóstico e prognóstico, que consideraram também as demandas do CBH Mogi/Pardo e da sociedade em geral durante as reuniões públicas.

As metas selecionadas abrangem todas as áreas temáticas inseridas nos estudos de diagnóstico, a saber: meio físico, meio biótico e meio socioeconômico-cultural.

Importante mencionar que apesar dos esforços empreendidos durante a elaboração do Diagnóstico e Prognóstico verifica-se que o nível das informações secundárias disponíveis muitas vezes não permite o estabelecimento adequado das metas. Buscando minimizar esse problema, atenção especial foi dada nas áreas temáticas objetivando melhorar o nível de conhecimento e assim estabelecer metas objetivas.

Observa-se ainda que não há, atualmente, uma instituição que tenha a atribuição de buscar o adensamento e a qualificação destas informações estritamente necessárias para a gestão dos recursos hídricos, o que se espera ser resolvido, futuramente, com a implantação das agências de bacias hidrográficas.

Quando o arranjo institucional estiver efetivamente em funcionamento, com a totalidade dos instrumentos definidos e operativos, o PDRH-Mogi/Pardo através de suas metas proporcionará à gestão da bacia dos afluentes mineiros dos rios Mogi-Guaçu e Pardo um marco zero, isto é, quais eram as reais condições iniciais que devem ser alteradas pelos programas; e quais são as instituições ou arranjo de instituições que devem ser parceiras para o atendimento das metas estabelecidas.

A partir dos estudos realizados, problemas e causas identificados nos diagnósticos temáticos e prognósticos além das sugestões da sociedade civil, órgãos gestores e o próprio CBH Mogi/Pardo foi possível estabelecer os principais componentes do plano.

Os componentes do plano se harmonizam com as perspectivas referenciais estabelecidas no TDR e influenciam direta ou indiretamente o gerenciamento dos recursos hídricos da bacia dos afluentes mineiros dos rios Mogi-Guaçu e Pardo.

A partir dos componentes, definiu-se os objetivos do plano e conseqüentemente os programas a serem executados. Os programas foram então selecionados e estruturados para o atendimento aos objetivos. Para cada programa, foi determinada a sua área de abrangência.

As metas do PDRH-Mogi/Pardo foram então definidas para o atingimento dos objetivos do plano e podem ser divididas em metas executivas e metas financeiras:

- As metas executivas apresentam indicadores que possibilitarão que o Sistema de Gestão da Bacia dos Rios Mogi/Pardo acompanhe a evolução e atingimento dos objetivos pré-estabelecidos;
- As metas financeiras representam a orçamentação das metas executivas. Programa de Investimentos nos horizontes de planejamento considerados e cronograma físico financeiro.

Através das metas financeiras será possível acompanhar o planejado X realizado para cada meta executiva. Para cada meta executiva procurou-se definir um indicador do programa cujo comportamento irá mudar diante da implementação dos programas e permitirá o gerenciamento e a aferição de seus resultados.



Sempre que possível, foi definido um limite referência para o indicador do programa, ou seja, a situação atual ou o universo que o programa poderá atingir caso se consiga a sua plenitude. O limite referência permitirá o acompanhamento da evolução das metas ao longo dos anos.

Quanto ao horizonte temporal, as metas foram planejadas para serem implementadas considerando-se as ações pré-plano (2010) e quatro planos quinquenais ao longo do período 2011 – 2030.

Sempre que possível as metas foram estabelecidas para os seguintes níveis espaciais:

- Bacia dos rios Mogi/Pardo;
- Unidades hidrográficas;
- Municípios.

Preocupou-se também em dar amplitude aos componentes do plano de forma que futuramente, nas revisões, outros programas possam ser incorporados pelo CBH Mogi/Pardo.

Os seis componentes estabelecidos para o PDRH-Mogi/Pardo são:

1. Disponibilidade hídrica;
2. Qualidade da água;
3. Eventos hidrológicos extremos;
4. Uso eficiente da água;
5. Sistema de gestão dos recursos hídricos.

Conforme mencionado, para cada componente do plano foram estabelecidos objetivos, programas, indicadores, limite referência, metas no horizonte considerado e custos.

De maneira esquematizada a Tabela 82 apresenta as metas do PDRH-Mogi/Pardo, com os programas a serem aqui descritos, assim como seus objetivos e áreas de abrangência específicas.

**Tabela 82 - Metas do PDRH-Mogi/Pardo.**

Metas do PDRH-Mogi/Pardo - Componente 1															
Item	Componente	Objetivos do plano	Item	Programas	Indicador do programa	Limite de referência	Área de abrangência do programa	Ações pré-plano			1 Plano	2 Plano	3 Plano	4 Plano	Meta total % do limite de referência
								2010/2011	Responsável	Parceiros	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	
1.0	Disponibilidade hídrica	Aumentar disponibilidade hídrica superficial e subterrânea	1.1	Regularização de vazões	Ações do programa	Não disponível	Desenvolvimento de estudos e ações para planejamento e obras para regularização de vazões em locais pontuais com problemas de disponibilidade de água	Formar parcerias para estudos de mapeamento de reservatórios e locais com carência hídrica	IGAM	EMATER, CBH Mogi/Pardo, RURALMINAS, outros	Programa	Programa	Programa	Programa	ND
			1.2	Recuperação de nascentes e matas ciliares	Hectares de nascentes e matas ciliares	10.350	Desenvolvimento de ações florestais com espécies nativas com vistas a melhorar a disponibilidade de recursos hídricos e proteger as nascentes e matas ciliares	Formar parcerias	IGAM, Prefeituras Municipais	CBH Mogi/Pardo, SEMAD/IEF, ONG's, outros	2.000	2.000	3.000	3.350	100%
		1.3	Mapear a exploração de águas minerais	Mapeamento de águas minerais	Número de sub-bacias hidrográficas mapeadas	13	Avaliar a distribuição espacial da exploração de águas minerais na bacia, com objetivo de fornecer subsídios para sua proteção	Formar parcerias	IGAM, DNPM	CBH Mogi/Pardo, SEMAD/IEF, ONG's, Instituições de Ensino, outros	6	7	0	0	100%
		1.4	Proteção e Monitoramento de Águas Subterrâneas	Mapeamento do Aquífero subterrâneo	Número de Sub-bacias hidrográficas	13	Avaliar a distribuição espacial de exploração de água subterrânea na bacia, com o objetivo de identificar e definir os aquíferos e conhecer sua produtividade	Formar parcerias	IGAM	CBH Mogi/Pardo, SEMAD/IEF, ONG's, faculdades, outros	6	7	0	0	100%

Tabela 82 (Cont.) - Metas do PDRH-Mogi/Pardo.

