

4.6 CENÁRIOS AMBIENTAIS

4.6.1 Panorama Ambiental do Estado da Bahia

A primeira etapa do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Bahia – PERH-BA, elaborado por esta consultoria, apresentou um circunstanciado diagnóstico sobre as condições ambientais do estado, nos aspectos relacionados à gestão e à preservação dos seus recursos hídricos. Este trabalho apontou que a situação atual da conservação dos cursos d'água do estado é crítica, principalmente na região do cerrado e nas proximidades das aglomerações urbanas, causado, principalmente pelos seguintes aspectos:

- Lançamento de esgotos domésticos sem tratamento;
- Lançamento de despejos industriais;
- Inadequada disposição de resíduos sólidos;
- Uso e Ocupação do solo de forma não sustentada – Desmatamentos;
- Retirada de matas ciliares;
- Uso indiscriminado de fertilizantes e agrotóxicos na agricultura;
- Falta de cuidado com os dejetos gerados pela Pecuária;
- Resíduos das atividades de mineração.

O mesmo estudo identificou que a grande maioria das ações que estão sendo desenvolvidas com fins de preservação ambiental está limitada a estudos e zoneamentos ecológicos que geram diagnósticos e propostas que nem sempre são traduzidas em ações e efetivos resultados na proteção e recuperação dos cursos d'água.

Por outro lado, a crescente demanda de água para irrigação e produção de alimentos, bem como para abastecimento humano, tem obrigado às autoridades estaduais a buscarem alternativas e práticas que possibilitem a gestão da demanda e o equacionamento da oferta de água com qualidade adequada, de modo a atender a essas necessidades e gerenciar os conflitos existentes.

Dentro deste contexto e com base nos cenários propostos para as diversas intervenções previstas, é possível identificar uma situação ambiental futura que permita atingir esse objetivo, ou seja, assegurar a qualidade e a quantidade de água necessária para o desenvolvimento sustentável do estado, compatibilizando-o com as necessidades de preservação do meio ambiente.

4.6.2 Impactos Ambientais Decorrentes da Antropização

A legislação ambiental do País (CONAMA, 1988) define impacto ambiental como:

"Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de ação, matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente afetem:

- a saúde, a segurança e o bem estar da população;
- as atividades sociais e econômicas;
- a vida;
- a qualidade dos recursos ambientais."

Portanto, as atividades humanas e o desenvolvimento de projetos de utilização dos recursos hídricos podem gerar impactos ambientais, afetando o meio físico, biológico e socioeconômico da região. A Figura 4.6.1 seguinte apresenta os possíveis impactos ambientais mais importantes referentes às principais atividades e usos da água estudados neste Plano. Neste diagrama observa-se que os potenciais impactos negativos diretos nos cursos d'água, resultantes das mais significativas atividades antrópicas e usos da água identificadas no estado são:

- Poluição da água (física, química e biológica)
- Assoreamento dos corpos d'água
- Redução de volume.

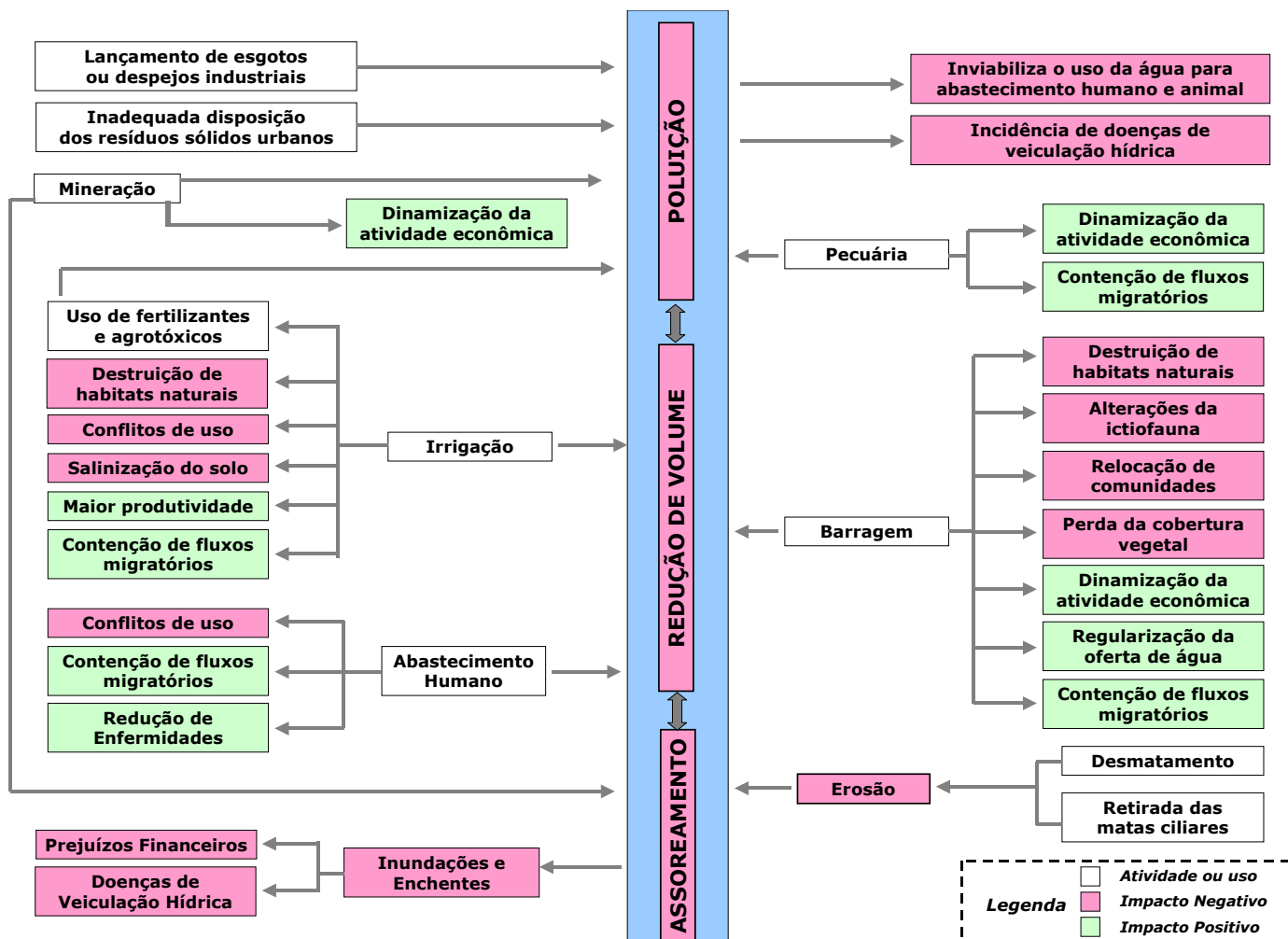


Figura 4.6.1 – Impactos Ambientais Potenciais



4.6.3 Cenário Ambiental Futuro

4.6.3.1 Vertentes Direcionadoras

Baseado nas pressões ambientais identificadas no estado e nos efeitos que elas vem causando na qualidade da água, foi definido um cenário ambiental alicerçado em 3 vertentes, traduzido por meio dos seguintes aspectos:

