



Avaliação do Impacto Econômico da Degradação Ambiental (AIEDA)

Cartilha com resultados do projeto

2017

Ficha Catalográfica

**2017. GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE | SEMA**

GOVERNADOR DO ESTADO DO CEARÁ
Camilo Sobreira de Santana

SECRETÁRIO DO MEIO AMBIENTE
Artur José Vieira Bruno

SECRETÁRIA EXECUTIVA
Maria Dias Cavalcante

COORDENADORA DA COORDENADORIA DE DE-
SENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL | CODES
Lúcia Maria Bezerra da Silva

ORIENTADORA DA CÉLULA DE MUDANÇAS CLI-
MÁTICAS E COMBATE À DESERTIFICAÇÃO | CEMUD
Magda Marinho Braga

EXECUÇÃO E ELABORAÇÃO:

EQUIPE TÉCNICA - SEMA

Magda Marinho Braga - Gestora Ambiental / Sema -
Coordenadora do Projeto

Mônica Carvalho Freitas - Gestora Ambiental / Sema

Nelci Gadelha Almeida - Economista / Sema

Tiago Bessa Aragão - Fiscal Ambiental / Semace

EQUIPE TÉCNICA | CONSÓRCIO

Equipe Chave:

Wirlan Fábio Bernardo - Coordenador

José Wilton - Especialista em Gestão Ambiental

Pedro Molinas - Especialista em Recursos Hídricos

Equipe de Trabalho:

Andreu Ulied

Berta Carreras

Carlos R. N. de Aquino

Juarez J. J. Paiva

Judith Muntal

Oriol Biosca

Roque Galvão

Equipe de Elaboração:

Tânia Ribeiro dos Santos - Pedagoga

Cleumildes Santos Silva - Pedagoga

Vitor de Araujo Rodrigues - Projeto Gráfico e Diagramação

Realização:



Execução:



Sumário

Apresentação | 7

Conhecendo as bacias hidrográficas | 9

Disponibilidade de águas | 15

Qualidade das águas | 23

Abastecimento de água | 25

Impacto econômico da falta da água | 29

Sistema de esgotamento sanitário | 30

Custo pela falta de atendimento

dos serviços de esgotamento sanitário | 31

Sistemas de coleta, transporte

de tratamento de resíduos sólidos | 32

Custo pela disposição inadequada

de resíduos sólidos | 37

Degradação e poluição do ar | 39

Custos pela degradação do ar | 40

Degradação do solo | 43

Custos pela degradação do solo | 43

Desastres naturais e secas prolongadas | 45

Custos com desastres naturais | 47

Conclusões | 48

Apresentação

O projeto PFoR é uma iniciativa do Governo do Estado do Ceará, representado pela Secretaria do Meio Ambiente (SEMA), em parceria com o Banco Mundial (BM), com o objetivo de promover a redução das desigualdades, a sustentabilidade ambiental e combater a pobreza.

O projeto financiou a elaboração de um Estudo do impacto econômico gerado pela degradação ambiental promovida pelas atividades econômicas e por efeitos naturais na Bacia Hidrográfica da Região Metropolitana de Fortaleza, na Bacia Hidrográfica do Acaraú e na Bacia Hidrográfica do Salgado, abrangendo um total de 81 municípios.

O estudo abordou nove temas ambientais de grande interesse como a escassez de águas, poluição de corpos hídricos pela ausência de saneamento, a geração de resíduos sólidos municipais, hospitalares e perigosos, a poluição atmosférica, a degradação das terras agrícolas incluindo a erosão do solo e salinização, o desmatamento, perda da biodiversidade e desastres naturais.

Esta cartilha se destina a apresentar os resultados deste estudo, permitindo seu uso pelas escolas e universidades, pela sociedade organizada, pelos cidadãos em geral e pelo poder público para melhor disseminar conhecimento da realidade econômica e ambiental das áreas estudadas e para colaborar na elaboração de políticas públicas de desenvolvimento.

Conhecendo as Bacias Hidrográficas

Uma Bacia Hidrográfica é uma área de terras que fazem o escoamento (chamado de drenagem) das águas das chuvas das partes mais altas para as mais baixas, abastecendo um rio principal.

As três Bacias Hidrográficas estudadas possuem aproximadamente 42.000 km², o que representa 28,2% da área total do estado do Ceará.

É uma área que abriga mais de 5 milhões de habitantes, o que representa 67% de toda população do estado do Ceará.

Nas três Bacias Hidrográficas são produzidos anualmente cerca de R\$ 86,7 bilhões em produtos e serviços, o que representa 80% de toda riqueza produzida no estado do Ceará.

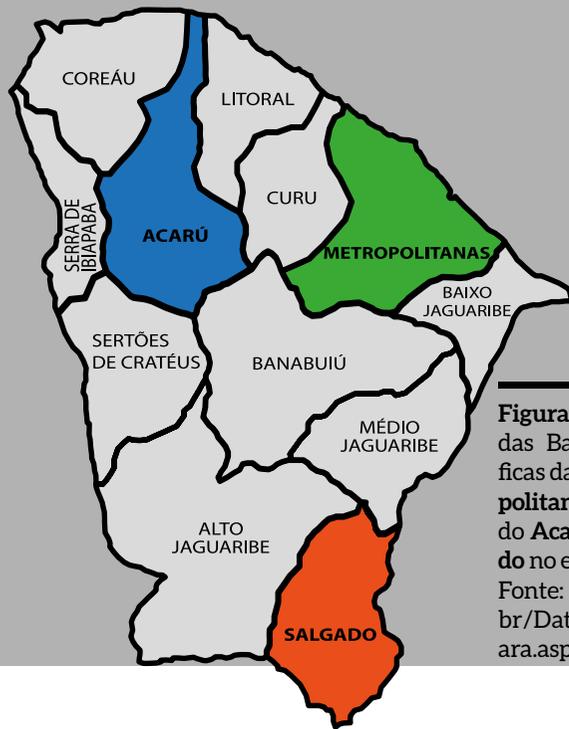


Figura 1: Localização das Bacias Hidrográficas da Região Metropolitana de Fortaleza, do Acaraú e do Salgado no estado do Ceará. Fonte: www.cbh.gov.br/DataGrid/GridCeara.aspx

