

4.2 CENÁRIOS DE DEMANDAS HÍDRICAS

4.2.1 Cenários Alternativos para Demanda de Água para Abastecimento Urbano

4.2.1.1 As Vertentes Direcionadoras dos Cenários

Os cenários alternativos para a demanda de água para abastecimento urbano foram alicerçados em 3 vertentes, traduzidas por meio dos seguintes indicadores:

- *Expansão do Sistema* - Índice de Cobertura – percentual da população urbana que tem acesso aos serviços de abastecimento de água potável.
- *Eficiência do Sistema* - Índice de Perdas – diferença entre o volume de água retirado dos mananciais e aquele efetivamente utilizado no consumo, em relação ao primeiro.
- *Costumes da Comunidade* – *Per capita* de Consumo – volume de água consumido diariamente por habitante.

- **Índice de Cobertura**

Segundo o Diagnóstico do Plano de Recursos Hídricos do Estado da Bahia, elaborado por esta consultoria, 92% da população urbana do estado da Bahia é atendida com serviços de abastecimento de água, onde mais de 80% dos municípios tem a EMBASA – Empresa Baiana de Saneamento como concessionária dos serviços.

A evolução do índice de cobertura na área de concessão da EMBASA pode ser observada na tabela 4.2.1 a seguir.

Tabela 4.2.1– Evolução Cobertura em Abastecimento de Água

ANO	ÍNDICE (%)
1996	83,2
1997	87,7
1998	92,8
1999	96,0
2000	96,7
2001	96,2

Fonte: EMBASA; SNIS

Observa-se que a partir de 1999 ocorreu uma estabilização no índice de cobertura de abastecimento de água, fruto das restrições de crédito impostas pelo Conselho Monetário Nacional para controle do déficit público, já discutido no item 4.1.2.2.4. Esta situação pode, de maneira geral, ser extrapolada para todo o Estado, mesmo para aqueles municípios que não são atendidos pela EMBASA.

- **Índice de Perdas**

Atualmente, face às pressões da sociedade com respeito ao custo dos serviços e os aspectos ambientais, as concessionárias dos serviços de saneamento têm dispendido um pouco mais de atenção a questão do balanço de água nos sistemas de abastecimento. Procurando ter uma visão global do sistema, a IWA – International Water Association propôs a seguinte estrutura para definição dos componentes do balanço de água nos sistemas de abastecimento, apresentado no Quadro 4.2.1.

As perdas físicas no sistema originam-se de vazamentos e extravasamento envolvendo todas as etapas do sistema, i.e., captação, adução, tratamento, reservação e distribuição, além dos procedimentos de lavagem de filtros e descargas de rede. Podem ser, significativas dependendo da pressão de operação, do estado das tubulações e das instalações.

As perdas não físicas são causadas por ligações clandestinas, ou não cadastradas, erros de leitura, hidrômetros defeituosos, ou mesmo fraudes nos hidrômetros.



Quadro 4.2.1 – Balanço de Água em Sistemas de Abastecimento

Volume Captado no Manancial	Consumo Autorizado	Consumo Faturado	Consumo Medido Faturado (incluindo exportado)	Água Faturada
			Consumo Estimado Faturado	
		Consumo Não Faturado	Consumo Medido Não Faturado	Água Não Faturada
			Consumo Estimado Não Faturado	
	Perdas de Água	Perdas Não Físicas	Consumo Não Autorizado	
			Erros de Medição	
		Perdas Físicas	Vazamentos e Extravasamentos em Reservatórios	
			Vazamentos em Adutoras e Redes	
			Vazamentos em Ramais até o medidor	

FONTE: IWA

A redução das perdas físicas permite reduzir os custos de produção, além de aumentar a disponibilidade de água sem que sejam necessárias novas expansões. A redução das perdas não físicas permite aumentar a receita tarifária, melhorando a eficiência e o desempenho financeiro do prestador de serviço.

Entretanto, alguma perda de água no sistema é inevitável que ocorra, com o volume dependendo de suas características individuais, i.e. extensão de rede, número de ligações, pressão de operação e outros. Estas características geram um “valor teórico ideal”, que pode ser estimado pela equação seguinte.

$$\text{Perdas Inevitáveis (m}^3/\text{dia)} = (18 \times L_{\text{REDE}} + 0,8 \times N) \times P/1000$$

Onde:

 L_{REDE} = Extensão da Rede (km)

N = Nº de ligações

P = Pressão Média (M.c.a)

Como exemplo, considerando um município médio do estado da Bahia, como Campo Formoso, teríamos:

 L_{rede} = 42 km

Pressão Média = 45 m.c.a



Número de Ligações =	11.000
Volume Captado =	2.908 m ³ /d
Volume Consumido =	2.083 m ³ /d
Perdas no Sistema =	825 m ³ /d - 28,4%
Perdas Inevitáveis =	430 m ³ /d - 20,6%

Ou seja, apenas cerca de 7,8% do volume captado poderiam ser recuperados por intervenções operacionais e de manutenção.

De maneira geral, podemos considerar perdas de 20% a 22% do volume captado como "inevitáveis", e característica de um sistema eficiente de abastecimento de água.

No estado da Bahia, as perdas de água no sistema (físicas e não físicas), considerando os Sistemas da Embasa e dos SAAEs, chegam em média a 49%, comparando-se o volume de água captado e o volume de água micromedido acrescido do volume estimado pela falta de medição. Isto caracteriza um grande desperdício de água, que poderia ser reduzido por meio de intervenções de manutenção e operação.

A evolução histórica do índice de perdas, na área de concessão da EMBASA é apresentada na tabela 4.2.2 seguinte:

Tabela 4.2.2 – Evolução Perdas Totais no Sistema de Abastecimento

ANO	ÍNDICE (%)
1996	49,1
1997	49,6
1998	48,1
1999	46,2
2000	45,9
2001	46,1

Fonte: EMBASA

Observa-se uma certa estabilidade do indicador, principalmente a partir de 1999, retratando a falta de investimentos para redução dessas perdas. Esta situação pode ser extrapolada também para o restante do estado.



- ***Per capita de Consumo***

O *per capita* de consumo de água é influenciado pelos costumes da população, a oferta de água e fatores relacionados ao custo dos serviços. A ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas define os seguintes *per capita* de consumo de água, dependendo do padrão da comunidade:

- Padrão Alto – 200 l/hab.dia
- Padrão Médio – 160 l/hab.dia
- Padrão Baixo – 125 l/hab.dia

A OMS – Organização Mundial de Saúde aponta que o volume diário de água para cobrir as necessidades básicas de ingestão, higiene pessoal, serviços sanitários e preparação de alimentos está entre 60 e 120 l/hab.dia, que pode ser acrescido por outros 80 a 250 l/hab.dia se houver irrigação de jardins, enchimento de piscina, lavagem de carro e outros serviços da cidade como hotéis, restaurantes, hospitais e etc.

O *per capita* médio de consumo da área urbana do estado é de 120 l/hab.dia, variando com as diversas localidades. Especificamente na área de concessão da Embasa, o *per capita* médio variou entre 122 a 127 l/hab.dia nos últimos 3 anos, caracterizando uma estabilidade de consumo.

4.2.1.2 Os Cenários

Os cenários foram construídos pela combinação dos indicadores acima mencionados, buscando retratar possíveis situações futuras.

O Cenário Tendencial representa a continuidade da situação atual, onde é mantido o mesmo índice de cobertura existente, os costumes da população continuariam os mesmos e não haveria nenhuma intervenção na melhoria operacional dos sistemas. Ele reflete a realidade que passa o setor de saneamento na atualidade.

O Cenário Desejado 1 reflete a prática comum do setor de saneamento, onde é priorizada a expansão do sistema em detrimento das melhorias operacionais. Para isso foi usada a meta do Conselho Mundial de Água, onde buscava reduzir pela metade o percentual de pessoas sem acesso ao serviço, até 2015.