Metas do PDRH-Mogi/Pardo – Componente 2															
Item	Componente	Objetivos do plano	Item	Programas	Indicador do programa	Limite de referência	Área de abrangência do programa	Ações pré-plano			1 Plano	2 Plano	3 Plano	4 Plano	Meta total % do limite de referência
								2010/2011	Responsável	Parceiros	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	
2.0	Qualidade da água	Elaboração de planos de saneamento	2.1	Elaboração dos Planos de Saneamento Básico	Número de municípios	25	Levantamento da situação do saneamento dos Municípios da Bacia	Formar parcerias	Prefeituras, SAAE's e COPASA	Ministério das Cidades, FUNASA, CBH Mogi/Pardo	25	0	0	0	100%
		Redução da poluição doméstica urbana	2.2	Tratamento de esgoto sanitário	% de esgoto coletado e tratado	100% esgoto coletado e tratado	Projetos para construção de redes coletoras e interceptores de esgoto e construção de estações de tratamento de esgoto	Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos	Prefeituras, SAAE's e COPASA	IGAM, SEDRU, Prefeituras Municipais	70% de esgoto coletado e tratado	100% de esgoto coletado e tratado	0	0	100%
			2.3	Disposição e tratamento de resíduos sólidos domésticos	Número de municípios com destinação inadequada	24	Destinação adequada local ou em consórcios regionais	Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos	Prefeituras Municipais	SEDRU, FEAM, IGAM	Solucionar problema em 12 municípios	Solucionar problema em 12 municípios	0	0	100%
					Número de municípios sem UTC	25	Implantação de Unidades de Triagem e Compostagem locais ou em consórcios regionais	Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos	Prefeituras Municipais	SEDRU, FEAM, IGAM	Construir e colocar em operação 12 Unidades de Tratamento de Resíduos - UTC	Construir e colocar em operação 13 Unidades de Tratamento de Resíduos - UTC	0	0	100%
					Número de municípios/distritos sem coleta seletiva	25	Implantação de coleta seletiva do lixo urbano	Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos	Prefeituras Municipais	SEDRU, FEAM, IGAM	Implantar coleta seletiva em 25 municípios	0	0	0	100%
					Número de municípios com passivos ambientais de lixões	25	Análise e recuperação das áreas degradadas por lixões abandonadas	Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos	Prefeituras Municipais	SEDRU, FEAM, IGAM	0	0	Solucionar passivo ambiental em 12 municípios	Solucionar passivo ambiental em 13 municípios	100%
			Redução da poluição rural	2.4	Melhoria de práticas de manejo (uso do solo, agrotóxicos)	Número de sub-bacias de programas implantados	13	Utilização e melhoria nas práticas de manejo agrícola, incluindo controle de erosão e uso de agrotóxicos e fertilizantes	Formar parcerias	EMATER e EPAMIG	IMA, CBH Mogi/Pardo, FEAM	3	3	3	4
		2.5		Controle de erosão de estradas rurais	Quilômetros	Não disponível	Apoio a normatização técnica/ambiental; construção de sistemas de controle de erosão	Formar parcerias e desenvolver um folheto informativo	Prefeituras Municipais	CBH Mogi/Pardo, DER-MG	Não disponível	Não disponível	Não disponível	Não disponível	ND
		2.6	Controle da poluição de origem animal	Número de propriedades rurais que não utilizam nenhum tratamento prévio para os efluentes derivados de dejetos de animais	17.524	Apoio aos produtores rurais na aplicação de técnicas e práticas para diminuir e/ou combater esse tipo de poluição	Formar parceria para elaboração de projetos básicos e assistência técnica	EMATER	CBH Mogi/Pardo, RURALMINAS, IGAM, outros	3.067	3067	3.067	3.067	70%	

**Tabela 82 (Cont.) - Metas do PDRH-Mogi/Pardo.**

Metas do PDRH-Mogi/Pardo – Componente 3															
Item	Componente	Objetivos do plano	Item	Programas	Indicador do programa	Limite de referência	Área de abrangência do programa	Ações pré-plano			1 Plano	2 Plano	3 Plano	4 Plano	Meta total % do limite de referência
								2010/2011	Responsável	Parceiros	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	
3.0	Eventos Hidrológicos extremos	Monitorar ocorrências de eventos extremos de inundações e secas na bacia	3.1	Ampliar rede de monitoramento hidrometeorológico	Número de estações pluviométricas automáticas	5	Ampliar e melhorar a oferta de dados, aumentando a eficiência no processamento dos mesmos	Buscar parcerias para financiamento e instalação das plataformas	IGAM, ANA	CBH Mogi/Pardo	5	0	0	0	100%
					Número de estações de vazão e qualidade de água	9					9	0	0	0	100%
					Número de estações de sedimentos	1					1	0	0	0	100%
			3.2	Incentivar a adoção de sistema de alerta	Número sub-bacias com um sistema de alerta	13	Alertar os municípios pertencentes a bacia quanto ao risco de ocorrência de inundações	Formar parcerias	IGAM, ANA	CBH Mogi/Pardo	3	3	3	4	100%

**Tabela 82 (Cont.) - Metas do PDRH-Mogi/Pardo.**

Metas do PDRH-Mogi/Pardo – Componente 4															
Item	Componente	Objetivos do plano	Item	Programas	Indicador do programa	Limite de referência	Área de abrangência do programa	Ações pré-plano			1 Plano	2 Plano	3 Plano	4 Plano	Meta total % do limite de referência
								2010/2011	Responsável	Parceiros	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	
4.0	Uso eficiente da água	Redução do consumo urbano	4.1	Redução de perdas nos sistemas de distribuição	Perdas de água por ligação por dia	270 L/ligxdia (SNIS, 2008)	Aumento da eficiência, redução dos volumes captados	Credenciar nas fontes de financiamento	COPASA, SAAE's, Prefeituras Municipais	ANA, Ministério das Cidades, IGAM	Atingir meta 250 L/ligxdia	Atingir meta 230 L/ligxdia	Atingir meta 210 L/ligxdia	Atingir meta 200 L/ligxdia	21%
			4.2	Incentivo ao reuso da água e captação de água da chuva	Ações do programa	Não disponível	Campanha de conscientização ao reuso e uso de água de chuva	Elaborar cartilha para difusão educativa	IGAM, Prefeituras Municipais	COPASA, SAAE's, ONG's, CBH Mogi/Pardo	Programa	Programa	Programa	Programa	ND
			4.3	Incentivo ao uso doméstico eficiente	Ações do programa	Não disponível	Campanha de conscientização do uso racional de água dentro das residências	Elaborar cartilha para difusão educativa	IGAM, COPASA, SAAE's, Prefeituras Municipais	CBH Mogi/Pardo, ONGs	Programa	Programa	Programa	Programa	ND
		4.4	Redução do consumo rural	Uso de sistemas mais eficientes de irrigação	Ações do programa	Não disponível	Implantação de técnicas de irrigação mais eficazes	Elaborar cartilha para difusão educativa	Propriedades rurais	EMATER	Programa	Programa	Programa	Programa	ND

**Tabela 82 (Cont.) - Metas do PDRH-Mogi/Pardo.**

Metas do PDRH-Mogi/Pardo – Componente 5															
Item	Componente	Objetivos do plano	Item	Programas	Indicador do programa	Limite de referência	Área de abrangência do programa	Ações pré-plano			1 Plano	2 Plano	3 Plano	4 Plano	Meta total % do limite de referência
								2010/2011	Responsável	Parceiros	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	
5.0	Sistema de gestão de recursos hídricos	Arranjo institucional	5.1	Implantar Arranjo institucional	Agência de bacia e fortalecimento institucional	Não disponível	Desenvolvimento de atividades para implementação da Agência da Bacia do Mogi/Pardo ou estrutura executiva simplificada	Fortalecimento institucional do CBH Mogi Pardo e Secretaria Executiva	IGAM, CBH Mogi/Pardo	Usuários	Arranjo Institucional	Arranjo Institucional	Arranjo Institucional	Arranjo Institucional	ND
		Capacitar atores estratégicos de gestão	5.2	Educação hidroambiental	Professores	10.000	Desenvolvimento e difusão de educação hidro-ambiental, formal, informal e rural	Criar rede de educação ambiental da bacia	IGAM, Prefeituras Municipais	Universidades, ONG's, empresas, dentre outros	2.500	2.500	2.500	2.500	100%
		Implantar sistema de informação geográfica em recursos hídricos	5.3	Software de gestão	Número de sub-bacias	13	Desenvolver e implantar um software com base de dados de recursos hídricos da bacia	Formar parcerias e buscar recursos para desenvolvimento e implementação do software	CBH Mogi/Pardo	Universidades, IGAM, prefeituras, dentre outros	6	7	0	0	100%

## 2. Disponibilidade Hídrica

### 2.1. PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DE VAZÕES

#### 2.1.1. Breve Descrição

Tal programa consiste no desenvolvimento de estudos e ações para planejamento de obras para regularização de vazões em locais pontuais com problemas de disponibilidade hídrica, onde a situação deficitária não pode ser corrigida somente com medidas não-estruturais.

#### 2.1.2. Responsável

IGAM.

#### 2.1.3. Objetivo

Aumento da disponibilidade de água para usos múltiplos por meio da construção de reservatórios, reduzindo possíveis conflitos localizados, atuais e futuros.

#### 2.1.4. Justificativa

O prognóstico realizado indica que duas sub-bacias apresentam demandas de água acima de 30% da  $Q_{7,10}$ , independente do cenário analisado. Estruturas de armazenamento podem acumular os excessos de água da época das chuvas para utilização na época de seca.

#### 2.1.5. Escopo

Mapeamento de todos os reservatórios já existentes. Identificação da localização espacial detalhada de pontos de retirada de água de áreas críticas, identificando pontos de maior interesse. Visitas de campo para confirmação e caracterização dos reservatórios e pontos de retirada de água, possibilidade de aumento de demanda, entre outros aspectos de interesse. Seleção e análise da viabilidade técnica de implantação de medidas corretivas. Definição de estratégias de correção e de fomento à elevação da disponibilidade hídrica. Projeto e avaliação de ações estruturais, como a implantação de barragens em situações específicas.