Tabela 1: Dados das Bacias Hidrográficas do Ceará.

| Bacia Hidrográfica | Área (Km ²) |
|--------------------|-------------------------|
| BH Metropolitana | 15.000 |
| BH Acaraú | 14.400 |
| BH Salgado | 12.700 |
| Total | 42.100 |

Fonte: IBGE (2014)

Tabela 2: População das Bacias Hidrográficas da Região Metropolitana, do Acaraú e do Salgado

| Bacia Hidrográfica | Populaçãob(2015) | Participação no estado (%) |
|--------------------|------------------|----------------------------|
| BH Metropolitana | 4.171.656 | 46,85 |
| BH Acaraú | 826.566 | 9,28 |
| BH Salgado | 949.440 | 10,66 |
| Total | 5.947.662 | 66,79 |
| Estado do Ceará | 8.904.459 | 100,00 |

Fonte: IBGE (2015)

Tabela 3: Produção de Riqueza das Bacias Hidrográficas da Região Metropolitana, do Acaraú e do Salgado e participação (%) no estado do Ceará.

| Bacia Hidrográfica | PIB (R\$ 1,0) | Participação no PIB do Estado(%) |
|--------------------|-----------------|----------------------------------|
| BH Metropolitana | 72.139.302.180 | 66 |
| BH Acaraú | 6.824.855.000 | 6 |
| BH do Salgado | 7.778.124.200 | 7 |
| Total | 86.742.281.380 | 80 |
| Estado do Ceará | 108.796.325.185 | |

Fonte: IBGE (2013)

A **Bacia Hidrográfica da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF)** está situada na porção nordeste do Estado. Cobre uma área de 15.085 km², englobando 31 municípios, dentre estes os que compõem a Região Metropolitana de Fortaleza, que representa mais de 40% da população do Estado.

É formada por 14 Bacias de pequeno e médio porte independentes e de pouca representatividade hidrológica, vizinhas à capital estadual, com destaque para as bacias dos rios Cocó, Pacoti e Choró.

A presença de indústrias e da concentração de uma população de 3,5 milhões de habitantes, torna esta Bacia um dos sistemas hídricos mais importantes e sensíveis do Estado.

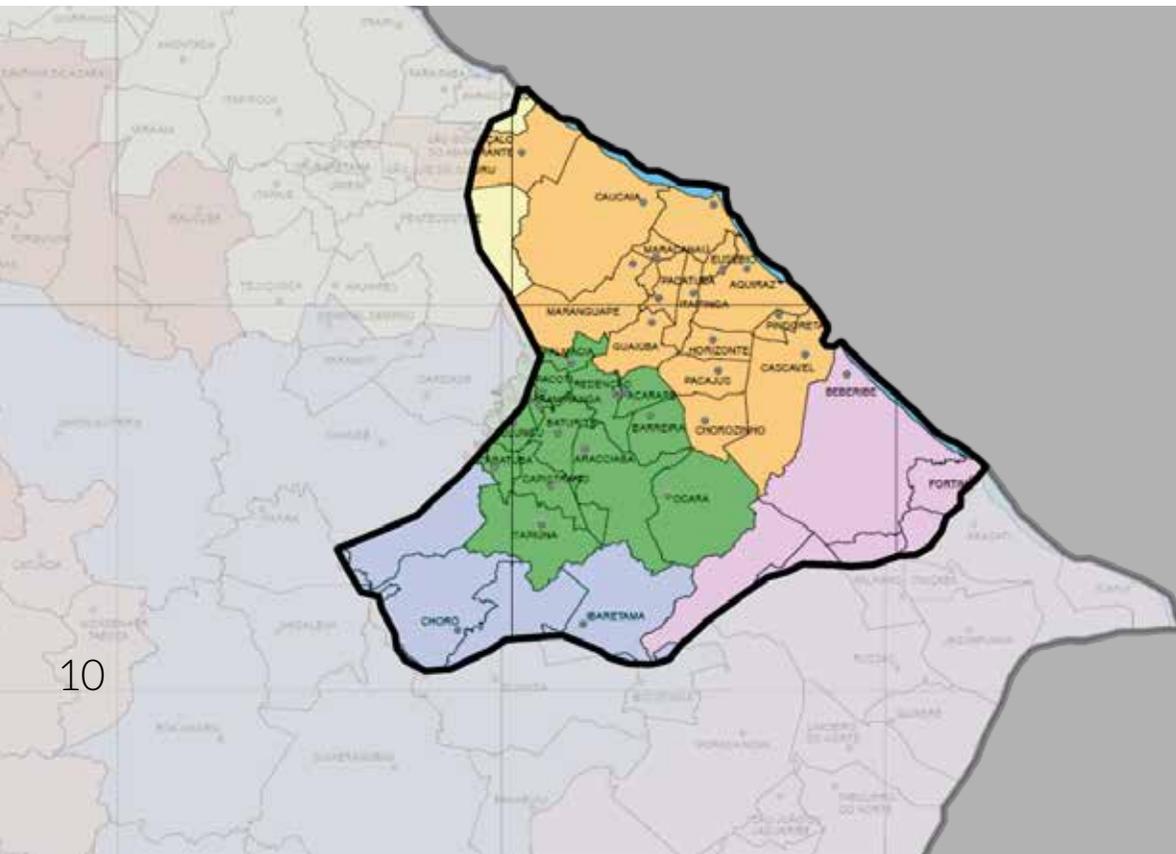


Figura 2: Bacia Hidrográfica da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF). 31 Municípios formam esta Bacia Hidrográfica: Acarape, Aquiraz, Aracoiaba, Aratuba, Barreira, Baturité, Beberibe, Capistrano, Cascavel, Caucaia, Choró, Chorozinho, Eusébio, Fortaleza, Guaiúba, Guaramiranga, Horizonte, Ibaretama, Itaitinga, Itapiúna, Maracanaú, Maranguape, Mulungu, Ocara, Pacajus, Pacatuba, Pacoti, Palmácia, Pindoretama, Redenção e São Gonçalo do Amarante. Fonte: Consórcio Aquino/Mcrit/Ibergeo

A Bacia Hidrográfica do Salgado está situada região sul do estado do Ceará e faz parte da bacia do rio Jaguaribe. Possui uma área total de 12.865 km², abriga uma população de 949.440 habitantes e produz uma riqueza anual que supera os R\$ 7,7 bilhões.