Neste cenário foram também introduzidos aspectos quanto às melhorias das condições de vida da população do estado e incentivos à redução do desperdício de água. Para tanto, foi considerado um consumo mínimo a ser perseguido de 120 l/hab.dia até 2020 e os *per capita* superiores a 200 l/hab.dia foram assumidos como desperdício e, portanto devendo ser reduzidos a este valor até 2020.

O Cenário Desejado 2 é semelhante ao Cenário Desejado 1, no tocante ao atendimento da população, porém são consideradas também, intervenções que possibilitem melhorias nos sistemas operacionais, traduzidas pela redução das perdas físicas de água. A EMBASA persegue a meta de longo prazo de atingir, no máximo, 30% de perdas no sistema até 2020, que foi extrapolada para todo o estado.

Todos os ajustes foram feitos de forma linear, com variações quinquenais constantes, até atingir a meta desejada.

4.2.1.3 Resultados

O volume de água a ser captado para atender às necessidades de abastecimento (urbano), de acordo com cada cenário, é apresentado na figura 4.2.1 seguinte.

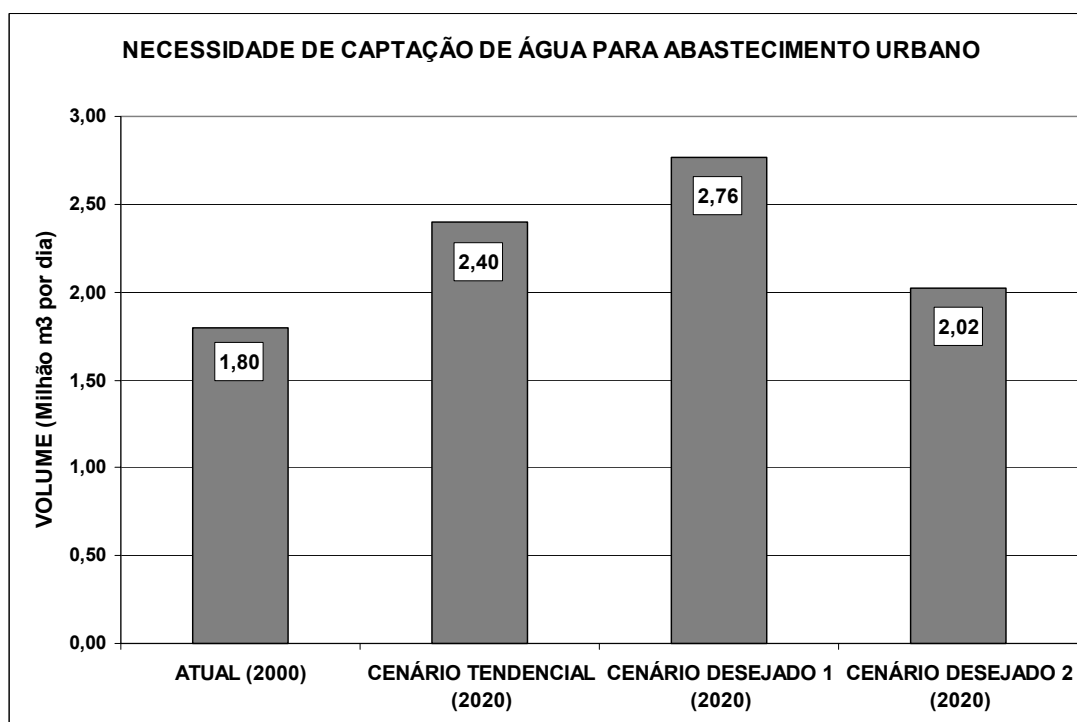


FIGURA 4.2.1 – Necessidades de captação de água para abastecimento

A evolução da situação atual de abastecimento de água no estado, mantendo os mesmos percentuais de atendimento, costumes e padrões operacionais, levará a uma necessidade de captação na ordem de 2,40 milhões de m³/dia, no ano de 2020. Isto representa um aumento de 33% comparado com a situação do ano de 2000.

A expansão do sistema deverá atender a 96,9% da população urbana do estado até 2020, que, acrescido da melhoria das condições de vida da população, retratado pelo aumento de consumo *per capita* urbano de 120 l/hab.dia para 130 l/hab.dia, acarretará um aumento de 15% no volume de água captado, quando comparado ao Cenário Tendencial, chegando a 2,76 milhões de m³/dia (Cenário Desejado 1). Entretanto, este volume pode ser reduzido para 2,02 milhões de m³/dia, caso as perdas de água no sistema sejam reduzidas de 49% para cerca de 30% (Cenário Desejado 2). Nesta hipótese, a necessidade de captação de água para abastecimento do estado no ano de 2020 seria apenas 13% maior que a demanda atual.

A tabela A-4.2.1 do Anexo apresenta os valores alcançados nos indicadores mencionados no item 2.1, para cada cenário e para cada RPGA e Unidade de Balanço. Por este Quadro é possível perceber os esforços que serão necessários serem feitos, em cada UB, para atingir os cenários imaginados.

4.2.2 Cenários Alternativos para Abastecimento Rural

4.2.2.1 A Demanda de Água para Consumo Humano na Área Rural

A demanda de água para consumo humano na área rural foi identificada durante a fase de diagnóstico como sendo, em média, 80 l/hab.dia. Este valor, em virtude da inexistência de dados mais consistentes sobre o consumo na área rural, levou em consideração a necessidade mínima humana de água, segundo a Organização Mundial de Saúde, para que as pessoas pudessem viver.

Por outro lado, sabe-se que a disponibilidade de água na região do semi-árido baiano depende, do controle eficiente das águas armazenadas disponíveis. A predominância de terrenos cristalinos, com baixa permeabilidade e limitada capacidade de retenção natural dos recursos hídricos, traz grandes dificuldades para a manutenção da água oriunda da reduzida e sazonal precipitação pluviométrica na região. Dessa maneira, a disponibilidade de água para abastecimento da zona rural do semi-árido, que corresponde a uma significativa parte territorial do estado, vai depender primordialmente do armazenamento da água em açudes, cisternas e poços, bem como dos serviços de eletrificação rural que possibilitem a operação de redes de distribuição desta água até os consumidores.

Por este motivo, nas últimas décadas, vários programas governamentais como o PRO-ÁGUA, têm procurado aumentar a disponibilidade e a oferta deste recurso às áreas mais sacrificadas pela seca, de modo a possibilitar a permanência e a sustentabilidade da ocupação humana nestas regiões.

Como atualmente o consumo de água das populações rurais sofre uma pressão restritiva por parte da reduzida oferta, os planos de desenvolvimento da região devem necessariamente abordar o aumento da disponibilidade de água, o que conseqüentemente permitirá um consumo mais apropriado às necessidades humanas.

4.2.2.2 Os Cenários

Os cenários para o abastecimento rural foram construídos pela combinação dessas tendências, buscando retratar possíveis situações futuras.

O Cenário Tendencial representa a continuidade da situação atual, onde é mantido o mesmo consumo *per capita* e não haveria nenhuma intervenção para aumentar a oferta de água na zona rural.

Os Cenários Desejados 1 e 2 refletem os esforços que os planos governamentais buscam fazer, possibilitando o aumento da oferta de água para a população rural. Para tanto, foi considerada uma oferta de água a ser conseguida até 2020 de 100 l/hab.dia, considerando as estimativas residenciais da OMS.

Todos os ajustes foram feitos de forma linear, com variações quinqüenais constantes, até atingir a meta desejada.

4.2.2.3 Resultados

O volume de água a ser captado para atender às necessidades de consumo das áreas rurais, de acordo com cada cenário, é apresentado na figura 4.2.2 seguinte. Observa-se que o aumento da oferta de água para que a população passasse a usufruir de uma maior disponibilidade de água e portanto consumisse, em média, cerca de 100 l/hab.dia, aumentou a demanda em 70 mil m³ por dia.