- *Qualidade da água* – Atender aos critérios de qualidade de água preconizados para a classe 2 da Resolução CONAMA 020/86.
- *Mitigação de impactos Ambientais* – Mitigar os impactos ambientais decorrentes da antropização das áreas naturais causado pelas seguintes intervenções:
 - Aumento das áreas agrícolas irrigadas no estado
 - Aumento das áreas inundadas pela construção de novos reservatórios.
 - Implantação dos sistemas de saneamento básico
 - *Áreas degradadas* – Recuperação de áreas degradadas por erosões, provocadas por desmatamentos e retirada das matas ciliares.

4.6.3.2 Qualidade da Água

As alterações antrópicas ocorridas na bacia refletem diretamente nas características da água dos rios e reservatórios da região. Portanto, é possível identificar as pressões antrópicas significativas e os usos da água em cada bacia do estado pelos resultados de qualidade da água, em cada estação de monitoramento, identificando oportunidades de intervenção que potencialize a recuperação ambiental dos recursos hídricos do estado.

O Quadro 4.6.1 seguinte sumariza estas relações em termos de características da água dos rios/reservatórios e as possíveis atividades antrópicas impactantes identificadas no estado e as ações de controle necessárias.

Quadro 4.6.1 – Atividade Antrópica x Qualidade de Água

Possível Atividade Antrópica Impactante	Parâmetros de Qualidade de Água mais Importantes para Identificação	Ações de Controle
Lançamento de esgotos domésticos sem tratamento	DBO, DQO, Oxigênio Dissolvido, Coliformes Fecais, Nutrientes	Implantar redes coletoras e estações de tratamento
Lançamento de despejos industriais	PH, DBO, DQO, Oxigênio Dissolvido, Metais (dependendo do tipo de despejo)	Intensificar fiscalização e maior rigor no licenciamento da atividade
Inadequada disposição de resíduos sólidos	DBO, DQO, Oxigênio Dissolvido, Nutrientes	Melhorar sistema de coleta de lixo, implantar aterros sanitários e desativar lixões
Desmatamentos	Turbidez, Sólidos, Ferro, Alumínio	Recuperar áreas desmatadas
Retirada de Matas Ciliares	Turbidez, Sólidos, Ferro, Alumínio	Recuperar matas ciliares
Irrigação	Cloretos, Sólidos Totais	Atenção ao processo de salinização do solo
Excessivo uso de fertilizantes e agrotóxicos nas atividades agrícolas	Nutrientes, Pesticidas	Aumentar a orientação aos agricultores
Pecuária	DBO, Coliformes Fecais	Aumentar Orientação aos Criadores
Mineração	Metais, Ferro, Alumínio	Intensificar fiscalização e licenciamento dos empreendimentos

As principais pressões ambientais que ocorrem em cada bacia foram identificadas e descritas na Etapa 1 do PERH - Diagnóstico. Paralelamente, estas informações foram confrontadas com os resultados de análise de qualidade de água efetuada pelo CRA - Centro de Recursos Ambientais do Estado da Bahia, no ano de 2001. O Quadro A-4.6.2 do Anexo Cap. 4 sumariza estas informações em cada bacia, mostrando os parâmetros e os pontos de amostragem que não estão atendendo à Resolução CONAMA 020/86, de forma a identificar os principais problemas ambientais existentes.

Observa-se que o maior impacto em todas as bacias hidrográficas é decorrente da deficiência de infra-estruturas de saneamento básico, o que se materializa na alteração dos parâmetros DBO, Coliformes Fecais e Oxigênio Dissolvido. As atividades industriais também se destacam como impactantes, principalmente na bacia do Recôncavo Norte.

O carreamento de nutrientes, provenientes das áreas agrícolas, aparece em praticamente todas as bacias, caracterizando a necessidade de uma melhor orientação aos agricultores quanto ao uso de fertilizantes. Estranhamente, o mesmo não ocorre com os agrotóxicos, os quais não são identificados, em nenhuma das bacias hidrográficas.

Das 13 bacias hidrográficas, 9 delas apresentam sinais de erosão, identificados por uma concentração de sólidos bastante alta nos corpos d'água.

Entretanto, uma análise das características do sistema de monitoramento executado pelo CRA mostra algumas oportunidades de melhoria, tais como:

- O sistema não aborda adequadamente as sazonalidades que ocorrem na qualidade da água devido às variações de precipitação pluviométrica durante o ano.
- Alguns importantes parâmetros, como a clorofila, não são analisados nos reservatórios e açudes.
- O sistema não está identificando as prováveis alterações na qualidade da água causadas pelo carreamento de agrotóxicos para os rios. Será que esta atividade não está gerando o impacto imaginado ?
- A frequência de análise anual é muito baixa para cursos d'água que devem se comportar de maneira distinta nos meses secos e chuvosos do ano.

A base para a correta identificação dos problemas é um eficiente sistema de monitoramento da qualidade da água, traduzido pela identificação dos pontos de amostragem mais significativos, coletas e processamento das amostras de acordo com as técnicas analíticas mais modernas e efetuadas com frequência estatística representativa, bem como o acompanhamento e interpretação dos resultados analíticos de forma sistematizada. Entretanto, não basta apenas o diagnóstico, é preciso existir estruturas de fiscalização que sejam acionadas para coibir prováveis ações poluidoras identificadas pelo sistema de monitoramento. Só assim será possível atender aos critérios de qualidade de água preconizados na legislação.

4.6.4 Antropização das Áreas Naturais

As áreas naturais podem sofrer variados impactos causados pelas atividades humanas. Dentre elas, as mais significativas, estão relacionadas ao processo de urbanização/ampliação das manchas urbanas e suas conseqüências (esgotos, lixo e outros), à inundação de áreas para formação de reservatórios e ao desmatamento das áreas nativas para implantação da agricultura irrigada.

Merece destaque a antropização de áreas marginais aos corpos hídricos, principalmente lagos e reservatórios, cuja ocupação humana e o desenvolvimento de atividades predatórias ocasionam a perda desses mananciais como fonte hídrica.