Os principais cursos d'água que compõem o sistema hídrico da Bacia do Salgado são: Rio Batateiras, rio Granjeiro, Riacho do Saco, Riacho Lobo, rio Carás, Riacho São José, rio Missão Velha, Riacho dos Porcos, Riacho do Cuncas, Riacho Olho D'água, Riacho Rosário e Riacho São Miguel e Riacho do Machado.

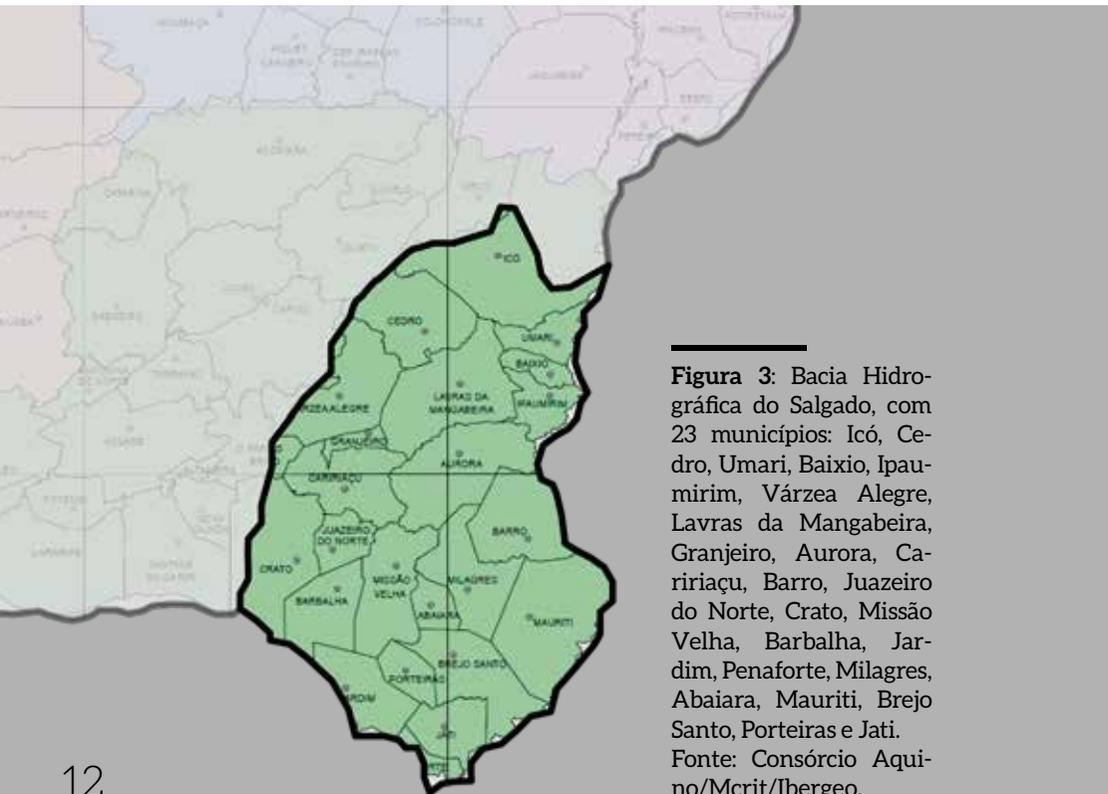


Figura 3: Bacia Hidrográfica do Salgado, com 23 municípios: Icó, Cedro, Umari, Baixio, Ipauimirim, Várzea Alegre, Lavras da Mangabeira, Granjeiro, Aurora, Carriariçu, Barro, Juazeiro do Norte, Crato, Missão Velha, Barbalha, Jardim, Penaforte, Milagres, Abaiara, Mauriti, Brejo Santo, Porteira e Jati. Fonte: Consórcio Aquino/Mcrit/Ibergeo.

A Bacia Hidrográfica do Rio Acaraú possui uma área de 14.423 km². É uma das bacias hidrográficas típicas do semiárido septentrional, com uma população total de 826.566 habitantes, o que representa 9,3% da população de todo o estado do Ceará e produz uma riqueza anual de R\$ 6,8 bilhões.

A Bacia está em grande parte sujeita às condições de clima semiárido, com grande irregularidade pluviométrica, tanto no que tange aos excessos quanto à falta quase absoluta de precipitações. As referidas características climáticas têm para o território efeitos marcantes sobre os demais componentes do potencial ecológico e a exploração dos recursos naturais.