### **2.1.6. Benefícios Esperados**

Aumento da disponibilidade hídrica superficial em cursos d'água com conflitos localizados, reduzindo, assim, conflitos atuais e futuros entre usos ou entre usuários e preservando a vida aquática nos cursos d'água da bacia pela manutenção de vazões mínimas.

### **2.1.7. Parcerias Institucionais Possíveis**

EMATER, CBH Mogi/Pardo, RURALMINAS, Ministérios da Agricultura, do Meio Ambiente, Secretaria Estadual de Agricultura, Prefeituras Municipais, ANA.

### **2.1.8. Cronograma**

O programa deve ser implantado ainda na primeira fase do PDRH, devendo ser atualizado a cada 5 anos.

### **2.1.9. Investimentos**

Considerando-se o projeto para toda bacia, o valor total é de R\$ 250.000,00, incluindo análise do mapeamento, visitas a campo e análise dos dados. O mapeamento será realizado no Programa Software de Gestão, descrito no item 8.3 deste relatório. Prevê-se uma atualização da base de dados com custo de R\$ 200.000,00, ao final dos 3 períodos seguintes do horizonte de planejamento do PDRH.

## **2.2. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE NASCENTES E MATAS CILIARES**

### **2.2.1. Breve Descrição**

Esse programa aborda a análise de processos de recuperação de nascentes e matas ciliares, através do mapeamento, identificação e caracterização dessas áreas. Seleção de duas sub-bacias piloto, definidas pelo Comitê. Formulação de proposta de recomposição ou adensamento das matas ciliares e das nascentes. Feito isso, serão implantadas áreas demonstrativas para análise de eficiência e eficácia das medidas adotadas, com posterior divulgação dos resultados e apoio à adoção das práticas selecionadas no restante da bacia.

### **2.2.2. Responsável**

IGAM, Prefeituras Municipais.

### **2.2.3. Objetivo**

Aumentar a disponibilidade hídrica, superficial e subterrânea, e perenização dos corpos d'água mediante a recuperação das matas ciliares de cursos d'água e de nascentes,



melhorando a qualidade ambiental e diminuindo o carreamento de sólidos para os corpos d'água.

#### **2.2.4. Justificativa**

Na maior parte da bacia as práticas agropecuárias tradicionais e a falta de planejamento vêm causando a supressão da vegetação e ocupação das matas ciliares e nascentes de forma inadequada e predatória. Junto a isso, vale ressaltar que o diagnóstico realizado indica que duas sub-bacias apresentam demandas de água acima de 30% da  $Q_{7,10}$ , independente do cenário analisado.

#### **2.2.5. Escopo**

Seleção de duas sub-bacias piloto. Mapeamento, identificação e caracterização das matas ciliares e principais nascentes. Visita a campo para avaliação das condições e propostas de recuperação. Seleção das áreas demonstrativas e execução de projeto e orçamentação. Implantação das unidades demonstrativas. Monitoramento e avaliação dos resultados obtidos. Divulgação dos resultados. Apoio às iniciativas individuais de recuperação de matas ciliares e nascentes.

#### **2.2.6. Benefícios Esperados**

Aumento da vazão de referência e da qualidade ambiental da bacia, redução de turbidez, da erosão e da sedimentação. Aumento da disponibilidade hídrica subterrânea do aquífero livre e, em muitos casos, do aquífero fissurado.

#### **2.2.7. Parcerias Institucionais Possíveis**

CBH Mogi/Pardo, SEMAD, EMATER, ONGs, setor de saneamento, Secretarias Estadual e Municipais de Agricultura.

#### **2.2.8. Cronograma**

A área total a ser recuperada é de 10.350 hectares. A recuperação será ao longo dos 20 anos, com distribuição de 2.000 hectares no 1 Plano, 2.000 hectares no 2 Plano, 3.000 hectares no 3 Plano e 3.500 hectares no 4 Plano. O valor total da área a ser recuperada deverá ser atualizado através de um mapeamento mais detalhado a ser realizado no Programa Software de Gestão, onde haverá a criação de um sistema de informação geográfica.

#### **2.2.9. Investimentos**

Os recursos necessários para a recuperação das matas ciliares e nascentes é de R\$ 4.490.000,00. Será disponibilizada uma parte dos insumos (mourões, arame farpado e

grampos) para cercamento das áreas protegidas e também as mudas. Terá um treinamento de monitores para o plantio e também treinamento de interessados em coleta e armazenamento de sementes e na produção de mudas. Busca de parcerias para implantação de viveiros de espécies nativas a nível municipal ou regional. Elaboração e distribuição de uma cartinha com o objetivo de conscientizar proprietários a aderirem o programa.

## **2.3. PROGRAMA MAPEAMENTO DE ÁGUAS MINERAIS**

### **2.3.1. Breve Descrição**

Este programa consiste no mapeamento das fontes de captação de água mineral e avaliação das condições de exploração dessas fontes. Partindo-se de uma integralização dos fundamentos de dados com o auxílio de uma coleta de dados, complementação de dados e processamento dos conhecimentos coletados sobre a exploração de água mineral, apresentar opções para o conceito de uma área de proteção e sugestões para outras ações de monitoramento.

### **2.3.2. Responsável**

IGAM, Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

### **2.3.3. Objetivo**

Aumentar o conhecimento sobre a exploração das águas minerais da bacia, contribuindo com subsídios para definição de critérios de outorga e proteção de áreas de recarga.

### **2.3.4. Justificativa**

Ainda não se atingiu um nível necessário de conhecimento a respeito das reservas de água mineral da bacia dos afluentes mineiros dos rios Mogi-Guaçu/Pardo para se poder avaliar e assegurar de forma abrangente a exploração de águas minerais. Necessidade de se assegurar qualidade e quantidade às águas minerais da bacia, com monitoramento e proteção das áreas de recarga.

### **2.3.5. Escopo**

Levantamento da situação atual de poços e fontes. Levantamento da situação geohidráulica-hidrogeológica nas regiões de exploração. Desenvolvimento do modelo hidrogeológico e delimitação das bacias hidrográficas. Concepção de área de proteção para as fontes de água mineral.

### **2.3.6. Benefícios Esperados**

Formação de um banco de dados referentes às águas minerais da bacia, com um estudo completo das regiões onde se encontram as reservas, poços e fontes.

### **2.3.7. Parcerias Institucionais Possíveis**

CBH Mogi/Pardo, SEMAD, ONGs, EMATER, Ministérios da Agricultura e do Meio Ambiente, Prefeituras Municipais.

### **2.3.8. Cronograma**

No período de 2011 a 2013 será realizado o levantamento do número e a situação real dos poços e fontes. Também dentro desse período será realizado o mapeamento e análise dos dados de exploração. Todas as informações serão adicionadas no Sistema de Informação Geográfica da bacia. Nos anos seguintes será realizada uma atualização periódica do dados de forma que haja um acompanhamento da exploração de águas minerais na bacia.

### **2.3.9. Investimentos**

O valor estimado para o financiamento do programa é de R\$ 624.000,00.

## **2.4. PROGRAMA MAPEAMENTO DO AQUÍFERO SUBTERRÂNEO**

### **2.4.1. Breve Descrição**

Este programa consiste no mapeamento dos aquíferos subterrâneos existentes na área da Bacia, assim como, o número de poços tubulares e a intensidade de exploração. O programa irá propor um monitoramento contínuo das informações levantadas, o que auxiliará na identificação de áreas críticas de consumo, que são áreas onde se localizam um grande número de poços tubulares explorando um mesmo aquífero. Por fim, ajudará na proteção da qualidade e quantidade dos recursos hídricos subterrâneos.

### **2.4.2. Responsável**

IGAM.

### **2.4.3. Objetivo**

Avaliar a distribuição espacial da exploração das águas subterrâneas na bacia, com o objetivo de identificar e definir os aquíferos subterrâneos e conhecer sua produtividade.

#### **2.4.4. Justificativa**

A falta de informações com relação à captação e consumo das águas subterrâneas e dos aquíferos da Bacia faz com que exista a necessidade de um programa que mapeie todas essas informações.

#### **2.4.5. Escopo**

Identificação e definição dos aquíferos. Levantamento de todos os poços tubulares existentes, analisando sua distribuição espacial e volume captado. Concepção de áreas críticas, tendo uma avaliação do número de poços tubulares em um mesmo aquífero.