Comparando o Cenário Tendencial com a situação atual observa-se um decréscimo na demanda de água resultante da redução da população rural devido à tendência migratória existente no estado em direção às áreas urbanas.

Os Cenários Desejados 1 e 2, que possibilitariam uma maior oferta de água e portanto um maior consumo *per capita*, representariam um aumento de 13% nas necessidades de água para abastecimento rural.

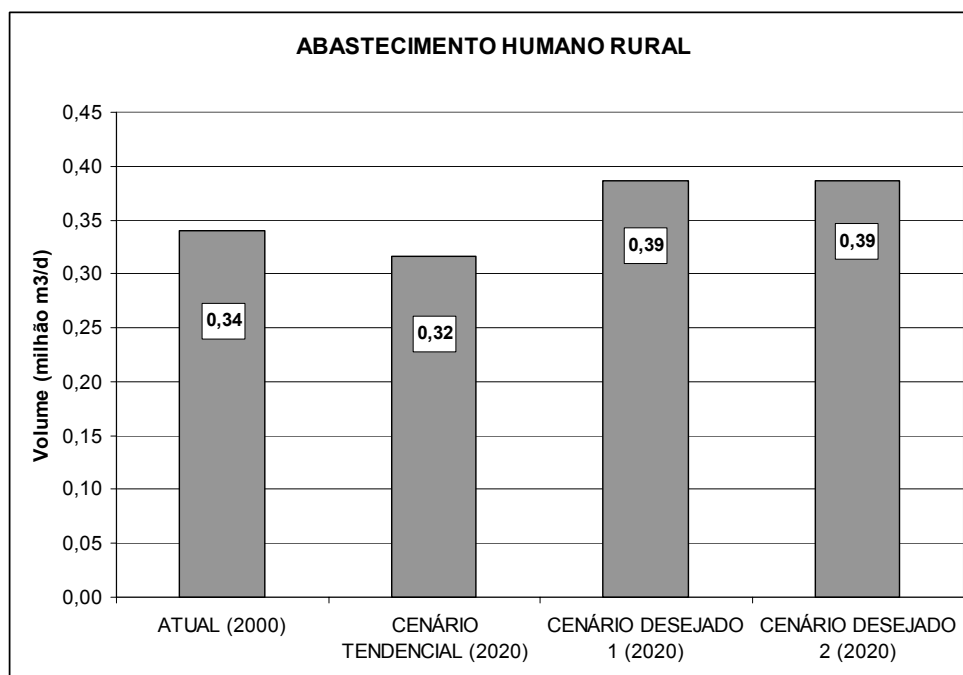


Figura 4.2.2 – Demanda de água para abastecimento rural

4.2.3 Cenários Alternativos para Demanda de Água para Fins Industriais

4.2.3.1 Os Cenários e suas Vertentes Direccionadoras

Para verificação do impacto das taxas previstas, nos cenários de crescimento do setor industrial, estudados no capítulo anterior do presente volume, para a expansão do PIB industrial, sobre a demanda de água, vale observar inicialmente que, segundo os dados da EMBASA publicados no banco de dados SEI/Seplantec, o consumo industrial de água na Bahia (soma do fornecimento faturado de água bruta com o fornecimento faturado e canalizado de água para indústrias) evoluiu de 36.297m³ em 1983 para 44.336 m³ em 2001, mesmo período em que o PIB industrial real (a preços de 2000) da Bahia passou de R\$ 13.702 milhões para R\$ 20.635 milhões.

Na ausência de variações expressivas do preço de um produto, o crescimento do seu consumo no tempo é função da renda. Em estudos de demanda de longo prazo e na ausência de alteração notória, é usual se trabalhar com a hipótese de preço constante. A magnitude da resposta, ao longo de vários anos, do consumo de água à renda, no caso representada pelo PIB, é dada pelo coeficiente de elasticidade-renda de longo prazo da demanda de água. Supondo-se uma função consumo-renda exponencial, a elasticidade-renda intertemporal da demanda industrial de água seria expressa como:

$$\varepsilon = \ln (y_n / y_0) / \ln (x_n / x_0), \text{ onde:}$$

ε = elasticidade-renda de longo prazo

y_n = consumo industrial de água no período final observado

y_0 = consumo industrial de água no período inicial observado

x_n = PIB industrial no período final observado

x_0 = PIB industrial no período inicial observado

Com os quantitativos antes indicados de consumo e PIB para 1983 e 2001, o valor calculado de ε é de 0,49. Ou seja, a razão de crescimento do consumo industrial de água foi, neste período de cerca de duas décadas, aproximadamente igual à raiz quadrada da razão de crescimento do PIB, já que $y_n/y_0 = (x_n/x_0)^{0,49}$. Para $0 < \varepsilon < 1$, vale recordar, o consumo cresce a taxas menores do que a renda (PIB).

De modo geral, é de fato esperado que a demanda industrial de água cresça menos do que o PIB, já que o desenvolvimento tecnológico e a progressiva diversificação da base industrial não só tendem a produzir racionalização do consumo de fatores de produção como a mudança da matriz de produtos em direção à geração de maior valor agregado por unidade de produção física. Por estas mesmas razões, é esperado que a elasticidade-renda da demanda industrial de água seja menor nos estágios produtivos mais embrionários e, mais próxima da unidade nos estágios finais de desenvolvimento do setor secundário de uma dada região ou país, quando as oportunidades de intensificação tecnológica e diversificação da pauta de produtos tornam-se mais restritas.

Partindo-se então do pressuposto de que este índice já seja hoje em dia superior a 0,5 (média 1983-2001), e considerando-se as taxas de crescimento do PIB industrial apresentadas no Cenário Esperado, onde buscou-se um crescimento anual mais ajustado ao planejamento do desenvolvimento do estado, estimou-se taxas futuras de crescimento da demanda de água industrial na Bahia conforme apresentado, na tabela 4.2.3, adiante.

Tabela 4.2.3 – Crescimento da Demanda de Água – Cenário Tendencial

RPGA	2000/20005	2005/2010	2010/2015	2015/2020
1	4,1	6,3%	3,0%	3,3%
2	1,9	3,1%	3,0%	3,3%
3	1,8	2,9%	3,0%	3,3%
4	1,6	2,7%	3,0%	3,3%
5	1,6	2,7%	3,0%	3,3%
6	1,6	2,6%	3,0%	3,3%
7	1,6	2,7%	3,0%	3,3%
8	1,5	2,4%	3,0%	3,3%
9	1,4	2,3%	3,0%	3,3%
10	1,5	2,5%	3,0%	3,3%
11	1,4	2,3%	3,0%	3,3%
12	1,4	2,3%	3,0%	3,3%
13	1,4	2,3%	3,0%	3,3%
14	1,4	2,3%	3,0%	3,3%
15	1,9	3,2%	3,0%	3,3%
16	3	4,9%	3,0%	3,3%
17	2,3	3,8%	3,0%	3,3%

Esses índices foram utilizados para se determinar as demandas do Cenário Tendencial.

No entanto, nos Cenários Desejados 1 e 2, resultante das pressões sociais, econômicas e ambientais, visando reduzir o consumo dos insumos industriais, foi



introduzida uma redução no consumo de água de 3% a 6%, para cada período de 5 anos, passível de ser alcançada com melhorias e acertos nos processos industriais. Obteve-se assim, as seguintes reduções acumuladas no final de cada quinquênio.

Tabela 4.2.4 – Redução de Consumo Industrial de Água

Cenários	2005	2010	2015	2020
Desejado 1	3%	6%	11%	16%
Desejado 2	5%	11%	17%	23%

4.2.3.2 Resultados

O volume de água a ser captado para atender às necessidades industriais, de acordo com cada cenário, é apresentado na Figura 4.2.3 seguinte.