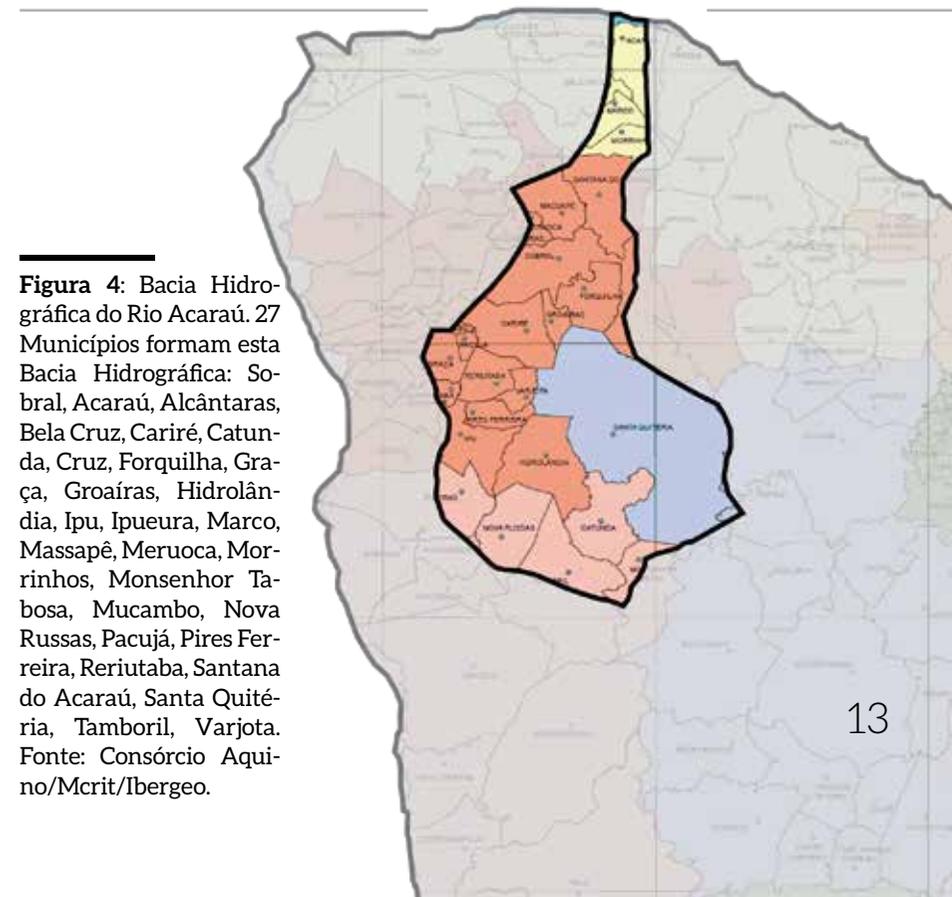


Figura 4: Bacia Hidrográfica do Rio Acaraú. 27 Municípios formam esta Bacia Hidrográfica: Sobral, Acaraú, Alcântaras, Bela Cruz, Cariré, Catunda, Cruz, Forquilha, Graça, Groaíras, Hidrolândia, Ipu, Ipueura, Marco, Massapê, Meruoca, Morrinhos, Monsenhor Tabosa, Mucambo, Nova Russas, Pacujá, Pires Ferreira, Reriutaba, Santana do Acaraú, Santa Quitéria, Tamboril, Varjota. Fonte: Consórcio Aquino/Mcrit/Ibergeo.



Disponibilidade de águas

Um dos aspectos ambientais mais importantes no estado do Ceará é a disponibilidade de águas. As principais fontes são as chuvas, as águas de superfície (a exemplo dos rios) e as águas subterrâneas.

O Regime de Chuvas

Três aspectos caracterizam o regime de chuvas nestas Bacias Hidrográficas:

- Durante o ano, o período de chuvas é bem definido, entre os meses de fevereiro a maio;
- Ao longo dos anos existe irregularidade na intensidade das chuvas;
- Há grande variação espacial na ocorrência das chuvas em cada Bacia.

Nas Bacias da Região Metropolitana as chuvas são mais intensas nos municípios litorâneos. Em Fortaleza e Aquiraz e nos municípios que fazem parte da serra de Guaramiranga como Aratuba, Pacoti e Guaramiranga, há uma pluviometria (ocorrência de chuvas) média elevada, acima dos 1.300 mm, enquanto que nas áreas localizadas mais ao sul e ao leste a pluviometria média decresce chegando a valores próximos aos 750 mm anuais.

Na Bacia do Salgado há um período com precipitações importantes: é a pré-estação chuvosa que ocorre entre os períodos de novembro a janeiro. As chuvas são mais

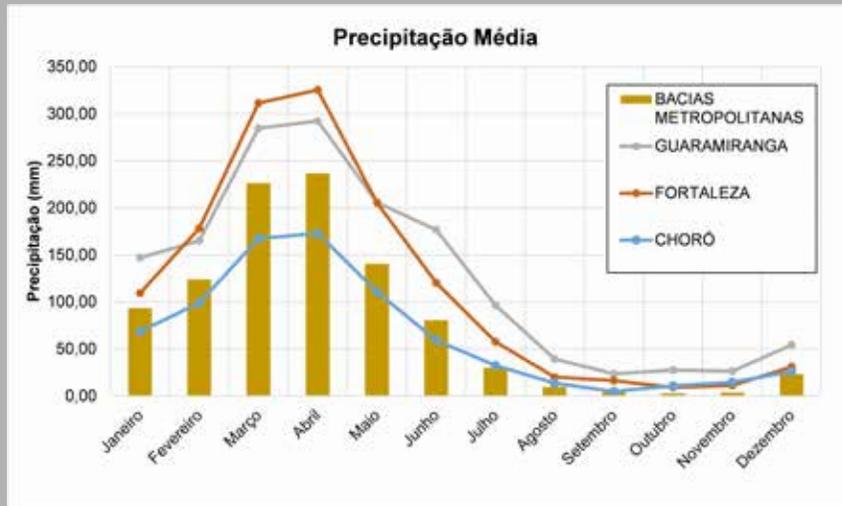


Figura 5: Precipitações Médias nas Bacias Hidrográficas da Região Metropolitana de Fortaleza. Por causa da concentração de chuvas, em vários meses do ano as Bacias Hidrográficas apresentam Déficit Hídrico. Fonte: FUNCEME, 2016.

intensas na parte centro-oeste da bacia, região conhecida como CRAJUBAR, onde a pluviometria média é próxima aos 1.000 mm, enquanto que nas áreas localizadas mais ao sul, nos municípios de Penaforte e Jati, a pluviometria média cai a valores inferiores aos 700 mm anuais.