#### **2.4.6. Benefícios Esperados**

Banco de dados referentes às águas subterrâneas da bacia, identificação de aquíferos que estejam super explorados e proteção da qualidade e quantidade dos recursos hídricos subterrâneos.

#### **2.4.7. Parcerias Institucionais Possíveis**

CBH Mogi/Pardo, SEMAD, ONGs, EMATER, Ministérios da Agricultura e do Meio Ambiente, Prefeituras Municipais.

#### **2.4.8. Cronograma**

No período de 2010 a 2015 será realizada a identificação e definição dos aquíferos subterrâneos, assim como, o levantamento no número de poços tubulares e disposição espacial dos mesmos. Nos quinquênios subsequentes serão realizadas atualizações das informações com o intuito de estabelecer um monitoramento contínuo.

#### **2.4.9. Investimentos**

O valor estimado para o financiamento do programa é de R\$ 840.000,00, onde inclui a contratação de dois técnicos especializados para levantamento das informações necessárias, compra de equipamentos e outros gastos possíveis.

## 3. Qualidade da Água

### 3.1. PROGRAMA ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE SANEAMENTO BÁSICO

#### 3.1.1. Breve descrição

Diagnosticar as situações dos municípios pertencentes à bacia em relação às quatro componentes do saneamento básico: abastecimento de água; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

#### 3.1.2. Responsável

Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), SAAE's, Prefeituras Municipais.

#### 3.1.3. Objetivo

Realizar o levantamento da situação atual do saneamento em todos os municípios pertencentes à bacia, com a elaboração dos Planos de Saneamento Básico.

#### 3.1.4. Justificativa

Aumentar a agilidade de elaboração e implantação de projetos de saneamento na bacia.

#### 3.1.5. Escopo

Mapear a situação do saneamento dos municípios da bacia e elaborar os Planos de Saneamento Básico dos municípios de acordo com a Lei Nº 11.445/07 e o Decreto Nº 7.217/2010.

#### 3.1.6. Benefícios esperados

Rapidez na implantação de projetos de saneamento.

#### 3.1.7. Beneficiários

População da bacia, empresas e outros.

### **3.1.8. Parcerias Institucionais Possíveis**

Ministério das Cidades, Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (SEDRU), Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), CBH Mogi/Pardo.

### **3.1.9. Cronograma**

Mapear a situação do saneamento e elaborar os Planos de Saneamento Básico dos 25 municípios pertencentes à bacia na primeira fase do PDRH.

### **3.1.10. Investimentos**

O custo total estimado para mapear a realidade do saneamento em todos os municípios da bacia é de R\$ 5.000.000,00.

## **3.2. PROGRAMA TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO**

### **3.2.1. Breve descrição**

O programa é composto por estudos e ações para a construção de redes coletoras, interceptores e estações de tratamento de esgoto doméstico nos núcleos urbanos para atingir a universalização do atendimento.

### **3.2.2. Responsável**

Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), SAAE's, Prefeituras Municipais.

### **3.2.3. Objetivo**

Redução da poluição doméstica urbana e melhoria gradativa da qualidade da água na bacia, com redução de índices de DBO e de coliformes fecais e totais de forma a atingir os requisitos das classes de enquadramento e cumprir as exigências da legislação.

### **3.2.4. Justificativa**

Este componente do saneamento apresenta significativos impactos na qualidade da água dos corpos receptores. E os serviços de saneamento são de titularidade municipal, sua implementação e operação podem ser exercidas diretamente ou por regime de concessão. Entre os anos de 1997 e 2007, Minas Gerais apresentou parâmetros que indicaram contaminação dos corpos d'água por descarte de esgoto sanitário. O IQA (Índice da Qualidade da Água) um bom indicador da contaminação por esgotos sanitários, por ser uma síntese da presença de sólidos, nutrientes e, sobretudo de matéria orgânica e fecal. A avaliação da

evolução do IQA nesse período indicou que a contaminação por esgotos sanitários no município de Poços de Caldas foi constante, dada as frequentes violações dos parâmetros característicos de contaminação sanitária, tais como oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (matéria orgânica biologicamente degradável), amônia não ionizável e nitrogênio amoniacal total (nutrientes), tendo como consequência um IQA de Médio a Ruim nos últimos dez anos.

### **3.2.5. Escopo**

Projetos e obras de coleta e tratamento de esgotos sanitários urbanos dos núcleos populacionais de toda a bacia para atingir a universalização do atendimento.

### **3.2.6. Benefícios esperados**

Aumento da qualidade de água, redução de DBO, coliformes fecais e totais, redução de doenças, aumento IDH.

### **3.2.7. Parcerias Institucionais Possíveis**

Secretária Estadual de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (SEDRU), IGAM, Prefeituras Municipais.

### **3.2.8. Cronograma**

Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos no período de 2010 a 2012. Coletar e tratar 70% do esgoto no período de 2011 a 2015. Coletar e tratar 100% do esgoto no período de 2016 a 2020.

### **3.2.9. Investimentos**

Os investimentos foram estimados usando a metodologia disponibilizada pelo Ministério das Cidades. Para a necessidade de implantação de rede foi utilizada a seguinte equação:

$$DR2030 = PU2030 \times \text{Meta} - PR2008 \times \text{Percentual de atendimento}$$

Onde:

DR2030 = Demanda por rede coletora de esgotos em 2030 (em habitantes);

PU 2030 = População urbana em 2030 (em habitantes);

Meta = Meta de atendimento por rede coletora de esgotos = 100%;

PR 2007 = População urbana atendida com ligação em 2008(em habitantes).

Os custos para as redes e os sistemas de tratamento estão apresentados na Tabela 83.

Os investimentos necessários para construção de redes coletoras e estações de tratamento de esgotos são de R\$ 133.000.000,00.

**Tabela 83 - Custos de implantação de redes e de estações de tratamento de esgotos.**

PREÇO DA REDE COLETORA (R\$/dom)		PREÇO DO TRATAMENTO (R\$/hab)	
<40.000 hab	40 a 400 mil hab	<40.000 hab	40 a 400 mil hab
2.055,87	2.243,81	120,36	200,87

Fonte: Ministério das Cidades (2003) – Dimensionamento das necessidades de investimentos para a universalização dos serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgotos sanitários no Brasil.

### **3.3. PROGRAMA DISPOSIÇÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS**

#### **3.3.1.1. SUB-PROGRAMA: DESTINAÇÃO ADEQUADA**

##### **3.3.1.1.1. Breve Descrição**

Tal programa consiste no desenvolvimento de estudos e ações para a destinação adequada dos resíduos sólidos nos próprios municípios de sua origem, ou em consórcios regionais.

##### **3.3.1.1.2. Responsável**

Prefeituras Municipais.

##### **3.3.1.1.3. Objetivos**

Proteção da saúde pública e da qualidade do meio ambiente, redução da poluição doméstica urbana, atendimento da legislação e das metas de enquadramento, educação ambiental, desenvolvimento de ação social das cooperativas de catadores e usufruto da contribuição do ICMS Ecológico.

##### **3.3.1.1.4. Justificativa**

O aterro sanitário é a forma mais correta e eficiente de destino final dos resíduos sólidos urbanos.



### **3.3.1.1.5. Escopo**

Implantação de aterros sanitários locais ou em consórcios regionais em todas as sedes municipais na bacia ainda não atendidos por estas unidades.

### **3.3.1.1.6. Benefícios Esperados**

Prevenção contra doenças. Geração de emprego. Controle de fontes de contaminação e da geração de novos passivos ambientais.

### **3.3.1.1.7. Parcerias Institucionais Possíveis**

SEDRU, FEAM, IGAM.

### **3.3.1.1.8. Cronograma**

Credenciar fontes de financiamento e criar banco de projetos no período de 2010 a 2011, e posteriormente implantar o programa em dois grupos de 12 municípios nos períodos subsequentes de 2011 a 2015 e 2016 à 2020.

### **3.3.1.1.9. Investimentos**

A construção de aterros sanitários nos municípios que ainda não possuem custará cerca de R\$ 24.500.000,00.

## **3.3.1.2. SUB-PROGRAMA: UNIDADES DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM UTC**

### **3.3.1.2.1. Breve Descrição**

Tal programa consiste no desenvolvimento de estudos e ações para Implantação de Unidades de Triagem e Compostagem (UTC) locais ou em consórcios regionais, juntamente com programas de educação ambiental.