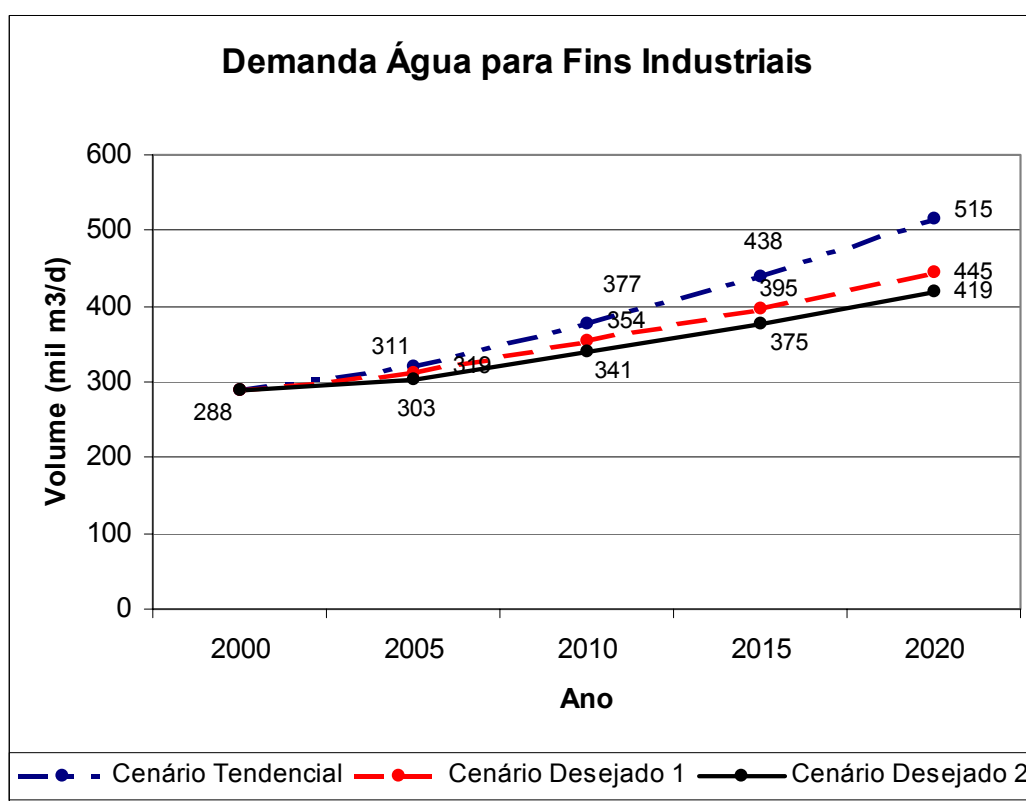


Figura 4.2.3 – Necessidades de captação de água para fins industriais

A tabela A-4.2.2, no anexo, apresenta a demanda de água para fins industriais, para cada RPGA e UB, de acordo com cada cenário.

4.2.4 Cenários Alternativos para Diluição nos Cursos D'água dos Esgotos e Efluentes dos Sistemas de Esgotamento Sanitário

4.2.4.1 Vertentes Direcionadoras dos Cenários

Os cenários alternativos para avaliar as necessidades de água para diluição dos esgotos e efluentes dos sistemas urbanos de esgotamento sanitário no estado da Bahia foram alicerçados em 2 vertentes, traduzidas por meio dos seguintes indicadores:

- **Expansão do Sistema**
 - Índice de Coleta de Esgotos – percentual da população urbana que tem acesso aos serviços de coleta de esgotos.
 - Índice de Cobertura em Tratamento – percentual da população urbana que tem seus esgotos conectados à estação de tratamento.
- **Eficiência do Sistema – Eficiência de Tratamento**
 - Percentual da carga orgânica que é retida na estação de tratamento.

A destinação dos esgotos da área rural foi assumida como individualizada, sem geração de efluentes que venham a impactar os cursos d'água da região.

- **Índice de Coleta de Esgotos**

Segundo o Diagnóstico do Plano de Recursos Hídricos do Estado da Bahia, elaborado por esta consultoria, apenas 29% da população urbana do estado da Bahia é atendida com serviços de coleta de esgotos. O restante dispõe seus dejetos em sistemas individuais de fossas sépticas com sumidouro, fossas secas ou lançando em valas ou rede de águas pluviais. Cerca de 11% dos municípios tem a EMBASA – Empresa Baiana de Saneamento como concessionária dos serviços. Os municípios restantes, mantêm a concessão, prestando os serviços por intermédio de SAEs, empresas municipais, ou diretamente pela prefeitura.

A evolução do índice de cobertura na área de concessão da Embasa pode ser observada na tabela 4.2.5 a seguir.

Tabela 4.2.5 – Evolução Cobertura em Coleta de Esgotos - EMBASA

ANO	ÍNDICE (%)
1996	12,9
1997	15,1
1998	16,6
1999	18,0
2000	21,3
2001	34,6

Fonte: EMBASA; SNIS

Observa-se que houve um aumento expressivo na cobertura de serviços de coleta a partir do ano 2000, sobretudo decorrente do término das obras do Programa Bahia Azul na Região Metropolitana de Salvador. Entretanto, esta situação não ocorreu em todo o estado, fruto das restrições de crédito impostas pelo Conselho Monetário Nacional para controle do déficit público, já discutido no item 4.1.2.2.4.

Assim, a situação mais real, denotaria uma estabilidade ou um pequeno crescimento do indicador, considerando o estado como um todo.

- **Índice de Cobertura em Tratamento**

A construção de redes coletoras para afastamento dos esgotos domiciliares, e o seu lançamento "in natura" nos cursos d'água foram práticas comuns nas décadas de 80-90. Entretanto, o aumento das atenções com respeito à proteção ambiental tem induzido às empresas de saneamento a não executarem mais redes coletoras de esgotos sem que estas estejam conectadas a algum tipo de tratamento. Porém a política anterior resultou em um passivo ambiental que precisa ser recuperado.

Segundo o Diagnóstico do Plano de Recursos Hídricos do Estado da Bahia, elaborado por esta consultoria, um pouco mais da metade (58%) dos esgotos coletados no estado da Bahia estão conectados a alguma estação de tratamento.

- **Eficiência de Tratamento**

O grau de tratamento dos esgotos em unidades coletivas pode ser efetuado com as seguintes faixas de eficiências em relação à remoção de matéria orgânica:

- Preliminar – Separação de sólidos grosseiros e areia. Geralmente utilizado para preparar os esgotos para lançamento em emissários submarinos. Insignificante remoção de DBO_5



- Primário – Separação Física por decantação da DBO₅. Eficiências de remoção na ordem de 30 a 40%
- Primário Avançado – Reatores anaeróbios de alta taxa. Eficiências de remoção de DBO₅ na ordem de 50 a 60%
- Secundário Simplificado – Lagoas de Estabilização e suas variações. Eficiências de remoção de DBO₅ na ordem de 75 a 85%
- Secundário – Lodos ativados e suas variações. Eficiências de remoção de DBO₅ na ordem de 85 a 93 %
- Terciário – Polimento químico, filtração e suas variações. Eficiência de remoção de DBO₅ acima de 93%

A Figura 4.2.4 a seguir mostra o balanço de massa atual, em termos de DBO₅, considerando a população urbana do estado como um todo.