Na Bacia do Acaraú, a região litorânea, na serra da Meruoca e na serra da Ibiapaba, há uma pluviometria média elevada, acima dos 1.000 mm, enquanto que nas áreas localizadas mais ao sul e ao leste a pluviometria média decresce chegando a valores próximos aos 600 mm anuais.

As águas subterrâneas

A exploração das águas subterrâneas no estado do Ceará é bastante limitada em função da predominância de substratos cristalinos, que abrangem cerca de 75% do território. Os demais 25% são principalmente formados por sedimentos, ficando estes dispostos nas regiões fronteiriças do território estadual.

Nas Bacias Hidrográficas da Região Metropolitana de Fortaleza, o domínio poroso (sedimentar) representa apenas 37% do território de sua área e é responsável pela maior quantidade de água subterrânea disponível.

Para captar esta reserva, nesta Bacia Hidrográfica foram identificados 6.033 poços tubulares profundos. No domínio Poroso, o potencial de água o Barreiras 340,8 milhões de m³/ano e, as dunas /paleodunas 55 milhões de m³/ano.

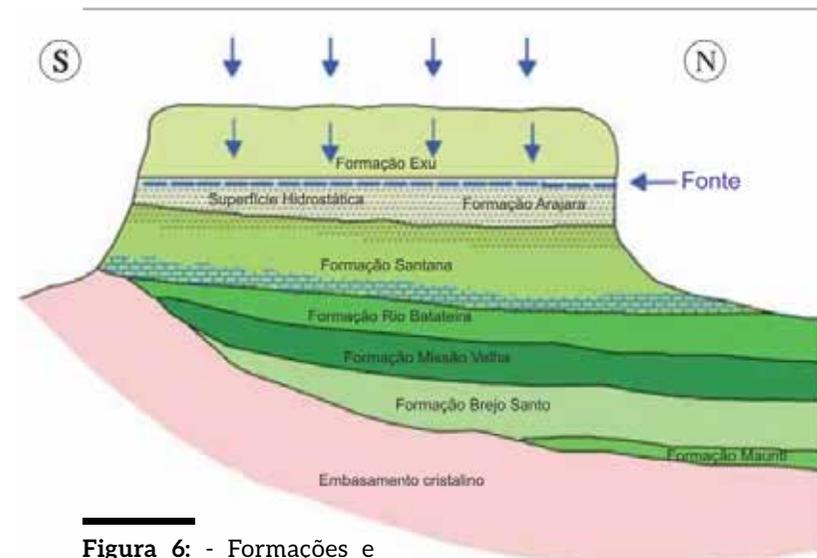


Figura 6: - Formações e esquema de infiltração da água na Chapada do Araripe. Fonte: DNPM (1996).

Na Bacia Hidrográfica do Acaraú foram identificados 2.714 poços instalados, dos quais 2.558 são poços tubulares profundos. Do total de poços identificados pela CPRM, tão só 932 possuem dados de vazão e consolidando esses dados se estima uma vazão de exploração média de 21.858.000 m³ / ano.

Na Bacia Hidrográfica do Salgado está inserida a maior reserva subterrânea do estado do Ceará, os aquíferos da Bacia Sedimentar do Araripe. Foram identificados 2.587 poços instalados na Bacia Hidrográfica do rio Salgado, na imensa maioria, 2.313, como poços tubulares profundos.

Do total de poços identificados só 904 possuem dados de vazão e consolidando esses dados se estima uma vazão de exploração média de 79.795.085 m³/ano ou 2,53 m³/s.

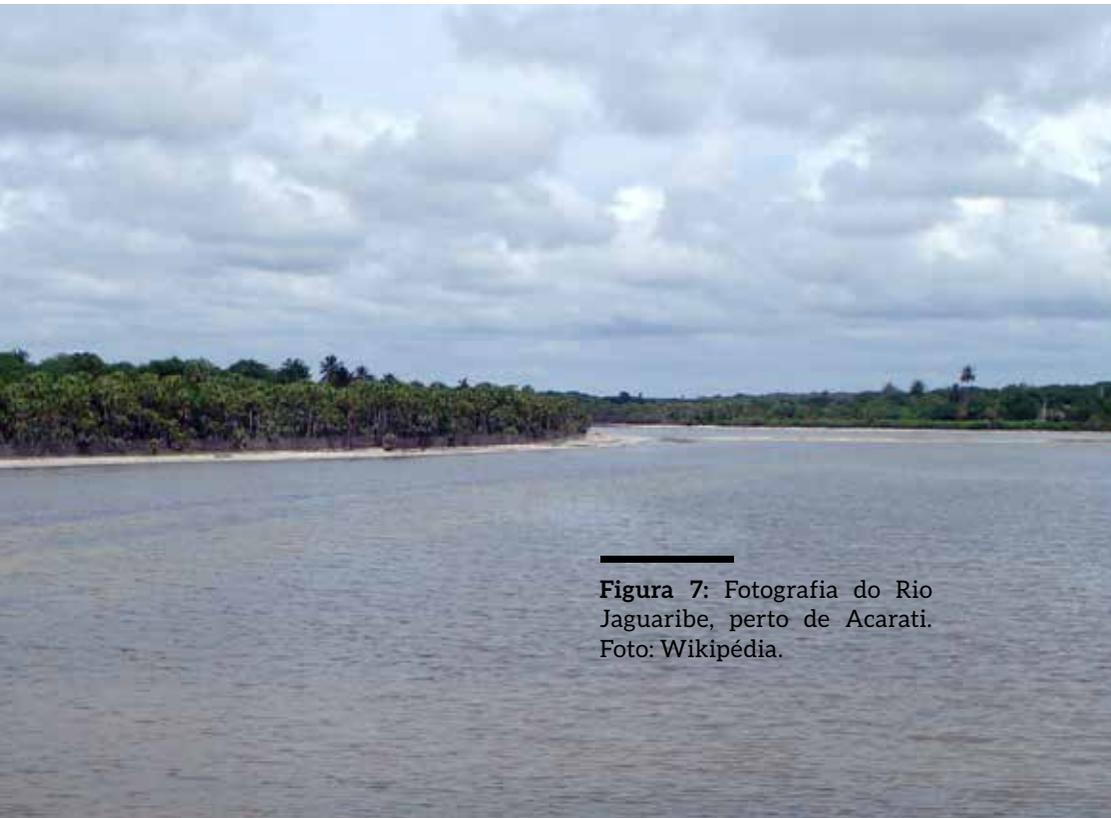


Figura 7: Fotografia do Rio Jaguaribe, perto de Acarati.
Foto: Wikipédia.