Todas as atividades, anteriormente mencionadas, afetam a flora e a fauna nativa, podendo acarretar até mesmo a extinção de espécimes caso não seja tomado os necessários cuidados durante esses processos, o meio físico e os aspectos sócio-econômicos.

De maneira didática, esses impactos podem ser divididos em dois grupos, ou seja, durante a implantação do empreendimento e na sua fase operacional.

4.6.4.1 Impactos durante a fase de implantação

a) Localização e projetos - A implantação desses sistemas trazem geralmente alguns transtornos para a comunidade atendida desde a sua concepção. São conhecidos os conflitos que surgem referente à definição da localização de reservatórios, estações de tratamento de esgotos, beneficiamento de lixo ou aterros sanitários, denominado de Efeito NIMBY (*Not in my backyard – Não no meu quintal*). Estas reações da comunidade são baseadas no temor aos riscos que estas instalações podem trazer a saúde, ao bem estar e à segurança das pessoas e que são geradas por problemas de falta de comunicação, de falta confiança e da não participação nas decisões com as partes envolvidas, ou seja o empreendedor e a comunidade que será atendida. Estes temores não são totalmente descabidos, uma vez que estas instalações causam, durante sua fase operacional, uma série de impactos na vizinhança, os quais serão discutidos adiante, que precisam ser mitigados.

Além disso, a criação de reservatórios geralmente implica na necessidade de relocar famílias que habitam a área de influência, o que pode gerar variados conflitos



devido ao rompimento de relações sociais, tradições costumes e modos de vida dessas comunidades. Na maioria das vezes, a nova “vila” não tem as mesmas condições de conforto e benfeitorias, o que leva à redução na qualidade de vida dessas comunidades.

A definição do local do reservatório está associada à destruição de habitats naturais e a perda da cobertura vegetal existente naquela área de inundação, que pode conter espécies vegetais ou animais ameaçadas de extinção ou de interesse econômico ou medicinal.

Nas obras de saneamento, a localização de um aterro sanitário deve ser objeto de um amplo estudo ambiental, de forma a identificar possíveis efeitos, principalmente no lençol freático, devido ao potencial de poluição que carrega o lixiviado produzido pelo lixo aterrado. Acrescenta-se a isto o fato de que algumas atividades, por sua natureza, são incompatíveis com a presença de um aterro sanitário nas proximidades, por exemplo, aeroportos, sistema de abastecimento de água, e outros.

Percebe-se assim com esses exemplos, que a localização desses empreendimentos, além de ser uma questão de potencial conflito, é um aspecto essencial para o sucesso ambiental da intervenção e portanto deve ser objeto de criteriosa avaliação e discussão entre as partes envolvidas. Estes impactos precisam ser identificados e mitigados já na fase de concepção e projeto, de forma a reduzir os problemas ambientais que serão causados pela implantação do empreendimento.

b) Mobilização da mão de obra – Dependendo do porte do empreendimento e da conseqüente demanda de mão de obra para a construção poderá haver pressões sociais na região, devido ao atrativo da geração de novos empregos, principalmente no tocante à disponibilidade de moradia e ao aumento da demanda por bens e serviços.

c) Execução das Obras – Durante a construção desses empreendimentos geralmente ocorrem transtornos à vizinhança pelo aumento do tráfego pesado, poeira, ruído e outros. Embora estes impactos sejam reversíveis, outros impactos como a retirada da cobertura vegetal, mudanças na configuração da drenagem, agressões a eventuais patrimônios arqueológicos e ocupação do solo são irreversíveis e devem ser avaliados cuidadosamente.

A etapa de terraplenagem é a principal responsável pela nova configuração da drenagem, pela localização das vias de circulação e das diversas formas de ocupação do espaço. Ela envolve processos de corte e aterro nos próprios locais das obras, além de

exploração de jazidas de empréstimo e a formação de depósitos (bota-fora). São comuns também construções de ensecadeiras e desvios (temporários ou não) de cursos de água, através de lançamento de materiais de jazidas.

Nos médios e grandes empreendimentos de irrigação, os canais que transportam a água se constituem numa intervenção significativa e tem grande influência sobre o escoamento das águas, usualmente mudando o seu caminhamento natural e, ao mesmo tempo, conduzindo a água destinada à irrigação, a qual irá contribuir para a alteração do ecossistema na área do empreendimento.

A implantação do sistema coletor e de transporte de esgotos, embora atualmente existam métodos não destrutivos de construção, geralmente causam transtornos ao tráfego da cidade, uma vez que grande parte das redes é instalada nas vias urbanas. Entretanto, estes impactos têm duração muito curta em cada área, sendo sanado com o recobrimento das valas onde foram instaladas as redes.

d) Implantação das lavouras - Provavelmente os maiores impactos sobre o meio ambiente nas áreas ocupadas com novos empreendimentos de irrigação sejam provocados pelo desmatamento das áreas agricultáveis e a posterior substituição da cobertura vegetal nativa por cultivos comerciais. A remoção definitiva da vegetação nativa e o desnudamento periódico do solo pelas operações de cultivo promovem um impacto irreversível, o qual deverá ser minimizado através da utilização de técnicas ambientalmente adequadas de manejo do cultivo. Neste sentido, é importante a destinação de áreas para preservação permanente e para reserva legal. Os impactos ambientais serão minimizados se, além daquelas áreas, forem reflorestadas áreas (de preferência com espécies nativas) no interior das propriedades, aumentando a cobertura vegetal permanente.

Além do desmatamento é imprescindível que o preparo do solo seja cuidadoso, as aplicações de adubos químicos e agrotóxicos sejam conduzidas dentro das melhores técnicas e que o sistema de drenagem seja eficiente. Estes cuidados, somados a outras técnicas agrícolas, permitirão que a irrigação seja uma prática ambientalmente correta e que permitirá uma produtividade contínua.

e) Desmobilização final – Nesta etapa, o maior impacto decorre da redução das oportunidades de emprego, que, caso estas pessoas não sejam absorvidas no mercado local terão que migrar para novos pólos ou engrossar as fileiras de

desempregados instalada nas periferias das cidades, causando variadas pressões sociais e ambientais.

4.6.4.2 Impactos Durante a Fase Operacional

Boa parte dos impactos decorrentes da fase operacional dos sistemas coletores, de transporte e de tratamento de esgotos, dos sistemas de coleta e disposição de resíduos sólidos urbanos, dos projetos de irrigação, bem como da construção de reservatórios devem ser mitigados já na fase de projeto e concepção.