### **3.3.1.2.2. Responsável**

Prefeituras Municipais.

### **3.3.1.2.3. Objetivos**

Redução da poluição doméstica urbana, aumento da vida útil do aterro sanitário e usufruto da contribuição do ICMS Ecológico.

#### **3.3.1.2.4. Escopo**

Implantação de unidades de triagem e compostagem em todas as sedes municipais ainda não atendidas por estas unidades, ou em consórcios regionais.

#### **3.3.1.2.5. Justificativa**

As Unidades de Triagem e Compostagem (UTC) têm se mostrado muito eficientes e de fácil manutenção e operação, contribuindo para a redução do volume e do potencial poluidor dos resíduos.

#### **3.3.1.2.6. Benefícios Esperados**

Incentivo para a implantação de coleta seletiva. Criação de demanda de materiais recicláveis. Sustentabilidade social ao manejo do lixo urbano. Aumento da vida útil do aterro sanitário. Redução, reutilização e tratamento de resíduos sólidos. Geração de emprego.

#### **3.3.1.2.7. Parcerias Institucionais Possíveis**

SEDRU, FEAM, IGAM e Cooperativas de catadores de matérias recicláveis.

#### **3.3.1.2.8. Cronograma**

Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos no período de 2010 a 2011. Construir e colocar em operação as primeiras 12 Unidades de Tratamento de Resíduos – UTC no período de 2011 a 2015 e as restantes 13 no período de 2016 a 2020.

#### **3.3.1.2.9. Investimentos**

O custo total para a implantação das UTC em todos os municípios é de R\$ 5.840.000,00.

### **3.3.1.3. SUB-PROGRAMA: COLETA SELETIVA DO LIXO URBANO**

#### **3.3.1.3.1. Breve Descrição**

O programa consiste no desenvolvimento de estudos e ações para a Implantação da coleta seletiva do lixo urbano, pois pode ser considerada uma ação facilitadora da triagem de resíduos sólidos.

#### **3.3.1.3.2. Responsável**

Prefeituras Municipais.

### **3.3.1.3.3. Objetivos**

Criar novas oportunidades para as pessoas que vivem da coleta de matérias recicláveis, através de cooperativas. Conscientização ambiental da população. Aumentar a vida útil do aterro sanitário ou controlado. Possibilitar o usufruto da contribuição do ICMS Ecológico.

### **3.3.1.3.4. Justificativa**

A coleta seletiva, quando organizada por cooperativas estão entre os maiores parceiros da implantação dos aterros sanitários e/ou controlados. Uma vez que, dessa forma as pessoas que vivem da coleta dos materiais recicláveis têm a oportunidade de melhorar a sua renda. Adicionalmente os aterros podem ter uma redução do lixo lançado diariamente, proporcionando o aumento de sua vida útil, a fim de preservar a qualidade ambiental.

### **3.3.1.3.5. Escopo**

Criação de cooperativas para a realização da Coleta Seletiva em todas as sedes municipais que fazem parte da unidade de Gestão GD6, sendo que esta coleta seletiva pode ser praticada ponto a ponto ou porta a porta.

### **3.3.1.3.6. Benefícios Esperados**

Redução do lixo produzido. Aumento da eficácia na triagem dos resíduos sólidos. Aumento da vida útil dos aterros. Eliminação de criadouros de mosquitos. Prevenção contra doenças. Geração de emprego.

### **3.3.1.3.7. Parcerias Institucionais Possíveis**

SEDRU, FEAM, IGAM e Cooperativas de catadores de matérias recicláveis.

### **3.3.1.3.8. Cronograma**

Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos no período de 2010 a 2011. Implantar coleta seletiva nos 25 municípios no período de 2011 a 2015.

### **3.3.1.3.9. Investimentos**

A implantação da coleta seletiva em todas as cidades dar-se-á no período de 2011 a 2015 . Estima-se que o custo será de R\$ 584.000,00.

### **3.3.1.4. SUB-PROGRAMA: RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS POR LIXÕES.**

#### **3.3.1.4.1. Breve Descrição**

O programa consiste no desenvolvimento de estudos e ações para análise e recuperação das áreas degradadas por lixões abandonados.

#### **3.3.1.4.2. Responsável**

Prefeituras Municipais.

#### **3.3.1.4.3. Objetivos**

Tratamento de grave passivo ambiental que continua gerando riscos ambientais há vários anos mesmo após a sua desativação.

#### **3.3.1.4.4. Justificativa**

Devido a sérios impactos ambientais associados à lixiviação do chorume que, além de poluir o solo, ao alcançar as águas subterrâneas e superficiais implica na diminuição de sua qualidade, acarretando no encarecimento de seu tratamento para o abastecimento urbano, além de provocar a proliferação de doenças, como a diarreia infecciosa e hepatite A.

#### **3.3.1.4.5. Escopo**

Projetos voltados para a recuperação de áreas degradadas por lixões abandonados.

#### **3.3.1.4.6. Benefícios Esperados**

Melhoria gradativa da qualidade da água nos trechos mais críticos e recuperação da área para recomposição paisagística e outros usos.

#### **3.3.1.4.7. Parcerias Institucionais Possíveis**

SEDRU, FEAM, IGAM.

#### **3.3.1.4.8. Cronograma**

Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos no período de 2010 a 2011. Solucionar passivos ambientais de grupos de 12 municípios no período de 2021 a 2025, e de 13 municípios de 2026 a 2030.

### **3.3.1.4.9. Investimentos**

Os investimentos para solucionar os problemas com passivos ambientais de lixão ficam entorno de R\$ 2.920.000,00.

## **3.4. PROGRAMA MELHORIA DE PRÁTICAS DE MANEJO**

### **3.4.1. Breve Descrição**

O programa consiste no desenvolvimento de estudos e ações para a utilização e melhoria nas práticas de manejo agrícola contra processos erosivos (terraceamento) e a lixiviação de nutrientes para os corpos d'água (adubação verde, rotação de culturas). Trata ainda do mapeamento, descrição, caracterização e proposta de remediação e fomento às ações individuais e implantação de estruturas de controle.

### **3.4.2. Responsável**

EMATER, EPAMIG e Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA).

### **3.4.3. Objetivo**

Redução da degradação do solo e da água por meio de processos erosivos, lixiviação de fertilizantes e defensivos agrícolas através práticas de manejo corretas após a identificação dos principais problemas.

### **3.4.4. Justificativa**

Após a identificação dos problemas existentes quanto ao uso de agroquímicos e fertilizantes será possível sugerir quais práticas deveram ser realizadas para o correto uso de tais produtos. É comum a condução de lavouras perenes ou temporárias em áreas declivosas, sujeitas a ação dos processos erosivos. Esta situação somada a não preservação das matas ciliares vem a ser extremamente preocupante, com a ocorrência de chuvas torrenciais o deflúvio de partículas de solo que contêm fertilizantes e agroquímicos adsorvidos em sua superfície é intenso. Sem as matas ciliares para conter e filtrar tais sedimentos o destino destas partículas são os cursos de água. O arraste de solos para o leito dos rios reduz sua capacidade de transporte, potencializando os riscos e os efeitos de cheias. O carreamento de resíduos de fertilizantes para os cursos d'água provoca o problema da eutrofização. Dentre os princípios fundamentais do planejamento de uso das terras, destaca-se um maior aproveitamento das águas das chuvas através de uma cobertura vegetal adequada, que além de garantir o suprimento de água para as culturas, criações e comunidades, previne a erosão,

evita inundações e assoreamento dos rios, assim como abastece os lençóis freáticos que alimentam os cursos de água.

#### **3.4.5. Escopo**

Sistematização da lavoura. Correção da acidez de solo. Descompactação do solo. Planejamento de um sistema de rotação de culturas e o manejo de restos culturais. Culturas específicas para a cobertura do solo. Revegetação das encostas.

#### **3.4.6. Benefícios Esperados**

Conscientização do produtor quanto à forma correta e consciente de se utilizar os agroquímicos e fertilizantes. A redução do deflúvio de partículas de solo contendo resíduos de defensivos e fertilizantes nos cursos de água. Redução do risco de formação de processos eutrofizantes em corpos de água. Melhoria na qualidade da água e do solo. Aumento da disponibilidade hídrica em quantidade e duração (perenização). Contenção de erosões e de desmoronamentos em nascentes e matas ciliares. Diminuição de assoreamentos nos cursos d'água. E redução dos efeitos de cheias e enchentes.