As águas superficiais

Na região hidrográfica das Bacias Metropolitanas existem 20 reservatórios monitorados pela COGERH, perfazendo 1.371 hm³ de capacidade de armazenamento na bacia.

Dos reservatórios monitorados, quatro representam 70% da capacidade total de acumulação na bacia, são eles: o sistema Pacoti/Riachão com capacidade de 426 hm³, o açude Pacajus, com capacidade de 232 hm³, o açude Aracoiaba, com capacidade de 162 hm³ e o açude Pompeu Sombrio, com capacidade de 143 hm³.

A Bacia do Acaraú possui um total de 1.902 reservatórios (COGERH, 2008), destes 556 apresentam área inundável superior a cinco hectares (FUNCEME, 2008), mas apenas 15 reservatórios podem ser considerados de porte, sendo os únicos utilizados para cálculo da capacidade de acumulação na bacia, atualmente estimada em 1.721 hm³.

Dos reservatórios monitorados, três representam 83% da capacidade total de acumulação na bacia, são eles o açude Araras que barra o próprio rio Acaraú, com capacidade de 859 hm³, o açude Taquara, implantado no tributário denominado Jaibaras, com capacidade de 320 hm³ e o açude Edson Queiroz, implantado no tributário denominado Groairas, com capacidade de 254 hm³.

Na Bacia do Salgado a COGERH monitora 15 reservatórios, sendo os únicos utilizados pelo órgão para o cálculo da capacidade de acumulação superficial na bacia, atualmente estimada em 488,01 hm³.

O reservatório mais importante é o Atalho, localizado no município de Brejo Santo, com capacidade de acumular 108,25 hm³. O reservatório Lima Campos tem capacidade de 66,38 hm³. Além destes, outros sete reservatórios possuem capacidade similar, próximo aos 30 hm³.

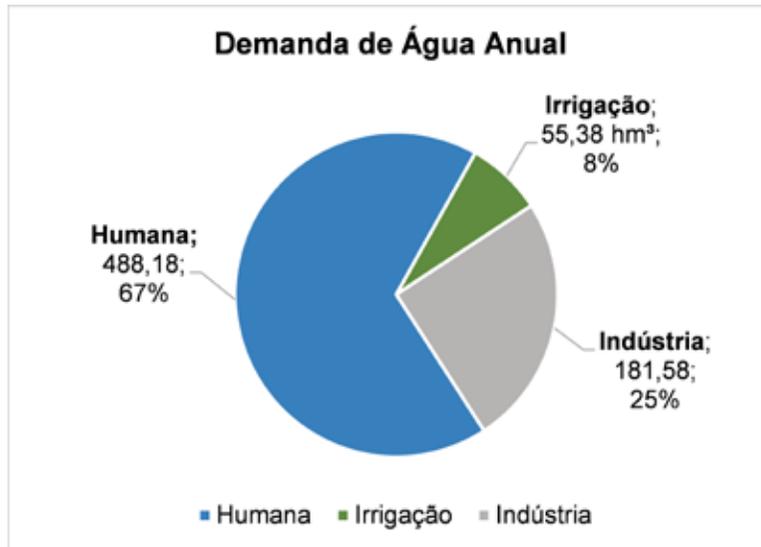


Figura 8: Demanda de água por tipo de uso nas Bacias Metropolitanas. Fonte: ACQUATOOL CONSULTORIA, 2016.

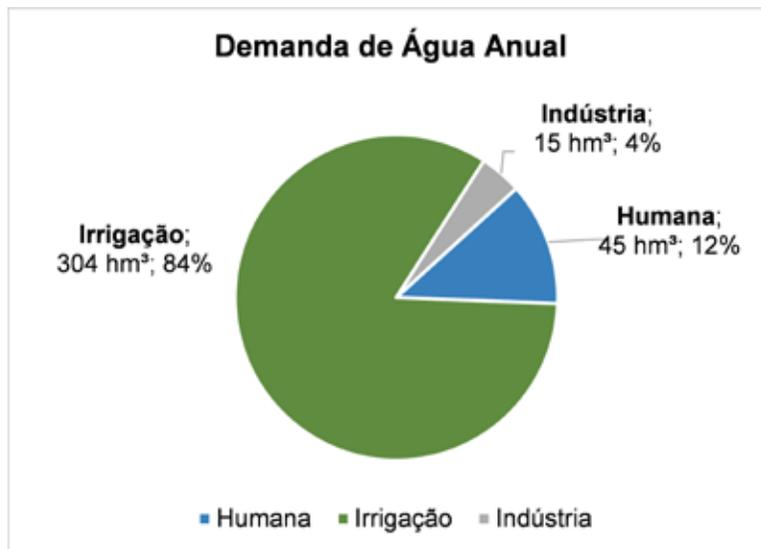


Figura 9: Demanda de água por tipo de uso na Bacia do Acaraú. Fonte: ACQUATOOL CONSULTORIA, 2016.

Demanda por água

Os maiores demandantes por água nas Bacias Hidrográficas variam de acordo com as características econômicas e populacionais.

- Nas Bacias Metropolitanas a maior procura por água 67% é para consumo humano, seguida pela demanda industrial que representa 25%.
- Na Bacia do Acaraú a maior demanda por água é para irrigação;
- Na Bacia do Salgado o uso da água para consumo Humano e para a irrigação são praticamente iguais.