Como exemplo, o volume de chorume produzido pelo lixo aterrado pode ser reduzido por adequados processos de recobrimento, bem como ele pode ser coletado, reciclado e tratado de forma a reduzir o impacto de seu lançamento no corpo receptor. Os odores provenientes das estações de tratamento podem ser confinados na própria instalação, sugados e tratados em biofiltros de ar, de maneira a reduzir o desconforto da vizinhança. Espécies vegetais e animais em risco de extinção precisam ser transferidos de local, antes da execução das obras. Portanto, um projeto bem executado, deve levar em consideração os impactos ambientais passíveis de serem mitigados na própria instalação.

Entretanto, alguns aspectos dessas instalações ainda podem causar impactos ambientais significativos, mesmo que tenham sido mitigados, tais como:

- **Esgotamento Sanitário**

a) Lançamento de esgotos tratados no corpo receptor – Os esgotos, mesmo tratado, ainda contém matéria orgânica, nutrientes e microorganismos patogênicos que inviabilizam o uso da água para contato primário nas proximidades do lançamento. Geralmente neste ponto ocorre também um aumento da ictiofauna, causado pela maior disponibilidade de alimento e nutrientes. Processos de eutrofização (crescimento excessivo de algas) também podem ocorrer, principalmente em lagos e reservatórios, dependendo da quantidade de nutrientes lançada em seus tributários.

b) Geração de lodos – Um dos sub-produtos, nem sempre considerados nos projetos de estações de tratamento, é a destinação do lodo de esgotos, resultante do próprio processamento da unidade. Este lodo pode ser, dependendo de suas características, disposto em aterros ou reciclado na agricultura, por conter além da matéria orgânica, muitos nutrientes essenciais às plantas. São conhecidos os efeitos

positivos ao solo e à produtividade de diversas culturas, resultante da aplicação desses lodos em áreas agrícolas. Por outro lado, ele contém também microorganismos patogênicos, que se não forem higienizados poderão trazer riscos à saúde do agricultor, ao manipular este material, bem como aos consumidores dos produtos cultivados em solo onde foi aplicado o lodo.

c) Rompimento de redes – Redes coletoras podem romper, despejando os esgotos diretamente nos cursos d'água sem tratamento, acarretando contaminação da água.

- **Resíduos Sólidos Urbanos**

a) Aumento da Infra-estrutura de coleta – A coleta de lixo é uma atividade de mão de obra intensiva de baixa qualificação. Portanto um significativo impacto social imediato é a maior oferta de empregos, reduzindo as pressões sociais. Por outro lado, este pode ser um motivo para aumentar a migração para a cidade, acarretando pressões por moradia e aumento da demanda por bens e serviços.

b) Desativação de Lixões e Recuperação das Áreas – Embora esta atividade cause um significativo impacto ambiental positivo, ela acarreta também uma desarticulação de toda uma comunidade que, mesmo vivendo em condições desumanas, com grandes riscos à saúde, se sustentam em função da "catação" de materiais nos lixões.

c) Aterros Sanitários – A construção de aterros sanitários, embora possuam condições ambientais mais seguras e apropriadas que os lixões, também causam impactos negativos à região. Dentre eles podemos citar o aparecimento de aves e animais exóticos, proliferação de insetos, poluição causada pelo lançamento de chorume nos cursos d'água, riscos de explosão pela geração de gás metano, contaminação do lençol freático pelo lixiviado e outros.

c) Coleta Seletiva, Reciclagem e Compostagem do lixo – A coleta seletiva e reciclagem do lixo possibilita aumentar a vida útil dos aterros, bem como propiciar uma fonte de renda para aquela comunidade. A compostagem produz ainda um condicionador de solos, que possibilita aumentar a produtividade agrícola.

- **Áreas Agrícolas Irrigadas**

a) Conflitos de Uso - A ocupação desordenada de regiões de recarga de aquíferos, o assoreamento dos pequenos cursos de água e a instalação desenfreada de captações para os mais diversos fins, têm contribuído para reduzir a oferta de água e provocado conflitos cada vez mais freqüentes, principalmente entre os usos da água para geração de energia, irrigação e abastecimento humano.

Esses conflitos são de difícil solução e passam, necessariamente, por grande empreendimentos de regularização de vazões, implementação de políticas e planejamento eficientes e elaboração (e aplicação) de leis claras e severas, de forma a disciplinar de forma harmônica os interesses pelo uso das águas desta e de outras bacias do Estado da Bahia.

As demandas de água pelos empreendimentos de irrigação, em geral, são maiores nos períodos de estiagem que, na maior parte da Bahia, se situam entre os meses de abril e outubro. Este aspecto, impossível de contornar, maximiza os impactos provocados pela irrigação sobre os cursos de água e sobre os aquíferos.

Para piorar a situação, grande parte do Estado da Bahia é drenada por cursos de água cuja variação de vazão é extrema, como é típico das regiões semi-áridas e áridas do nordeste brasileiro. Como no período de estiagem a disponibilidade hídrica diminui muito (muitas vezes é nula), a retirada de água para irrigação precisa ser controlada com muito mais rigor a fim de evitar todo tipo de conflitos gerados por interesses sócio-econômicos e também aqueles de ordem ambiental. Nestas regiões a ausência de água representa a perda das culturas e do rebanho devido à seca, trazendo impactos significativos ao meio sócio-econômico.

Dentro deste aspecto pode-se enquadrar a utilização predatória (sob o ponto de vista ambiental, porém essencial para a sobrevivência de muitos produtores) de áreas úmidas ao longo de veredas, nas quais irriga-se de forma rudimentar enquanto há água corrente e cultiva-se em sequeiro na ausência dela. Muitas vezes, somente aqueles cujas terras se situam na parte mais elevada das veredas dispõem de água, o que gera fortes tensões sociais. Além disto, esta forma de agricultura costuma provocar sérios danos sobre estes cursos de água, destruindo a vegetação ciliar e assoreando os seus leitos.

Ainda neste contexto, cabe comentar que na tentativa de armazenar água e “regularizar” parcialmente a vazão de pequenos cursos de água para irrigação e/ou



dessedentação do rebanho, muitos produtores constroem pequenas barragens e acabam por promover a obstrução do fluxo natural das águas, criar conflitos com os agricultores situados a jusante e dificultam o planejamento para o uso racional da água. Além disto, estas obras promovem impactos sobre o meio ambiente ao longo destes cursos de água, inclusive a salinização gradativa das áreas alagadas por estes reservatórios improvisados.