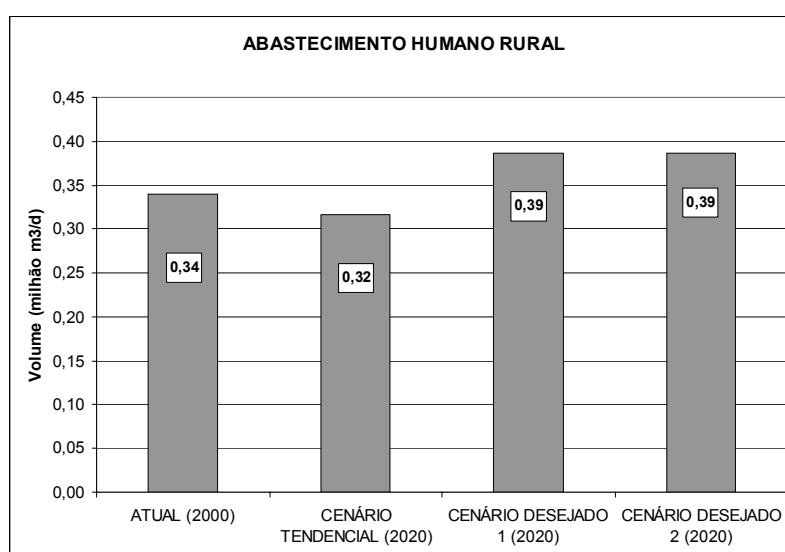


Figura 4.2.4 – Balanço de Massa, em termos de DBO₅, no Estado

Observa-se que os municípios baianos produzem cerca de 399 toneladas de DBO₅ por dia, das quais 117 toneladas são recolhidas por redes coletoras e o restante disposto em sistemas de fossas. Da quantidade recolhida pelas redes coletoras, 49 toneladas são lançadas diretamente nos cursos d'água do estado e 34 toneladas são encaminhadas ao emissário submarino (Salvador). O restante passa por sistemas de tratamento que conseguem reduzir, em média, 75% da carga de poluição.

Os sistemas de fossas conseguiriam reter a maior parte da carga orgânica aplicada. Entretanto, face à situação precária que estes sistemas se encontram, foi estimado que 50% desta carga chegaria aos cursos d'água do estado, seja pelo extravasamento das fossas, seja pelo lançamento da fase líquida em valas e redes pluviais.

Uma avaliação global do sistema de esgotamento sanitário estadual como um todo, aponta que, atualmente, aproximadamente 45% da carga orgânica produzida é absorvida pelo sistema. Dessa maneira, das 399 toneladas de DBO₅ produzida por dia nos aglomerados urbanos do estado, cerca de 200 toneladas ainda chegam nos cursos d'água interiores, causando significativos impactos na qualidade da água e ao ecossistema.

4.2.4.2 Os Cenários

Os cenários foram construídos pela combinação dos indicadores antes mencionados, buscando retratar possíveis situações futuras.

O Cenário Tendencial representa a continuidade da situação atual, onde são mantidos os mesmos índices de cobertura de coleta e tratamento existentes, e não haveria nenhuma intervenção para aumentar a eficiência de tratamento. Ele reflete a realidade que passa o setor de saneamento na atualidade.

O Cenário Desejado 1 reflete a expansão do sistema agregado ao tratamento dos esgotos a nível primário avançado, com 60% de remoção da matéria orgânica. Para isso foi usada a meta do Conselho Mundial de Água, onde se busca reduzir pela metade o percentual de pessoas sem acesso ao serviço, até 2015.

As intervenções para construção de redes coletoras foram priorizadas naquelas áreas em que a situação das fossas é mais precária, reduzindo portanto as possibilidades de extravasamento e a possibilidade deste material chegar até os cursos d'água. Para tanto foi considerada uma evolução das condições dos sistemas individuais em cada município, conforme mostrado na tabela 4.2.6 a seguir.

Tabela 4.2.6 - Evolução da situação dos sistemas individuais

Sistemas Individuais	2000		2005		2010		2015		2020	
	% na cidade	% Remoção	% na cidade	% Remoção	% na cidade	% Remoção	% na cidade	% Remoção	% na cidade	% Remoção
Fossa + Sumidouros Bons	30	95	42	95	55	95	67	95	79	95
Fossa com Extravasão	60	35	50	35	40	35	30	35	20	35
Esgoto Lançado direto	10	0	8	0	5	0	3	0	1	0
Média	100	50	100	57	100	66	100	74	100	82



O Cenário Desejado 2 é semelhante ao Cenário Desejado 1, porém são consideradas também intervenções que possibilitem alcançar o nível de tratamento secundário, com remoção de 80% da matéria orgânica.

Todos os ajustes foram feitos de forma linear, com variações quinquenais constantes, até atingir a meta desejada. Para as metas que devem ser atingidas em 2015, foram feitos os prolongamentos das mesmas taxas até o ano de 2020, horizonte dos estudos.

4.2.4.3 Resultados

Os balanços de massa de DBO_5 para o ano de 2020, considerando o estado da Bahia e os diversos cenários mencionados, podem ser observados nas figuras 12, 13 e 14 seguintes.