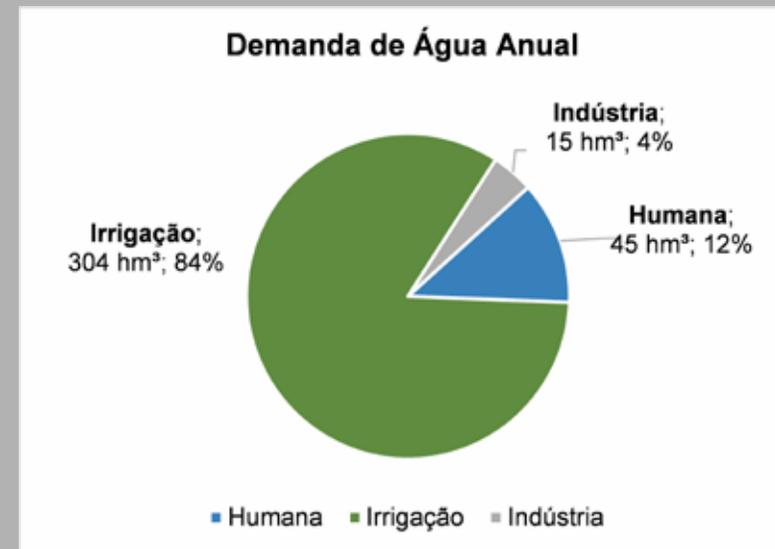


Figura 10: Demanda de água por tipo de uso na Bacia do Rio Salgado. Fonte: ACQUATOOL CONSULTORIA, 2016.

A Qualidade das Águas

As principais ameaças à qualidade da água nas Bacias Hidrográficas Metropolitanas têm origem a ação humana a exemplo de:

- Disposição inadequada de resíduos sólidos;
- Disposição inadequada de esgotos urbanos e industriais;
- Uso de fertilizantes e praguicidas na agricultura; e
- Contaminação por resíduos da aquicultura.

As águas de superfície da Região Metropolitana possuem qualidade degradada em todos os reservatórios, apresentando altos níveis de eutrofização.

Na Bacia do Acaraú, as águas subterrâneas nos municípios de Forquilha, Graça, Hidrolândia, Ipu, Pacujá e Varjota possuem águas com qualidade para consumo humano sem tratamento preliminar. Já nos municípios Bela Cruz, Cruz, Marco e Santa Quitéria as águas subterrâneas não estão adequadas para o consumo humano sem tratamento.

Nas águas de superfície houve declínio da qualidade da água dos reservatórios situados na Bacia do Acaraú por eutrofização, devido ao excesso de nutrientes gerados por atividades antrópicas.

Na Bacia do rio Salgado, a última campanha de monitoramento das águas aponta um estado de qualidade da água preocupante. Com exceção do reservatório Thomas Osterne, todos os reservatórios da bacia possuem alto nível de eutrofização.



Figura 11: Corpo d'água Eutrofizado. A Eutrofização é o processo que resulta no aumento acelerado da fertilidade dos ambientes aquáticos, provocado pela oferta excessiva de nutrientes tróficos, como o fósforo e o nitrogênio, os quais são essenciais para o crescimento de microalgas, cianobactérias e macrófitas (COGERH, 2010).
Foto: www.infoescola.com

Tabela 4: Ações antrópicas e respectivos impactos ambientais negativos.

| Ação Antrópica | Principais Impactos Ambientais Negativos |
|--|--|
| Ação Antrópica | Assoreamento do leito dos cursos d'água e açudes |
| | Ocupação Urbana Desordenada |
| | Alteração na qualidade de águas e do ar |
| | Alteração da paisagem |
| | Conflitos sociais |
| | Aumento na incidência de doenças |
| Impermeabilização do Solo | Aumento no fluxo de veículos automotores |
| | Redução da recarga de aquíferos |
| | Aumento do escoamento superficial |
| | Aumento na frequência de enchentes |
| Especulação Imobiliária | Redução da capacidade de aproveitamento agrícola do solo |
| | Conflitos sociais |
| | Modificação da estrutura imobiliária |
| Ocupação Irregular de Áreas de Preservação Permanente (APP) | Alteração na rotina das comunidades |
| | Erosão |
| | Assoreamento do leito dos cursos d'água |
| Destinação Inadequada de Resíduos Sólidos | Alteração na qualidade das águas |
| | Perda da biodiversidade aquática |
| | Obstrução de sistemas de drenagem artificiais |
| | Contaminação do solo, ar e águas |
| Atividade Agrícola | Proliferação de vetores |
| | Poliuição visual |
| | Eutrofização dos corpos d'água |
| | Contaminação dos produtos de aquicultura |
| Carcinicultura e Aquicultura | Emissão de gases do efeito estufa |
| | Compactação do solo |
| | Eutrofização dos corpos d'água |
| Produção de Efluentes Domésticos, Industriais e Hospitalares | Poliuição dos recursos hídricos |
| | Conflitos sociais |
| | Eutrofização dos corpos d'água |
| Desmatamento de APP's e Magues | Desequilíbrio do ecossistema aquático |
| | Contaminação dos solos e água |
| | Assoreamento do leito dos cursos d'água |
| | Aumento na frequência de enchentes |
| Lavras Clandestinas | Redução da biodiversidade |
| | Alteração da paisagem |
| | Erosão |
| | Carreamento de sólidos para os cursos d'água |
| Atividade Turística | Desequilíbrio do ecossistema aquático |
| | Poliuição sonora e atmosférica |
| | Alteração da paisagem |
| Represamento de Cursos d'água | Contaminação das águas |
| | Erosão |
| | Redução do fluxo de nutrientes e sedimentos |
| | Redução da vazão afluente |
| | Prejuízos à Fauna e Flora |
| | Diminuição da fauna pesqueira |
| | Sedimentação dos estuários |

Abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos

Você sabia? Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), grande parte de todas as doenças que se alastram nos países em desenvolvimento tem alguma ligação causal ou são provocadas por deficiências dos sistemas de abastecimento de água.