Portanto, a disseminação de técnicas de captação, armazenamento e aplicação de água para irrigação é um aspecto que deve ser analisado com cuidado pelos técnicos e responsáveis pela sua difusão entre os agricultores.

b) Produção Agrícola em si - Embora a agricultura se constitua numa atividade econômica das mais importantes para o Estado da Bahia ela sofre limitações relacionadas aos baixos níveis de investimento, à utilização de tecnologias nem sempre adequadas e às adversidades climáticas que historicamente têm afetado seu desempenho. Essas limitações são traduzidas em baixos índices de produtividade na agropecuária de sequeiro e, conseqüentemente, na necessidade de ocupação de áreas cada vez mais extensas e, muitas vezes, de forma desordenada. Os resultados obtidos, de maneira geral, têm desestimulado e empobrecido os agricultores e, ao mesmo tempo, têm promovido severos impactos ambientais. A persistir o quadro de ampla predominância de agricultura de sequeiro, tudo indica que estes impactos serão ampliados no futuro.

A ampliação da área irrigada de forma concomitante com a otimização da utilização dos recursos hídricos no Estado permitirá alcançar um perfil de produção diferente do atual, permitindo a obtenção de maiores produtividades, alcançando maiores volumes de produção através da ocupação racional de áreas menores. Isto implicará em menores pressões sobre alguns "setores" do meio ambiente, tais como as matas e veredas, por exemplo.

A ampliação da irrigação, apesar das pressões sobre os recursos hídricos, introduzirá características de produção, que diferenciarão o perfil agropecuário atual permitindo que as práticas agrícolas maximizem, os seus potenciais, fazendo ressaltar alguns aspectos importantes para a agricultura baiana, tais como:

- ampliação da área cultivada com plantas de alto potencial de produção e de aceitação tanto pelos mercados mais sofisticados como pela agroindústria;

- aumento do nível tecnológico, viabilizando a conservação e melhoria da capacidade produtiva dos solos, racionalização do uso de agrotóxicos e adubos químicos e, conseqüentemente, restringindo os impactos sobre o solo e os mananciais hídricos;
- a implementação da área irrigada permitirá também um aumento da renda "per capita", um maior acesso a tecnologias ambientalmente corretas e uma maior permeabilidade à aceitação e aplicação destas tecnologias.

O incremento da agricultura irrigada permitirá incrementar substancialmente a arrecadação tributária, parte da qual poderá ser revertida para implementar políticas de controle de uso dos recursos hídricos e, ao mesmo tempo, de conscientização para as questões ambientais.

c) Contaminação da Água pela Agricultura Irrigada - Os mananciais hídricos (águas superficiais e subterrâneas) sob influência de empreendimentos de irrigação podem sofrer dois tipos principais de contaminação: a poluição química (agrotóxicos, detergentes e adubos sintéticos) e a poluição biológica (esgotos de comunidades concentradas e, eventualmente, efluentes agroindustriais).

A substituição da cobertura vegetal natural por uma configuração de diversas espécies exóticas àquele meio original propiciará o surgimento de pressões de pragas e doenças, o que redundará na inevitável utilização de agrotóxicos.

Apesar dos produtos atualmente utilizados como defensivos químicos necessitem de pequenos tempos de degradação e serem menos tóxicos do que aqueles utilizados no passado, seus efeitos podem ser significativos tanto para a água presente na camada arável (e sobre os microorganismos que ali vivem) como para a água que retorna aos mananciais através de drenos superficiais ou através da percolação profunda.

O controle da contaminação por agrotóxicos (e também por outros poluentes) deverá ser objeto de políticas eficazes de controle de forma a restringir os impactos às áreas dos empreendimentos a níveis aceitáveis pela legislação em vigor. Também faz parte desta política a coleta e a correta destinação das embalagens de agrotóxicos e materiais não degradáveis.

d) Alteração das propriedades do solo - Em geral, a implantação de empreendimentos agropecuários promove alterações significativas nas propriedades dos solos. O grau de alteração de cada propriedade do solo depende de uma série de fatores



intrínsecos a elas, das técnicas de preparo e cultivo do solo, da topografia, do clima, etc. De qualquer forma, os impactos estarão sempre presentes, cabendo ao homem a escolha das técnicas que venham a minimizá-los.

Dentre os principais efeitos decorrentes da implementação da agricultura irrigada pode-se destacar a erosão, a salinização, oligotrofização, a compactação e a alteração do equilíbrio microbiológico do solo.

Erosão – Este é principal fenômeno de degradação dos solos em áreas cultivadas em sequeiro ou sob irrigação, com sérios reflexos no contexto ambiental, merecendo atenção especial em qualquer empreendimento agropecuário.

A erosão pode se manifestar de forma agressiva (resultando nas famosas voçorocas) ou de forma mais sutil, porém não menos danosa, como é o caso da erosão laminar. A análise da susceptibilidade dos solos aos diferentes tipos de erosão deverá fazer parte de qualquer empreendimento de irrigação bem como a preconização de técnicas que minimizem os riscos de perdas de solo, de adubos e agrotóxicos para os mananciais, resultando em elevadas perdas econômicas e ambientais.

A implementação de empreendimentos de irrigação pode provocar a alteração das condições naturais de escoamento das águas em decorrência da construção de estradas, canais, drenos, etc. Assim, estradas podem converter-se em diques, os drenos disciplinarão as águas que confluirão de forma concentrada em pontos específicos, aumentando a intensidade do escoamento superficial nestes locais e, eventualmente, elevações do lençol freático.

Os impactos nos recursos hídricos está relacionado ao assoreamento das calhas dos rios com conseqüências de inundações, a redução da qualidade da água obrigando ao aumento dos custos de tratamento e a degradação da biota aquática.

Salinização - Ao promover a irrigação, juntamente com a aplicação da água adiciona-se também sais à solução do solo. Este fato pode trazer conseqüências severas em regiões de clima árido ou semi-árido, como é o caso da maior parte do Estado da Bahia, se a irrigação não for realizada de acordo com as melhores técnicas e sempre associada a um eficiente sistema de drenagem.

Em regiões úmidas, os sais solúveis são lixiviados para substratos mais profundos, até o lençol freático e, finalmente, transportados até os oceanos. Por isto, em



geral, os solos salinos não ocorrem em solos expostos a climas úmidos. Por outro lado, nas regiões áridas e semi-áridas a lixiviação é de natureza local e os sais solúveis não podem ser transportados para muito longe, seja porque a precipitação é insuficiente seja pela elevada evaporação, cuja tendência é promover o aumento da concentração dos sais na águas superficiais.

Além do clima, restrições à drenagem também contribuem para a salinização dos solos e podem configurar-se em um lençol freático pouco profundo ou uma baixa taxa de infiltração. Daí a necessidade de garantir uma drenagem eficiente do perfil do solo em todo empreendimento com agricultura irrigada, principalmente em regiões de clima árido ou semi-árido como é o caso de grande parte da Bahia.

Oligotrofização - Este fenômeno representa o empobrecimento químico do solo pela extração contínua dos nutrientes ou pela diminuição das frações coloidais orgânicas ou minerais.