#### **3.4.7. Parcerias Institucionais Possíveis**

SEMAD, IMA, IGAM, CBH Mogi/Pardo, Instituições de Ensino.

#### **3.4.8. Cronograma**

Formar parcerias com Instituições de Ensino, órgãos públicos estaduais e federais no período de 2010 a 2011. Implantar melhoria de práticas de manejo em dois grupos de 3 sub-bacias no período de 2011 a 2015 e 2016 a 2020, e dois grupos de 4 sub-bacias no período de 2021 a 2025 e 2026 a 2030.

#### **3.4.9. Investimentos**

O custo total estimado do programa é de R\$ 940.000,00.

### **3.5. PROGRAMA CONTROLE DE EROÇÃO DE ESTRADAS RURAIS**

#### **3.5.1. Breve Descrição**

O programa consiste no desenvolvimento de estudos e ações como mapeamento, identificação a campo, caracterização de processos erosivos e proposta de remediação de áreas degradadas geradoras de sedimentos, especialmente os relativos às estradas vicinais e caminhos de serviço das propriedades rurais. As propostas de construção de sistemas,

voltados para o controle da erosão, são a correção de greide, a implantação de estruturas de drenagem, como bueiros e pontilhões, a proteção de taludes de corte e de aterro, com enleivamento, enrocamento ou plantio de vegetação em degraus, e de redução de velocidade de escoamento, como bacias de amortecimento, quedas, degraus, entre outros.

### **3.5.2. Responsável**

Prefeituras Municipais.

### **3.5.3. Objetivo**

Melhoria do escoamento das águas pluviais. Conservação das vias de acesso no sentido rural-urbano, e vice-versa. Implantação de técnicas corretas de manejo dos solos evitando o assoreamento dos corpos d'água. Melhoria gradativa da qualidade da água pela redução de sólidos suspensos e sedimentos grosseiros reduzindo da turbidez e mantendo as cores naturais dos cursos d'água.

### **3.5.4. Justificativa**

O arraste de solos para o leito dos rios reduz a capacidade de transporte, potencializando os riscos e os efeitos de cheias. A compactação e a erosão dos solos, o manejo inadequado, a superlotação de animais, entre outros são os fatores que propiciam a formação do processo de degradação do solo. Com a aferição dos problemas existentes será possível identificar quais as práticas indicadas para a contenção dos malefícios gerados pelos problemas encontrados, sendo o emprego de determinadas práticas necessárias principalmente em áreas com maiores declividades e em maior grau de degradação. Sem esquecer a importância de se formar parcerias e no desenvolvimento de folhetos informativos.

### **3.5.5. Escopo**

Definição de áreas críticas e, sobre estas, realizar a localização de estradas rurais e caminhos de serviços visíveis nas imagens de satélite mensurando a quilometragem. Fazer a identificação de processos erosivos reais, com delimitação de pontos de interesse. Visitas a campo para confirmação e caracterização dos processos erosivos e das medidas de correção ou de prevenção.

### **3.5.6. Benefícios Esperados**

Entre os benefícios pode-se mencionar a redução considerável nas perdas de solo, a redução de processos erosivos, melhorias nas condições físicas e químicas do solo, redução do assoreamento dos cursos d'água, redução da turbidez, promoção da recarga dos reservatórios

subterrâneos de água, redução da contaminação das águas pelo menor aporte de partículas de solo que possam adsorver na sua superfície agroquímicos e fertilizantes, redução dos efeitos de cheias e enchentes.

### **3.5.7. Parcerias Institucionais Possíveis**

CBH Mogi/Pardo, Departamento de Estradas de Rodagem de Minas Gerais (DER-MG), Ministérios dos Transportes, Secretaria de Obras de Minas Gerais, SAAE's e COPASA.

### **3.5.8. Cronograma**

Formar parcerias com órgãos públicos estaduais no período de 2010 a 2011. Mapear todas as estradas vicinais da bacia, realizar a caracterização e sugerir melhorias de práticas no período de 2011 a 2015. Nos demais anos colocar em prática as melhorias sugeridas e monitorar certos trechos.

### **3.5.9. Investimentos**

O programa necessitará da contratação de dois técnicos para levantamento, caracterização e sugestões de controle e prevenção das estradas vicinais; distribuição de uma cartilha contendo informações gerais sobre a importância de combater esse tipo de erosão; compra de equipamentos e outros. O valor total a ser investido é de R\$ 940.000,00. As prefeituras ficarão responsáveis por disponibilizar maquinários, mão- de- obra e combustíveis para a realização de obras de contenção da erosão. Não inclusos os custos de realização das obras.

## **3.6. PROGRAMA CONTROLE DE POLUIÇÃO DE ORIGEM ANIMAL**

### **3.6.1. Breve Descrição**

Esse programa consiste no desenvolvimento de estudos e ações para apoiar aos produtores rurais na aplicação de técnicas e práticas para diminuir e/ou combater esse tipo de poluição através de formas de tratamento dos resíduos orgânicos, como esterqueiras, biodigestores ou a simples locação de bebedouros em piquetes, ao invés de se permitir a dessedentação de animais nos próprios corpos de água.

### **3.6.2. Responsável**

EMATER.



### **3.6.3. Objetivos**

Redução da poluição rural através da melhoria gradativa da qualidade de vida no meio rural, tratamento dos excrementos proveniente da criação de bovinos e suínos, redução da incidência de doenças de veiculação hídrica. Controle do aporte de produtos orgânicos de origem animal e manutenção da DBO a níveis aceitáveis, através de algumas práticas bastante oportunas, como o manejo correto dos resíduos orgânicos provenientes das instalações pecuárias e a locação de bebedouros nos piquetes de pastejo.

### **3.6.4. Justificativa**

A preocupação com os resíduos gerados nas atividades rurais que contribuem para a contaminação dos cursos de água, devido o excesso de material orgânico, coliformes fecais, organismos patogênicos, medicamentos e outras substâncias, que podem tanto causar a alteração da qualidade da água quanto a incidência de doenças de veiculação hídrica. As carências existentes que levam a ocorrência de poluição orgânica de origem animal podem ser constatadas através da falta de bebedouros para a dessedentação dos animais nos piquetes de pastejo e com isso os animais consomem a água diretamente nos corpos de água, ao realizar este ato os animais trazem consigo, barro, excrementos e outros materiais, correndo o risco do animal defecar no próprio curso de água, e falta de estabelecimentos rurais que não utilizam de práticas para o tratamento do esterco.

### **3.6.5. Escopo**

Mapeamento e identificação de núcleos em situações críticas para a proposição e análise de viabilidade de atendimento das necessidades, implantação de estruturas de saneamento no meio rural, construção de estruturas para o tratamento dos resíduos orgânicos como as esterqueiras ou chorumeiras e os biodigestores.

Esterqueira: conhecida também como chorumeira é um compartimento construído de concreto armado e tijolos de cimento ou com a escavação de um reservatório que será impermeabilizado com a ajuda de mantas. O seu dimensionamento é calculado a partir do número de animais existentes na propriedade e os dias de armazenamento. Deve ser instalada se possível num nível mais baixo do que o do estábulo ou pocilga, para que os resíduos provenientes da limpeza destas instalações sejam facilmente direcionados para a mesma, estes resíduos devem ser direcionados com o auxílio de tubos ou canaletas. Para a retirada do material orgânico é necessário um trator agrícola e uma carreta-tanque onde serão depositados os resíduos. Nestas esterqueiras o material orgânico é estocado para curtir, sendo depois aplicado nas culturas.

Biodigestores: São reatores anaeróbios, que através do processo de digestão anaeróbia a matéria orgânica é degradada, e tem como produtos o lodo digerido ou biofertilizante e o biogás, o qual possui como principais componentes o metano e o gás carbônico. Pode ser confeccionado a partir de um tanque revestido e coberto por uma manta impermeável de PVC, o qual, com exceção dos tubos de entrada e saída é totalmente vedado, criando assim um ambiente anaeróbio (ausência de oxigênio). O biogás pode ser utilizado na substituição do gás de cozinha ou para alimentar geradores e aquecedores, o biofertilizante que na realidade é resíduo que sobra após a digestão anaeróbica realizada no interior do biodigestor, pode ser usado como adubo para a produção de forragens e alimentos.