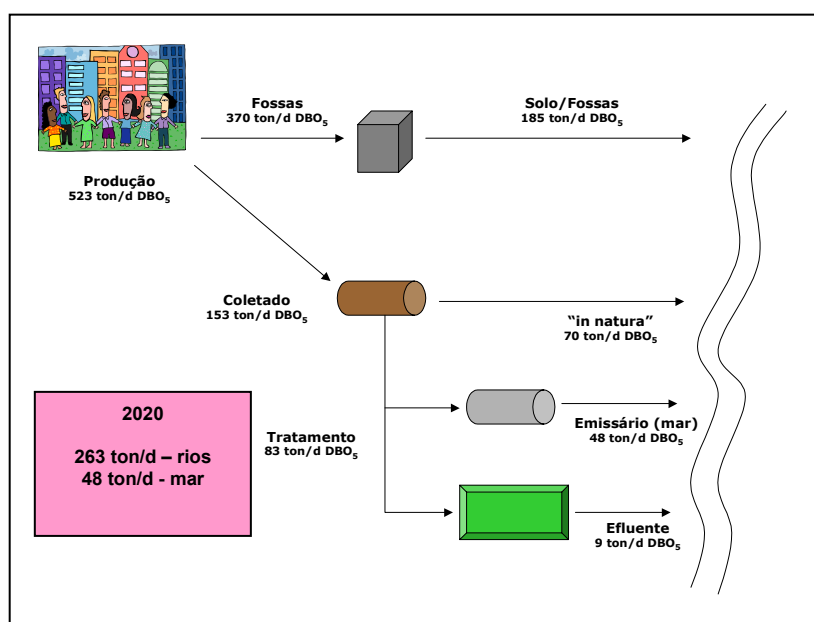
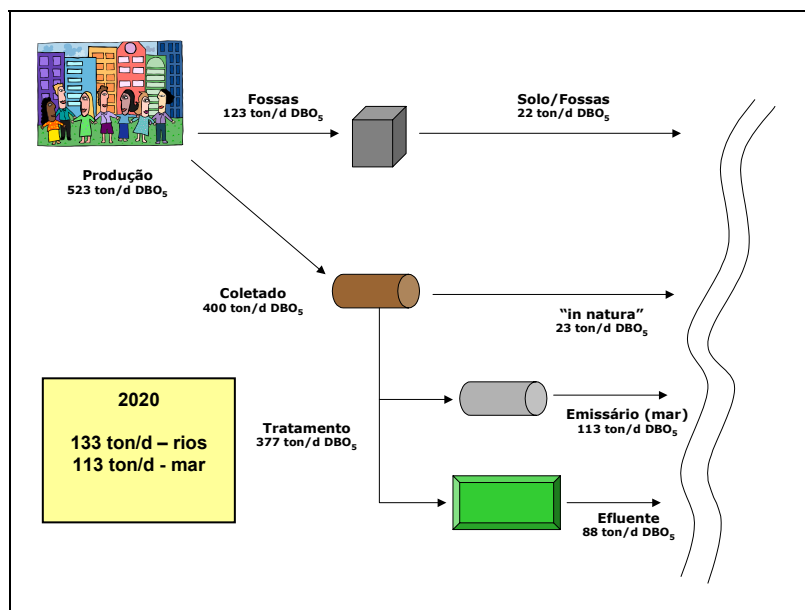
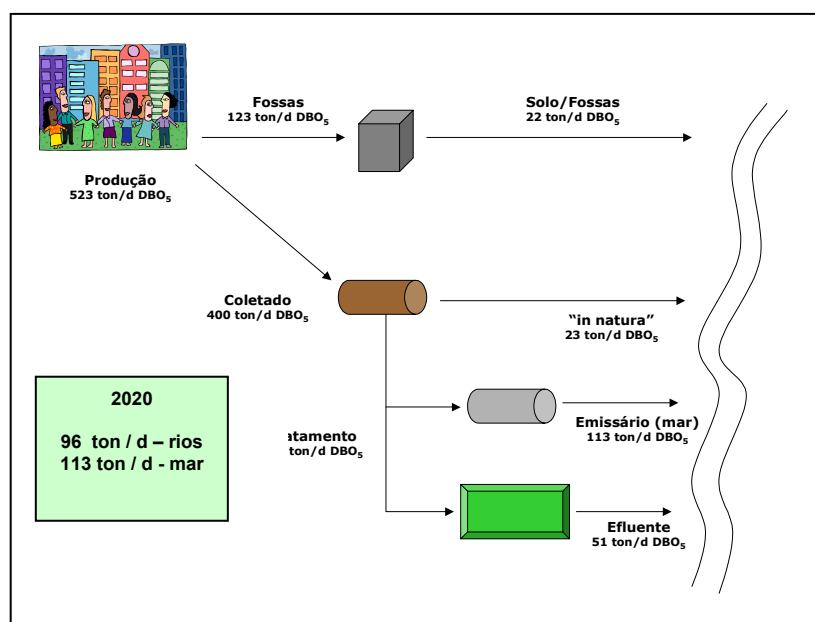
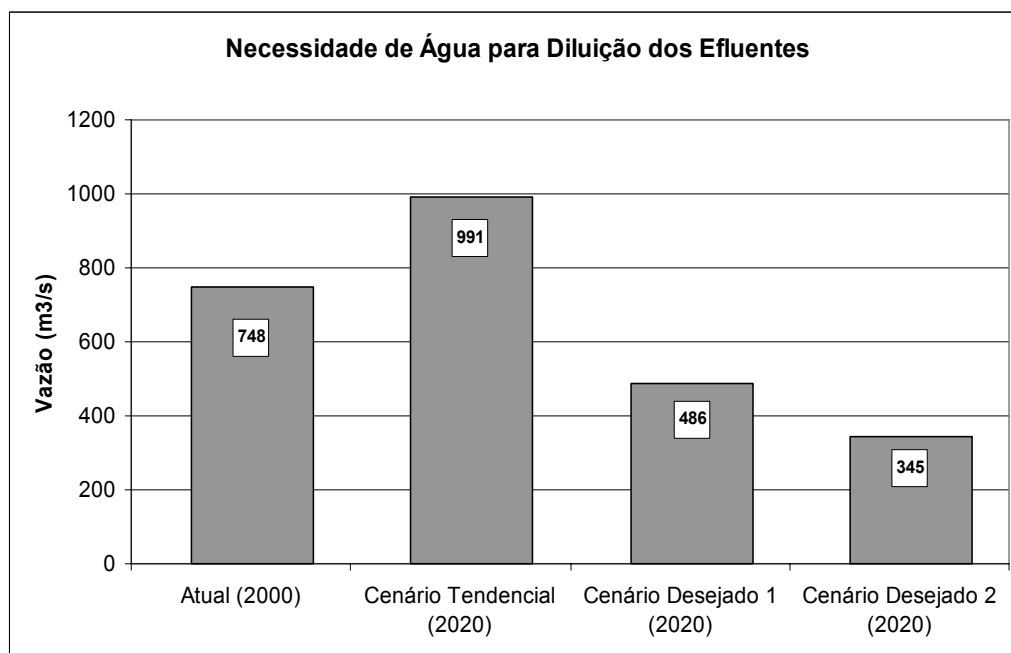


Figura 4.2.5 - Balanço de DBO_5 para o Cenário Tendencial

Figura 4.2.6 - Balanço de DBO_5 para o Cenário Desejado 1Figura 4.2.7 – Balanço de DBO_5 para o Cenário Desejado 2

As cargas que serão lançadas nos corpos receptores do estado, de acordo com cada cenário, acarretariam uma necessidade de água para diluição dos efluentes apresentada na Figura 4.2.8 seguinte. Para esta estimativa foi considerado que os cursos d'água do estado, nas condições antes dos despejos, teriam concentração de DBO_5 de

2 mg/l, podendo atingir no máximo os limites definidos para a classe 2 da Resolução CONAMA 020, ou seja, 5 mg DBO₅ /l.



Observa-se que a necessidade de água para diluição dos efluentes poderá chegar à 991 m³/s no ano de 2020, caso sejam mantidas as mesmas condições de coleta e tratamento de esgotos atuais (Cenário Tendencial). Entretanto, este número poderá ser reduzido a menos da metade da necessidade atual caso sejam feitas as intervenções imaginadas nos cenários desejados 1 e 2.

Na tabela A-4.2.3 do anexo, apresenta os valores alcançados nos indicadores mencionados no item 4.2.4.1, para cada cenário e para cada RPGA e UB. Por esta tabela é possível perceber os esforços que serão necessários serem feitos, em cada UB, para atingir os cenários imaginados.

4.2.5 Cenários Alternativos para Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos e seus Impactos nos Cursos d'Água

4.2.5.1 Vertentes Direcionadoras dos Cenários

Os cenários alternativos para avaliar as necessidades de água para diluição dos chorumes e resíduos que afetam os cursos d'água do estado, produzidos nos sistemas de disposição de resíduos sólidos urbanos dos municípios do Estado da Bahia, foram alicerçados em 3 vertentes, traduzidas por meio dos seguintes indicadores:

- Expansão do Sistema - Índice de Cobertura de Coleta – percentual da população urbana que tem acesso aos serviços de coleta de lixo.
- Proteção Ambiental – Local de Disposição – Percentual da quantidade de lixo depositada em Aterro Sanitário.
- Beneficiamento – Índice de reciclagem – Percentual do lixo coletado que é reciclado.

Estes indicadores definiram o volume de chorume gerado nos locais de disposição e conseqüentemente o volume de água necessário à diluição da carga orgânica presente no chorume para manter os cursos d'água nos limites da classe 2 da Resolução do CONAMA 020.

- **Índice de Cobertura**

A coleta de lixo foi o segmento que mais se desenvolveu dentro do sistema de limpeza urbana, face às pressões exercidas pela população para ter uma coleta com regularidade e evitar o incômodo de conviver com o lixo nas ruas. Entretanto, ainda existe algum déficit deste serviço, principalmente nas áreas mais carentes e com infra-estrutura viária deficiente.

De acordo com o Diagnóstico do Plano de Recursos Hídricos, o estado da Bahia possui 88% dos domicílios urbanos servidos com serviços de coleta de lixo. Esta percentagem não é igual para todas as bacias, chegando a cerca de 75% de atendimento nas bacias dos rios Vaza Barris, Real, Inhambupe e Corrente. Mais de 80% dos municípios fazem coletas diárias, e as mesmas bacias com baixo atendimento também respondem pelo maior percentual de coletas intercaladas.

- **Local de Disposição**

O problema da disposição dos resíduos sólidos urbanos é alarmante no País, onde, segundo os dados do IBGE, mais de 60% dos municípios dispõe estes resíduos em vazadouros a céu aberto, em áreas completamente inadequadas, levando à poluição dos solos e dos cursos d'água. É relevante também o problema social resultante desta prática, onde catadores de lixo, inclusive crianças, se instalam nas proximidades, vivendo da busca de objetos e alimentos presentes no lixo.