Como a agricultura irrigada é, usualmente, intensiva é necessário que haja um acompanhamento contínuo, através de análises laboratoriais, destes aspectos do solo e corrigir eventuais distorções sempre que necessário. Se tal processo persistir sem controle haverá perdas de fertilidade e de produtividade, de difícil reversão, inclusive com impactos significativos sobre os componentes físico-químicos e microbiológicos do solo.

Compactação - Pelo fato da agricultura irrigada ser mais intensiva que a de sequeiro, o número de operações de aração, gradagem, trânsito de equipamentos, e outros ao longo do ano é significativo e pode provocar sérios danos ao solo. A compactação do perfil afeta seriamente o desenvolvimento radicular, dificulta a infiltração de água e, indiretamente, favorece o escoamento superficial e a erosão. É necessário, portanto, que o agricultor considere este aspecto ao planejar estas operações, minimizando a quantidade e utilizando equipamentos que minimizem os danos.

Nas áreas irrigadas e cultivadas com espécies perenes os efeitos tendem a serem menores. O próprio sistema de irrigação localizada ajuda a prevenir o processo de compactação por não favorecer o crescimento de ervas por toda a área, exceto nas proximidades da zona irrigada.

Por outro lado, tal raciocínio já não se aplica nas áreas de condução de culturas temporárias e irrigadas por métodos convencionais. Nestes casos, o preparo do solo é realizado em toda a área e, em muitos casos, por duas ou mais vezes ao ano. Além disto,



em solos muito pesados e com culturas exigentes em mecanização, os danos podem ser irremediáveis.

Equilíbrio microbiológico do solo - De maneira geral, quanto maior for a presença e atividade da biota do solo, menor será o risco de parasitismo microbiano, causador de danos aos cultivos em geral. Daí a necessidade e a importância de manter-se uma elevada atividade microbiana o que, em solos tropicais, só se consegue pela manutenção de níveis adequados de matéria orgânica.

A implementação de empreendimentos agropecuários, através de desmatamento, cultivo periódico do solo, adição de adubos sintéticos e agrotóxicos, altera o equilíbrio microbiológico existente no solo e é extremamente traumático para as associações microbianas originais. As sucessivas exposições aos raios solares, as alterações bioquímicas, novas culturas introduzidas, etc., contribuirão para uma mudança na composição das associações microbianas, com efeitos sobre os cultivos e suas produtividades.

O nível de impacto sobre o equilíbrio microbiológico do solo dependerá, além dos fatores anteriormente discutidos, das características intrínsecas dos solos, tais como textura, profundidade, nível do lençol freático, declividade, etc. A análise de cada aspecto, de forma isolada ou agrupada, determinará o grau de intensidade destes impactos e permitirá escolher as formas de cultivo mais adequadas, as ações de manutenção e melhoria da atividade microbiana e, inclusive, a escolha dos cultivos e dos métodos de irrigação mais adequados para cada caso.

Saúde da população - Na agricultura irrigada, por ser mais intensiva, por haver níveis mais elevados de umidade no solo e por formar microclimas (principalmente sob cultivos arbóreos), é provável o desenvolvimento de condições mais propícias ao desenvolvimento de pragas e doenças nos cultivos. Em consequência, aumenta o potencial de demanda por agrotóxicos e dos riscos inerentes ao seu uso em larga escala.

Além dos prováveis impactos sobre os solos, mananciais hídricos, fauna e flora há os riscos para a saúde humana. A utilização inadequada, principalmente através de seu manuseio incorreto na atividade agrícola, ou através do contato direto, poderá provocar intoxicações agudas e/ou crônicas. Também poderá haver a ingestão de agrotóxicos através da água contaminada (que em muitos empreendimentos circula em canais abertos, sujeitos a contaminações) ou através da ingestão de alimentos contaminados.



Com a disseminação de uma malha hídrica composta por diferentes estruturas hidráulicas nas áreas irrigadas e, conseqüentemente, a presença de água estagnada em drenos e canais aumenta a possibilidade do aparecimento de doenças de veiculação hídrica, destacando-se a esquistossomose, a leishmaniose, entre outras. Doenças causadas por vírus e transmitidas por mosquitos dos gêneros *Culex*, *Aedes*, *Mansonia* e *Anopheles* também poderão proliferar sob estas condições. O aumento da densidade populacional nestas áreas, promovida pela agricultura irrigada, poderá contribuir para o incremento da taxa de transmissão dessas doenças.

- **Reservatórios e Inundação das Áreas Naturais**

a) Comprometimento da qualidade das águas do rio – As mudanças ocasionadas pelo aprofundamento da coluna d'água podem ser bastante significativas caso os rios contribuintes ao reservatório estejam comprometidos com altas concentrações de nutrientes. Nestes casos, o excesso de nutrientes desencadeará o processo de eutrofização do reservatório, com desenvolvimento de altas concentrações de algas e cianofíceas, acelerando a depleção do oxigênio dissolvido e inviabilizando a utilização desta água para abastecimento ou irrigação. Além disso, as águas do rio a jusante também estarão comprometidas, gerando impactos sócio-econômicos e ambientais significativos na região.

b) Alterações da Ictiofauna e da biodiversidade – Os barramentos do rio agem como obstáculos à livre movimentação dos peixes, o que pode ser fatal para aquelas espécies com padrão reprodutivo migratório, levando até mesmo ao seu desaparecimento desses cursos d'água.

As alterações na dinâmica hidráulica e no regime do rio com o barramento também age de maneira a selecionar espécies da ictiofauna mais adaptadas à ambientes lênticos (lagos). Em muitos casos, as espécies afetadas podem apresentar valor comercial prejudicando toda uma atividade econômica de pesca. Em outros, pode ocorrer alterações nas cadeias ecológicas daquele bioma, com impactos significativos à biodiversidade daquele ambiente.

c) Riscos de doenças de veiculação hídrica – Lagos possibilitam condições propícias para aparecimento de caramujos vetores da esquistossomose. Esta doença já foi endêmica no País, porém ainda existem muitos casos, principalmente em regiões rurais.

d) Regularização da oferta de água – A região do semi-árido da Bahia possui regimes de precipitação pluviométrica bastante irregular, com períodos prolongados de estiagem. Nesta situação é imprescindível reservar a água precipitada nos meses mais chuvosos para garantir a sua disponibilidade durante todo o ano tanto para abastecimento humano como para irrigação, fixando o homem no campo e reduzindo o fluxo migratório.

e) Geração de Energia – Algumas barragens são projetadas para, além de acumular água, também gerar energia pelo desnível da calha do rio em relação ao nível do reservatório. Trata-se de um impacto fortemente positivo por possibilitar toda uma atividade econômica na sua área de influência.