### **3.6.6. Benefícios Esperados**

A redução da DBO, manutenção da qualidade física, química e biológica das águas, redução de doenças, aumento IDH, o maior aproveitamento do esterco, vindo a ser mais uma renda para o produtor, melhoria do meio ambiente, seja nas condições sanitárias ou na qualidade do ar com o aproveitamento do biogás, contribuindo para a redução de gases causadores do efeito estufa e na economia de lenha, redução dos odores desagradáveis, e a melhoria nas condições de higiene das instalações, devido à limpeza diária.

### **3.6.7. Parcerias Institucionais Possíveis**

CBH Mogi/Pardo, RURALMINAS, IGAM, Secretarias Estaduais e Municipais da Agricultura, Prefeituras Municipais, Instituições de Ensino.

### **3.6.8. Localização prioritária**

A princípio os municípios de Monte Santo de Minas, Jacutinga, Guaxupé, Arceburgo, Caldas, Santa Rita de Caldas e Ouro Fino. E posteriormente os demais municípios onde sejam identificados problemas.

### **3.6.9. Cronograma**

Formar parceria para elaboração de projetos básicos e assistência técnica no período de 2010 a 2011; Tratar efluentes dos dejetos animais de 04 grupos de 3.067 propriedades rurais em períodos subsequentes de 2016 a 2020, 2021 a 2025 e 2026 a 2030 respectivamente.

---

### **3.6.10. Investimentos**

Para estimar os investimentos do programa considerou que todas as propriedades rurais fossem instalar biodigestores, com preço unitário médio de R\$ 4.000,00, assim o valor total encontrado é de R\$ 70.096.000,00.

## 4. Eventos Hidrológicos

### Extremos

#### 4.1. PROGRAMA AMPLIAR REDE DE MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO

##### 4.1.1. Breve Descrição

Esse programa consiste no desenvolvimento de estudos e ações para ampliar e melhorar a oferta de dados (vazão e qualidade da água), aumentando a eficiência no processamento dos mesmos.

##### 4.1.2. Responsável

IGAM, ANA.

##### 4.1.3. Objetivo

Minimizar efeitos de secas, enchentes e deslizamentos através da instalação de equipamentos tecnológicos de instrumentação e ter conhecimento da qualidade das águas da bacia.

##### 4.1.4. Justificativa

O Estado de Minas Gerais apresenta uma grande diversidade climática, por estar localizado numa região de topografia irregular, e de transição das médias latitudes para os trópicos, sendo submetido a vários fenômenos adversos do tempo e do clima, com impactos nas atividades produtivas, na infraestrutura pública, na segurança e no patrimônio das populações.

Enchentes de grandes proporções atingem principalmente as bacias que contém cidades urbanizadas, ocasionando severos danos. Na década de 70, que marca o início do crescimento desordenado das cidades, surge na mesma proporção as primeiras consequências do desenvolvimento sem planejamento. A diversidade dos problemas ambientais como enchentes localizadas e secas prolongadas em determinados pontos da bacia se tornaram fatores determinantes na realização de estudos aplicados aos recursos hídricos, tanto no aspecto econômico quanto no de preservação.

Nesse ponto de vista, o sistema de monitoramento se torna uma peça chave no sistema de gestão da bacia, pois é uma ferramenta fundamental e efetiva no controle de enchentes e de qualidade das águas.

Com relação à análise da qualidade das águas, este é importante no que concerne, especialmente à contaminação por elementos radioativos, devido a presença na INB na Bacia das Antas.

#### **4.1.5. Escopo**

A instalação de plataformas de coleta de dados (PCDs) hidrometeorológicas automáticas na bacia e a determinação de uma cota de alerta para e inundação com calibração do modelo hidrológico da bacia deve ser realizada a partir das seguintes metas: Lançamento do edital para aquisição das Plataformas de Coleta de Dados; Processo licitatório para escolha da empresa fornecedora das PCD's; Fornecimento e instalação das novas PCD's para ampliação da Rede de Monitoramento; Definição das cotas e calibração do modelo hidrológico; Identificação local dos pontos mais críticos em áreas urbanas com determinação das cotas de inundação e alerta; Instalação e calibração de modelos hidrológicos de previsão de enchentes, tendo como base os dados de precipitação previstos por modelo numérico regional e pelas novas PCD's; Treinamento e início da operação do sistema; Criação da nova página do Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais (SIMGE) com a inclusão da bacia dos afluentes mineiro dos rios Mogi/Pardo no sistema de alerta de enchentes; Treinamento dos membros das defesas civis. O mesmo procedimento será seguido para a instalação de estações de monitoramento da qualidade da água.

#### **4.1.6. Benefícios Esperados**

Segurança e qualidade de vida para a população.

#### **4.1.7. Parcerias Institucionais Possíveis**

CBH Mogi/Pardo, Prefeituras Municipais, DME Distribuição Poços de Caldas.

#### **4.1.8. Cronograma**

Firmar parcerias para financiamento e instalação das plataformas no período de 2010 a 2011 e executar os seguintes programas.

Instalação de 05 estações pluviométricas, com registro automático dos dados, sendo 02 estações no Rio Pardo, 01 no Ribeirão das Antas à montante de Poços de Caldas e 02 no Ribeirão da Onça, entre o período de 2011 a 2015;

Instalação de 09 estações fluviométricas automáticas, sendo 02 estações do tipo Sedimentológicas para o quinquênio subsequente de 2011 a 2015.

Instalação de estações de monitoramento da qualidade da água, na bacia hidrográfica do rio das Antas/Lambari e do rio Soberbo.

#### **4.1.9. Investimentos**

Como relatado no cronograma o programa instalará 09 estações fluviométricas, sendo que duas exercem também a função de estações sedimentológicas, e 05 estações pluviométricas automáticas. O investimento para a compra e medições, durante 20 anos do PDRH, das estações é estimado em R\$ 1.220.000,00.

## **4.2. PROGRAMA INCENTIVAR A ADOÇÃO DE SISTEMA DE ALERTA**

### **4.2.1. Breve Descrição**

Tal programa consiste no desenvolvimento de estudos e ações para alertar os municípios pertencentes à bacia quanto ao risco de ocorrência de cheias.

### **4.2.2. Responsável**

IGAM, ANA.

### **4.2.3. Objetivo**

Alertar a população contra as inundações de modo a minimizar perdas humanas e econômicas.

### **4.2.4. Justificativa**

A origem das inundações deve ser melhor conhecida para a definição das ações a serem implementadas. Paralelamente, serão analisadas alternativas de mitigação dos seus efeitos.

---

#### **4.2.5. Escopo**

Mapeamento das áreas de ocorrência de inundações em conjunto com suas características; análise das séries climáticas destas regiões; elaboração dos balanços hídricos para diferentes unidades de mapeamento pedológico; ampliação da rede de monitoramento hidrometeorológico; elaboração do elenco de medidas estruturais e não estruturais capazes de mitigar os efeitos das inundações; determinar as cotas de alerta e inundação para cada cidade; instalar um modelo hidrológico.

#### **4.2.6. Benefícios Esperados**

Redução de perdas econômicas e prevenção de situações mais graves.

#### **4.2.7. Parcerias Institucionais Possíveis**

CBH Mogi/Pardo, Prefeituras Municipais.

#### **4.2.8. Cronograma**

Formar parcerias para realização do programa de 2010 a 2011. Funcionamento do sistema de alerta em 3 sub-bacias no período de 2011 a 2015, de mais 3 sub-bacias no período de 2016 a 2020, de 3 sub-bacias no período de 2021 a 2025 e das 4 restantes no período de 2026 a 2030.

#### **4.2.9. Investimentos**

Os investimentos para a instalação de um programa de alerta de enchentes são de R\$ 3.000.000,00, correspondentes a salários de dois técnicos, cartilha de conscientização, compra de automóvel, treinamentos para a defesa civil, compra de equipamentos e outros.

## 5. Uso Eficiente da Água

### 5.1. PROGRAMA REDUÇÃO DE PERDAS NOS SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO

#### 5.1.1. Breve Descrição

O programa consiste no desenvolvimento de estudos e ações para o aumento da eficiência e a redução dos volumes captados por meio da ampliação de processos de medição correta de vazão distribuída, do aumento da cobertura da micromedição dos volumes de água consumidos e da implantação da determinação de perdas reais e aparentes.

#### 5.1.2. Responsável

COPASA, SAAE's, Prefeituras Municipais.

#### 5.1.3. Objetivo

Redução do consumo urbano minimizando perdas reais e aparentes nos sistemas de abastecimento de água existentes na bacia.