De acordo com a etapa de Diagnóstico do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Bahia, elaborado por esta consultoria, cerca de 50% do lixo gerado no estado, é disposto em aterros sanitários, 7% em aterros controlados e 35% em vazadouros a céu aberto. O restante não é coletado. Entretanto, a região metropolitana de Salvador representa mais de 80% do lixo depositado em aterro sanitário, estando o restante do lixo gerado, geralmente disposto em vazadouros a céu aberto.

Segundo a ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, os aterros sanitários são usualmente a alternativa mais viável em termos de custo-benefício para destinação dos resíduos gerados nos grandes centros urbanos, mas que devem ser implantados de forma ambientalmente segura e não como vazadouros a céu aberto.

A CONDER – Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia vem desenvolvendo um aterro sanitário controlado simplificado para municípios de pequeno e médio porte, utilizando valas para disposição com vida útil de 3 anos cada, e trator agrícola para fazer o aterramento.

A figura 4.2.9 seguinte mostra a distribuição da disposição atual de lixo no estado e as estimativas de lançamento de carga orgânica nos cursos d'água.

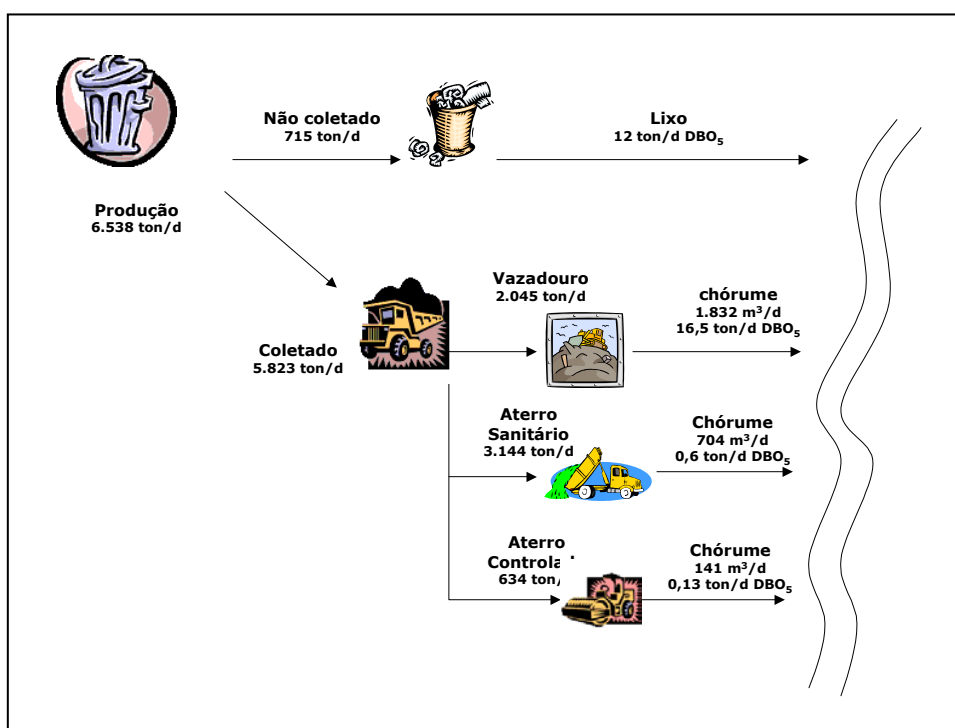


Figura 4.2.9 – Disposição atual do lixo no estado e lançamento de carga orgânica nos cursos d'água

- **Reciclagem e Compostagem**

A coleta seletiva, reciclagem e compostagem do material orgânico são fatores que podem contribuir significativamente com o aumento da vida útil dos aterros pela redução da quantidade de lixo diariamente depositado. A conscientização da população no sentido de separar o lixo e exigir das autoridades a implantação de programas de coleta seletiva é fundamental para reverter o cenário atual.

Segundo o Diagnóstico do PERH-BA, elaborado por esta consultoria, a reciclagem e a coleta seletiva do lixo no estado são insignificantes. Apenas 7 municípios possuem

sistemas de reciclagem de lixo e somente 12 fazem coleta seletiva, mesmo assim parcialmente.

4.2.5.2 Os Cenários

Os cenários foram construídos pela combinação dos indicadores anteriormente mencionados, buscando retratar possíveis situações futuras.

O Cenário Tendencial representa a continuidade da situação atual, onde são mantidos os mesmos índices de cobertura de coleta, os mesmos locais de disposição e não haveria processos de reciclagem ou coleta seletiva do lixo. Ele reflete a realidade geral, salvo raras exceções, encontrada atualmente nos municípios.

O Cenário Desejado 1 reflete a expansão da cobertura de coleta de lixo e melhoria das condições de disposição, passando de vazadouros a céu aberto para aterros sanitários. Para isso foi usada a meta do Conselho Mundial de Água, onde buscaria reduzir pela metade o percentual de pessoas sem acesso ao serviço, bem como a quantidade de lixo disposto em vazadouros a céu aberto, até 2015.

O Cenário Desejado 2 é semelhante ao Cenário Desejado 1, porém são consideradas também intervenções que possibilitem reciclar 10% do lixo coletado até 2020, com incrementos de 2,5% a cada 5 anos.

As áreas para aterro sanitário foram estimadas com uma vida útil até o ano de 2020, considerando a metodologia descrita na etapa de diagnóstico deste Plano.

Todos os ajustes foram feitos de forma linear, com variações quinquenais constantes, até atingir a meta desejada. Para as metas que devem ser atingidas em 2015, foram feitos os prolongamentos das mesmas taxas até o ano de 2020, horizonte dos estudos.

Para as estimativas de geração de chorume foram utilizados os seguintes dados básicos:

- Área de Vazadouro – 1.120 m² por tonelada de lixo disposto;
- Área de Aterro – 560 m² por tonelada de lixo disposto;
- Geração de chorume em vazadouro – 0,0008 m³/m².dia;

- Geração de chorume em aterro – $0,0004 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$;
- DBO médio do chorume – 9.000 mg/l ;
- Retenção de DBO no vazadouro antes de chegar ao curso d'água – 50%;
- Retenção de DBO em aterro antes de ser lançado ao curso d'água – 90%;
- Quantidade de matéria orgânica no lixo não coletado – 40%;
- Retenção de matéria orgânica no lixo não coletado antes de chegar ao curso d'água – 90%;
- DBO médio do lixo não coletado que chega ao rio – $16,8 \text{ Kg DBO por tonelada de lixo}$;
- Redução da quantidade de lixo ao passar pela usina de reciclagem/compostagem – 75%;

A DBO dos cursos d'água, antes do impacto causado pelo chorume, foi estimada em 2 mg/l , limitando-se 5 mg DBO/l a concentração de DBO da classe 2 da Resolução CONAMA 020.

4.2.5.3 Resultados

A disposição de lixo e a geração de chorume nos diversos cenários propostos podem ser verificadas nas Figuras 4.2.10, 4.2.11, e 4.2.12 seguintes.