4.6.5 Áreas Degradadas por Erosões

A retirada da cobertura vegetal nativa e a extração das matas ciliares possibilitam o aparecimento de erosões no solo. Esses processos variam de tipo e intensidade de acordo com a utilização da terra e a suscetibilidade do solo aos agentes erosivos.

O levantamento das áreas com risco de erosão no estado da Bahia foi efetuado por esta consultoria e encontra-se descrito no item 3.5 do relatório final da Etapa 1 do PERH. O quadro 4.6.2 seguinte apresenta a extensão dessas áreas distribuídas por RPGAs.

Quadro 4.6.2 – Extensão das áreas com risco de erosão

RPGA	Extensão (km ²)
I Extremo Sul	836
II Bacias dos Rios Pardo e Jequitinhonha	3561
III Bacias Leste	132
IV Bacia do Rio de Contas	6971
IX Bacias dos Rios Real e Vaza-Barris	1580
V Bacias do Recôncavo Sul	578
VI Bacias do Recôncavo Norte e Inhambupe	46
VII Bacia do Rio Paraguaçu	6264
VIII Bacia do Rio Itapicuru	2328
X Submédio São Francisco	365
XI Bacia do Rio Salitre	2626
XII Lago do Sobradinho	7609
XIII Bacias dos Rios Verde e Jacaré	7168
XIV Bacias dos Rios Paramirim, Carnaíba de Dentro e Santo Onofre	9963
XV Calha do Médio São Francisco na Bahia	5644
XVI Bacia do Rio Grande	4596
XVII Bacia do Rio Corrente	204
TOTAL	60.473

Assumindo que em 20% dessas áreas já se encontram processos erosivos instalados, a quantidade de áreas que estariam degradadas estaria da ordem de 12 mil km².

Um dos meios para controlar o processo de erosão, ao lado da melhoria no manejo da atividade agropecuária, é a recuperação das áreas degradadas. Na década passada esta recuperação era direcionada a reflorestamento com espécies exóticas de rápido crescimento como eucalipto e o pinus. Entretanto, muitas reações ambientalistas e variadas polêmicas científicas ocorreram quanto aos impactos ambientais e sociais da proliferação desses plantios. As maiores críticas advinham das necessidades hídricas do

eucalipto e aos efeitos tóxicos sobre outras espécies que acarretava a redução de mananciais hídricos e a inibição da formação de sub-bosques. Por este motivo, as espécies nativas vêm recebendo maior atenção em projetos de recuperação de áreas degradadas sem fins econômicos, principalmente nascentes e matas ciliares.

A recuperação dessas áreas é uma obra que envolve, embora em menor grau, escavação/reaterro, movimentação de terra com máquinas, canteiro de obras, preparação e adubação do solo e plantio de mudas. Dessa maneira, os impactos sócio-ambientais, mencionados no item 4.4.4.1, referente à etapa de obras, são os mesmos.

O plantio de espécies ecologicamente adaptadas às características da região permitirá gerar impactos ambientais positivos, tais como a recuperação gradual deste ecossistema, a recuperação da estabilidade dos solos e sua proteção contra erosão, a recuperação da regulação da vazão exercida pela vegetação marginal dos cursos d'água, o retorno da fauna silvestre da região e a proteção da qualidade da água das nascentes.

4.6.6 Cenário Proposto e Plano de Ações

A situação atual dos recursos hídricos do estado da Bahia, conjugado com os diversos impactos ambientais já existentes e aqueles que poderão ser causados pelas intervenções antrópicas previstas nos cenários estudados, indicam a necessidade de definição de um planejamento para o uso e preservação dos recursos naturais.

O plano de ações voltadas à conservação ambiental foi concebido de forma a dar suporte e mitigar os efeitos causados pelas demais intervenções que compõe o PERH-BA, dentro dos conceitos do desenvolvimento sustentado e assegurando a recuperação e/ou a manutenção dos padrões de qualidade ambiental do estado.

Dessa maneira, as ações de conservação ambiental deverão compreender os seguintes objetivos gerais:

- Compatibilizar o desenvolvimento sócio-econômico do estado com a preservação do meio ambiente
- Aproveitamento racional e sustentável dos recursos naturais
- Monitoramento e Controle da poluição ambiental
- Recuperação das Áreas Degradadas
- Conservação da biodiversidade e do equilíbrio ambiental.

Para tanto está sendo proposto o seguinte plano de ações que constituirão os programas que deverão ser objeto de detalhamento e compatibilização com os programas já existentes, na próxima fase do PERH.

4.6.6.1 Ações de Monitoramento da Qualidade da Água

Um programa estadual de monitoramento da qualidade da água é um efetivo instrumento de controle e identificação das atividades impactantes, permitindo melhorar o sistema de gestão, bem como apoiar a formulação de políticas de proteção dos recursos hídricos do estado.

O CRA – Centro de Recursos Ambientais do estado da Bahia já opera, desde 2000, uma rede de monitoramento dos 75 principais rios que integram as 13 bacias



hidrográficas do estado, mas que entretanto, ainda possui diversas deficiências possíveis de melhoria, tanto na definição dos pontos de amostragem, na frequência de coleta, quanto nos parâmetros analisados, de forma a retratar as reais condições da qualidade da água da bacia.

Este programa deverá então propor uma reavaliação geral do sistema de monitoramento, de forma a compatibilizá-lo com as novas diretrizes e necessidades do PERH-BA.

4.6.6.2 Ações de Fiscalização Ambiental

O Programa de Monitoramento anteriormente proposto deve desencadear ações de fiscalização por parte das autoridades competentes. Para isso, elas precisam estar capacitadas e dotadas dos recursos materiais e gerenciais necessários para uma rápida mobilização.

Este programa deverá então propor a modernização e o reaparelhamento do sistema de fiscalização e repressão ambiental do estado, tanto nos aspectos materiais como humanos e gerenciais, de forma atender às necessidades.

4.6.6.3 Ações de Recuperação de Áreas Degradadas (nascentes, erosões e matas ciliares)

Conforme identificado na etapa de diagnóstico, do presente estudo, a grande maioria dos rios das 13 bacias hidrográficas do estado apresentam problemas ambientais relacionados com a falta de cuidado com suas nascentes e retirada da mata ciliar. As bacias mais afetadas são as do rio São Francisco, Vaza Barris, Itapicuru, Real, Paraguaçu, Recôncavo Sul, Recôncavo Norte, Contas, Jequitinhonha e Extremo Sul.