#### 5.1.4. Justificativa

A situação precária do Saneamento Básico sugere modificações na forma de conduzir as atividades do setor, lançando mão de ferramentas gerenciais, procedimentos técnicos e conceitos administrativos que possibilitem a melhoria da eficiência e da produtividade. A redução de perdas é proporcional ao aumento da receita de prefeituras municipais e de empresas concessionárias.

#### 5.1.5. Escopo

Avaliação do estado das redes, reservatórios e ligações domiciliares, quanto a vazamentos e dimensionamentos, controle de pressão e níveis, rapidez e qualidade dos reparos, gerenciamento quanto à repetição de falhas, seleção, instalação, manutenção, recuperação e substituição de tubulações; desenvolvimento da gestão comercial, abrangendo softwares adequados, políticas de contenção da inadimplência, redução de fraudes, cadastros técnico e comercial, macromedição e micromedição; qualificação da mão de obra envolvida na operação e manutenção; implantação da cobrança pelos serviços onde esta não existir; geofonamento de segmentos de redes onde se fizer necessário; substituição de segmentos de rede quando necessário.



### **5.1.6. Benefícios Esperados**

Postergação de novos investimentos na ampliação dos sistemas de produção, adução e reservação de água; Melhoria do desempenho gerencial e operacional, especialmente redução do consumo de energia elétrica; Redução da retirada de água bruta dos mananciais (benefícios ambientais); Redução dos custos a serem desembolsados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos; Eliminação e Gerenciamento de situações de conflito de uso; Aumento dos indicadores de saneamento ambiental para atendimento às exigências legais.

### **5.1.7. Parcerias Institucionais Possíveis**

Ministério das Cidades, IGAM, CBH Mogi/Pardo.

### **5.1.8. Cronograma**

Credenciar fontes de financiamento em um primeiro período compreendido entre 2010 e 2011. E posteriormente atingir metas de 250, 2300, 210 e 200 litros por ligações por dia para os próximos 04 quinquênios subsequentes a partir de 2011. Para elaboração do cronograma consideramos uma distribuição de 70% dos investimentos entre os anos de 2011 e 2015 e 30% no período de 2015 a 2020.

### **5.1.9. Investimentos**

Os investimentos necessários para redução de perdas nos sistemas públicos de distribuição são de R\$ 31.600.000,00. Valor que inclui instalações de infraestrutura e de gestão do sistema e também obras de substituição de 5% de cada rede existente.

## **5.2. PROGRAMA INCENTIVO AO REUSO DA ÁGUA E CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA**

### **5.2.1. Breve Descrição**

O programa consiste no desenvolvimento de estudos e ações uma campanha de conscientização ao reuso e uso de água de chuva no perímetro urbano dos municípios da bacia.

### **5.2.2. Responsável**

IGAM, Prefeituras Municipais.

### **5.2.3. Objetivo**

Redução do consumo urbano.

#### **5.2.4. Justificativa**

O aumento da disponibilidade de água para uso doméstico, além da economia de água tratada que atualmente é utilizada para realização das tarefas domésticas, a qual passa desnecessariamente por processos de purificação, demandando tempo e recursos financeiros.

#### **5.2.5. Escopo**

Identificação das áreas impermeabilizadas e elaboração de zoneamento; Estudo do zoneamento com elaboração de cálculo da área total impermeabilizada pelas construções existentes, bem como estimativa média de vazão possível de ser captada pelas áreas dos locais impermeabilizados; Proposição de metodologia para captação das águas de chuva, construção de pequenas barragens de captação, que podem ser implantadas com um baixo custo relativo nos locais apropriados; Cálculo da disponibilidade pretendida com os dispositivos de captação propostos e porcentagem da mesma frente à demanda total da bacia.

#### **5.2.6. Benefícios Esperados**

Aumento da disponibilidade hídrica. Economia com tratamento das águas destinadas ao uso doméstico (limpeza e usos diversos).

#### **5.2.7. Parcerias Institucionais Possíveis**

CBH Mogi/Pardo, COPASA, SAAE's, Prefeituras, ONG's.

#### **5.2.8. Cronograma**

Elaboração de cartilha para difusão educativa no biênio 2010-2011. Desenvolvimento dos programas a serem propostos nos quinquênios subsequentes, de 2011 a 2030.

#### **5.2.9. Investimentos**

Para a elaboração dos investimentos foi considerado a contratação de mão de obra técnica e auxiliar, R\$ 5.000,00 por ano para impressão da cartilha, compra de equipamentos e gastos diversos. Assim, os investimentos que o programa necessitará são de R\$ 1.680.000,00.

### **5.3. PROGRAMA INCENTIVO AO USO DOMÉSTICO EFICIENTE**

#### **5.3.1. Breve Descrição**

O programa desenvolve estudos e ações para Campanha de conscientização do uso racional de água dentro das residências.

---

### **5.3.2. Responsável**

IGAM, Prefeituras Municipais.

### **5.3.3. Objetivo**

Redução do consumo urbano.

### **5.3.4. Justificativa**

Os consumidores residenciais, como demandadores do recurso hídrico em abundância, têm o mesmo partido no que diz respeito às práticas e decisões em relação a disponibilidade. Sendo assim, propor métodos para consumo eficiente da água, terão grande aceitação pela população, já que existe o interesse pela redução de tarifas e maior disponibilidade.

### **5.3.5. Escopo**

Atualizar metodologias para incentivo ao consumo eficiente; Promover incentivos financeiros para idéias inovadoras, proporcionando um ambiente de troca de informações e diálogo com os usuários; Criar programas específicos para atender grandes usuários; Incentivar o uso racional com premiações e visitas a estações de tratamento.

### **5.3.6. Benefícios Esperados**

Melhor compreensão da interação entre o fornecimento e a demanda de água entre usuários e entidades fornecedoras; Aumento da disponibilidade; Redução na taxa de pagamento.

### **5.3.7. Parcerias Institucionais Possíveis**

CBH Mogi/Pardo, COPASA, SAAE's, Prefeituras, ONG's.

### **5.3.8. Cronograma**

Elaborar cartilha para difusão educativa na primeira fase do programa, compreendida entre o primeiro período de 2010 e 2011. Desenvolver e implementar programas nos quinquênios subsequentes.

### **5.3.9. Investimentos**

O programa precisará de R\$ 5.000,00 por ano para a impressão da cartilha. Será utilizada a mão de obra e estrutura física do programa de incentivo ao reuso e captação de água da chuva para o desenvolvimento das atividades.

---

## **5.4. PROGRAMA USO DE SISTEMAS MAIS EFICIENTES DE IRRIGAÇÃO**

### **5.4.1. Breve Descrição**

Este programa consiste no desenvolvimento de estudos e ações para a implantação de técnicas de irrigação mais eficientes.

### **5.4.2. Responsável**

Propriedades rurais.

### **5.4.3. Objetivo**

Redução do consumo de água na irrigação através da adoção de técnicas mais eficientes.

### **5.4.4. Justificativa**

Com a expansão rápida da agricultura irrigada no Brasil, muitos problemas têm surgido, em consequência do desconhecimento das diversas alternativas de sistemas de irrigação, conduzindo a uma seleção inadequada do melhor sistema para uma determinada condição. Esse problema tem causado o insucesso de muitos empreendimentos, com consequente frustração de agricultores com a irrigação e, muitas vezes, degradação dos recursos naturais. Não existe um sistema de irrigação ideal, capaz de atender satisfatoriamente a todas as condições e aos interesses envolvidos. Porém, deve-se selecionar o sistema de irrigação mais adequado para uma certa condição e para atender aos objetivos desejados. A seleção do sistema de irrigação mais adequado é o resultado do ajuste entre as condições existentes (topografia, solos, cultura, clima, disponibilidade e qualidade de água para irrigação, aspectos econômicos, sociais e ambientais, fatores humanos) e os diversos sistemas de irrigação disponíveis, levando-se em consideração outros interesses envolvidos. Sistemas de irrigação adequadamente selecionados possibilitam a redução dos riscos do empreendimento, além de uma potencial melhoria da produtividade e da qualidade ambiental.

### **5.4.5. Escopo**

Projetos de sistema de gotejamento para culturas de café, batata, feijão e milho.

### **5.4.6. Benefícios Esperados**

Redução do consumo de água para a irrigação. Redução de conflitos pelo uso da água, reais e potenciais.