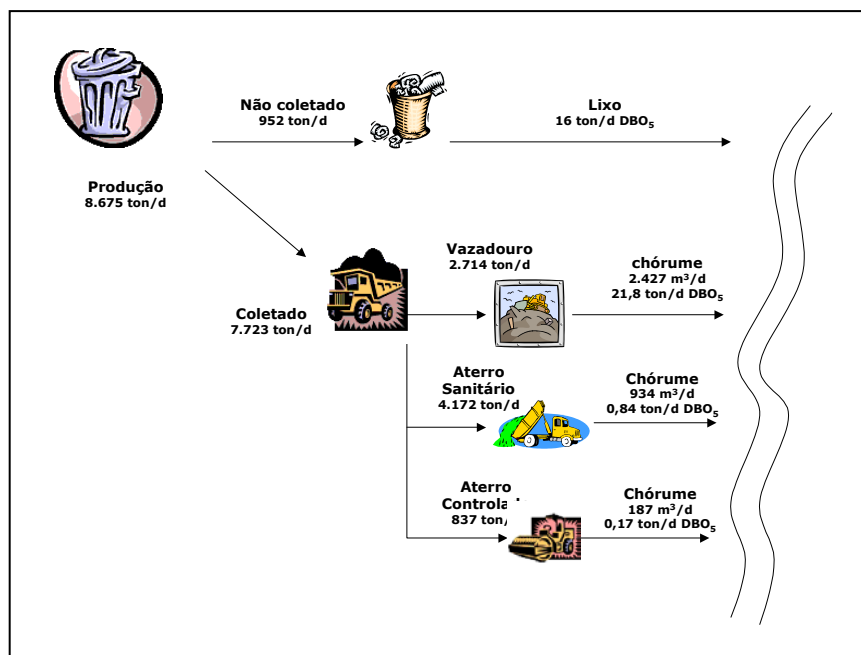


Figura 4.2.10 – Cenário Tendencial (39t/d de DBO₅)

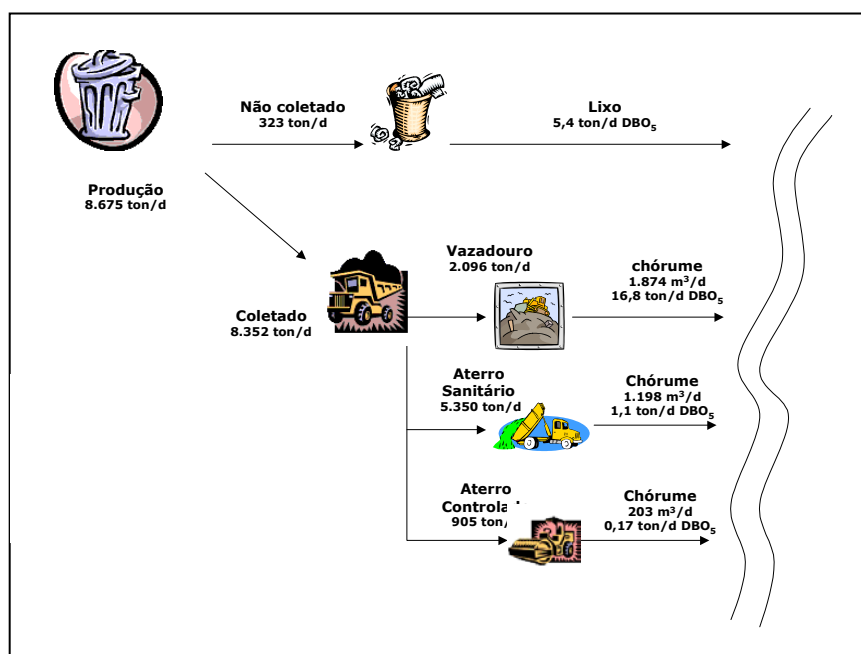


Figura 4.2.11 – Cenário Desejado 1 (23t/d de DBO₅)

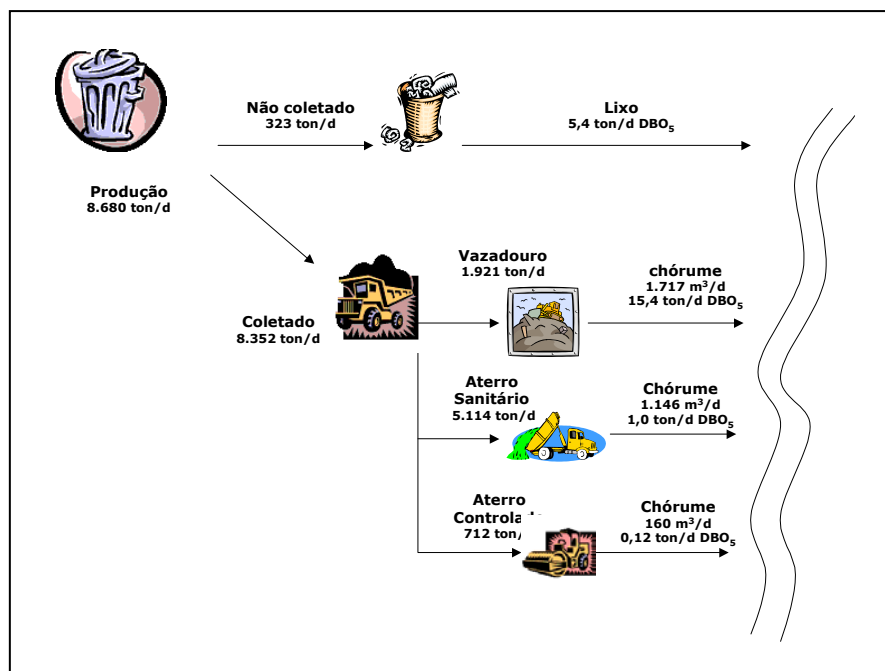


Figura 4.2.12 – Cenário Desejado 2 (22 t/d de DBO)

As cargas que chegariam aos corpos receptores do estado, de acordo com cada cenário, acarretariam uma necessidade de água para diluição dos efluentes apresentada na Figura 4.2.13 seguinte.

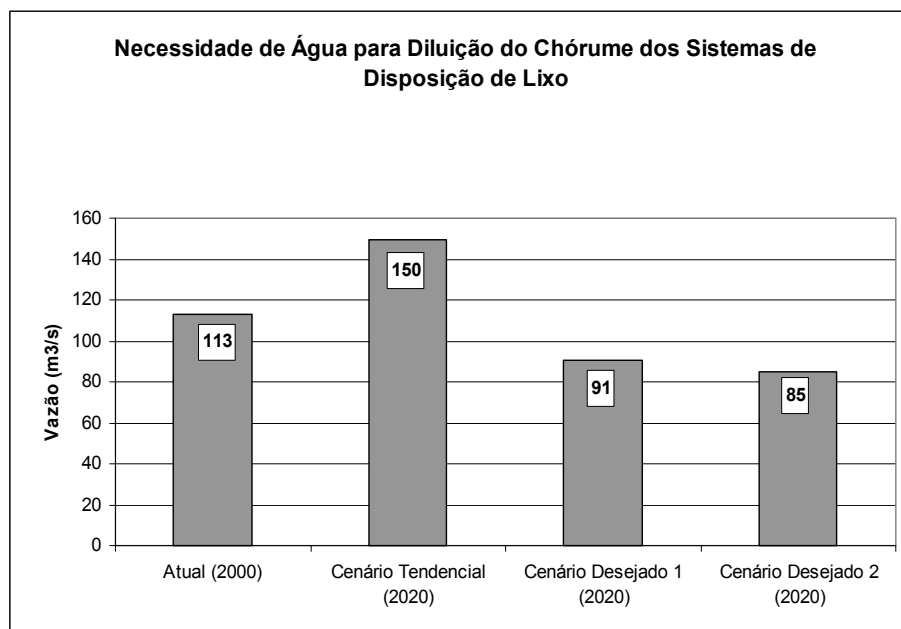


Figura 4.2.13 – Necessidade de Água para Diluição do Chórume

Observa-se que a mudança no sistema de disposição do lixo de vazadouro a céu aberto para aterros sanitários, a introdução de usinas de reciclagem e compostagem de

lixo conseguiria reduzir em cerca de 60% a necessidade de água para diluição do chorume que chegaria aos cursos d'água.

A tabela A-4.2.4, em anexo, apresenta os valores alcançados nos indicadores mencionados no item 4.2.5.1, para cada cenário e para cada RPGA e UB. Por esta tabela é possível perceber os esforços que serão necessários serem feitos, em cada UB, para atingir os cenários imaginados.