De modo semelhante, as bacias do rio São Francisco, Paraguaçu e Contas foram identificadas como as mais comprometidas em termos de erosão.

Este programa vai buscar recuperar essas áreas, com replantio de espécies nativas, de modo a controlar os problemas de assoreamento e enchentes verificadas nessas bacias.

4.6.6.4 Ações de Educação Sanitária e Ambiental para os Agricultores e Comunidades em Geral

Um dos problemas identificados no diagnóstico do PERH-BA foi a falta de conhecimento dos agricultores e da sociedade em geral com respeito às práticas sanitárias, de irrigação, adubação e captação de água de forma ambientalmente adequada, bem como da necessidade de preservação e recuperação do meio ambiente.

Assim deverá ser elaborado um programa de educação sanitária e ambiental, em que se prevê que a SEMARH atue de forma integrada com os demais órgãos de educação e extensão agrícola, buscando divulgar esse conhecimento junto aos agricultores e comunidades em geral, de modo a que eles passem a atuar com a preocupação de preservar os recursos ambientais na sua região.

4.6.6.5 Controle da Ocupação das Margens e Zonas Ribeirinhas de Açudes e Reservatórios

A disponibilidade de água propiciada pela construção de açudes e reservatórios, principalmente nas regiões mais secas do estado, gera uma série de atividades econômicas desordenadas em suas margens, que podem comprometer o uso daquele manancial. Portanto, é preciso que se cumpra a legislação que proíbe a ocupação da faixa de proteção de no mínimo 50 metros das margens dos rios e reservatórios.

4.6.6.6 Zoneamento Ecológico e Econômico

A expansão das atividades econômicas no estado, principalmente a agropecuária, acarreta uma variedade de impactos ambientais, que se tornam mais acentuados devido à fragilidade do ecossistema regional, formado em sua maioria pelo cerrado e a caatinga. O zoneamento ecológico e econômico permitirá que o desenvolvimento econômico do estado ocorra de forma ambientalmente sustentável, ordenando as atividades antrópicas de forma a respeitar as aptidões e a capacidade de assimilação de cada ecossistema.

4.6.7 Estimativa de Custos das Intervenções

A seguir, apresenta-se uma estimativa preliminar dos investimentos necessários para a implementação das ações de conservação ambiental propostas.

4.6.7.1 Monitoramento da Qualidade da Água

Os custos para uma reavaliação do sistema de monitoramento da qualidade da água podem variar de algumas dezenas de milhares até centenas de milhões dependendo da amplitude que se queira dar ao trabalho. Portanto, esses custos só poderão ser orçados mais precisamente após o detalhamento do programa, previsto para a etapa 3 do presente Plano. De forma inteiramente orientativa, um valor na ordem de R\$ 200 mil seria suficiente para uma revisão do sistema de monitoramento existente, desde que não haja aquisição de equipamentos.

O custo operacional anual das campanhas de monitoramento da qualidade da água das 13 bacias do estado foi estimado em R\$ 174 mil, de acordo com as seguintes premissas:

- Duas campanhas anuais
- Aumento de 20% dos atuais pontos de monitoramento, passando para 246 pontos monitorados.
- Os parâmetros analisados seriam os mesmos utilizados pelo CRA, mencionados no Relatório Técnico de Qualidade Ambiental - 2001.
- Custos das análises foram baseados nos praticados pelas empresas de saneamento (Caesb-DF e Embasa – BA)
- Deslocamentos, preservação e transporte das amostras foram estimados em 30% do custo total das análises.

4.6.7.2 Fiscalização Ambiental

Os custos referentes a este item referem-se ao reaparelhamento do sistema de fiscalização ambiental do estado, de forma a atender às necessidades previstas no Plano.



Para tanto será necessário a aquisição de veículos, equipamentos e materiais para reaparelhar os órgãos do estado, estimado em cerca de R\$ 2 milhões por ano

4.6.7.3 Recuperação de Áreas Degradadas

Os custos para recuperação das áreas degradadas por processos erosivos variam entre R\$ 7.000 a R\$ 11.000 por hectare dependendo da gravidade da voçoroca e da existência de produção própria de mudas para o replantio. Utilizando-se um valor médio de R\$ 9.000 por hectare teremos os seguintes custos de recuperação das áreas degradadas por erosão no estado, mostrados no Quadro 4.6.3.

Quadro 4.6.3 – Custos de Recuperação das Áreas

RPGA	Áreas Com Erosão (km²)	Custo (milhão de R\$)
I – Extremo Sul	167	151
II – Bacias dos Rios Pardo e Jequitinhonha	712	641
III – Bacias Leste	26	24
IV – Bacia do Rio de Contas	1394	1255
IX – Bacias dos Rios Real e Vaza-Barris	316	284
V – Bacias do Recôncavo Sul	116	104
VI – Bacias do Recôncavo Norte e Inhambuê	9	8
VII – Bacia do Rio Paraguaçu	1253	1128
VIII – Bacia do Rio Itapicuru	466	419
X – Submédio São Francisco	73	66
XI – Bacia do Rio Salitre	525	473
XII – Lago do Sobradinho	1522	1370
XIII – Bacias dos Rios Verde e Jacaré	1434	1290
XIV – Bacias dos Rios Paramirim, Carnaíba de Dentro e Santo Onofre	1993	1793
XV – Calha do Médio São Francisco na Bahia	1129	1016
XVI – Bacia do Rio Grande	919	827
XVII – Bacia do Rio Corrente	41	37
Total	12.095	10.885

4.6.7.4 Educação Sanitária e Ambiental

As ações de orientação ambiental deverão conduzir à conscientização dos agricultores e da comunidade em geral para preservação do meio ambiente, principalmente nas áreas mais críticas. Para tanto, será necessária a montagem de um programa de orientação, que inclua a mobilização e capacitação dos instrutores, a definição das linhas pedagógicas, e as ações de orientação propriamente ditas, com custo estimado em R\$ 1 milhão por ano.

4.6.7.5 Controle de Ocupação das margens e zonas ribeirinhas de açudes e reservatórios

Esses custos estão baseados nas ações necessárias à desocupação das áreas próximas aos açudes e reservatórios e relocação dessas comunidades, com vistas à proteção desses mananciais, estimado em R\$ 5 milhões por ano.

4.6.7.6 Zoneamento Ecológico e Econômico

Este trabalho será de consultoria especializada e englobará as atividades de avaliação da metodologia de zoneamento, a distribuição e definição das zonas de interesse ecológico e de desenvolvimento econômico, articulação com o zoneamento de todas as bacias do estado com as áreas de influência dos estados limítrofes e o zoneamento ecológico e econômico propriamente dito. Estima-se o valor deste serviço em R\$ 2 milhões.