Dentre as doenças de veiculação hídrica pode-se citar como as mais frequentes as diversas formas de diarreias, esquistossomose, cólera e a febre tifoide. Todas com manifestações acima citadas foram registradas na região, sendo que as diarreias e esquistossomose se apresentam de forma endêmica e a cólera e tifo de forma epidêmica e pouco frequente.

Os sistemas de Abastecimento de Água

Segundo o IPECE, a maioria dos municípios das Bacias Metropolitanas possui índice de atendimento na zona urbana acima de 90%, com exceção do município de Beberibe (88,82%), Cascavel (89,89%), Eusébio (87,50%) e Ocara (88,40%).

Nas zonas rurais dos municípios desta Bacia, com exceção dos municípios de Aquiraz (100%), Aracoiaba (92,38%) e Ibaretama (88,35%), os demais possuem baixos níveis de atendimento.

A média do percentual de população urbana dos municípios da Bacia do Acaraú atendido com abastecimento é de 96,01%, variando de 84,93% em Cruz até 99,93% no município de Groaíras, evidenciando uma cobertura razoável de serviços de abastecimento urbano.

Destaca-se negativamente o município de Pires Ferreira, que apresenta pouco mais de 60% de perdas na distribuição da água, valor bem superior quando comparado à média nacional de cerca de 37% e de 28,58% dos municípios dessa bacia.

Tabela 5: Índice de atendimento de abastecimento de água na Bacia do Acaraú.

| Município | Abastecimento de Água (%) | | |
|-------------------|---------------------------|--------|-------|
| | TOTAL | Urbana | Rural |
| ACARAÚ | 51,17 | 93,21 | 10,65 |
| ALCÂNTARAS | 35,27 | 86,38 | 11,20 |
| BELA CRUZ | 56,40 | 97,35 | 26,64 |
| CARIRÉ | 77,85 | 95,82 | 62,99 |
| CATUNDA | 75,38 | 99,62 | 46,68 |
| CRUZ | 56,58 | 84,93 | 35,56 |
| FORQUILHA | 92,41 | 98,72 | 76,94 |
| GRAÇA | 55,46 | 99,70 | 27,60 |
| GROAÍRAS | 78,15 | 99,93 | 29,24 |
| HIDROLÂNDIA | 64,20 | 99,55 | 16,96 |
| IPU | 65,22 | 96,69 | 10,50 |
| IPUEIRAS | 71,14 | 95,58 | 48,13 |
| MARCO | 83,95 | 85,19 | 81,90 |
| MASSAPÉ | 78,85 | 94,72 | 44,90 |
| MERUOCA | 60,56 | 92,71 | 22,53 |
| MONSENHOR TABOSA | 63,26 | 99,62 | 16,88 |
| MORRINHOS | 65,63 | 97,27 | 38,19 |
| MUCAMBO | 83,47 | 96,03 | 60,85 |
| NOVA RUSSAS | 89,22 | 99,83 | 57,30 |
| PACUJÁ | 77,91 | 97,46 | 45,72 |
| PIRES FERREIRA | 73,61 | 98,57 | 61,41 |
| RERIUTABA | 60,57 | 96,20 | 17,99 |
| SANTANA DO ACARAÚ | 54,38 | 97,47 | 8,93 |
| SANTA QUITÉRIA | 65,64 | 94,88 | 33,89 |
| SOBRAL | 92,19 | 98,22 | 46,40 |
| TAMBORIL | 56,64 | 98,51 | 3,78 |
| VARJOTA | 87,25 | 98,12 | 37,95 |

Fonte: MCRIT; AQUINO CONSULTORES; BBG (2017).

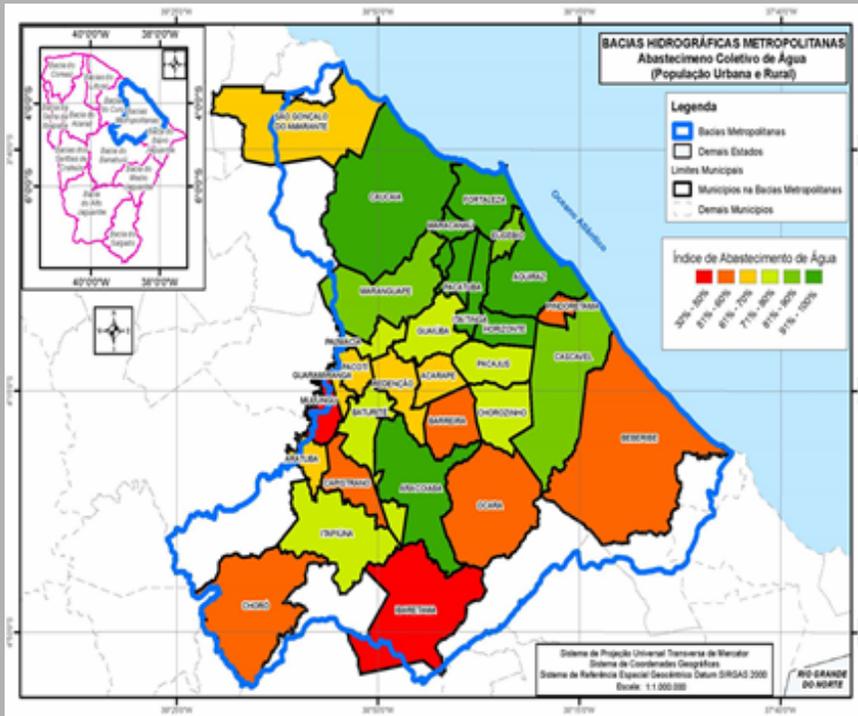


Figura 12: Mapa com índice de atendimento de água dos municípios da Bacia Hidrográfica da RMF. Fonte: ACQUATOOL CONSULTORIA, 2016.

Para garantir oferta de água tratada para toda a população de Fortaleza é necessário que sejam desenvolvidas três grandes frentes de serviço:

- Implantação da segunda etapa da ETA Oeste (vazão máxima de 5 m³/s);
- Implantação do reservatório Taquarão (em construção) e do sistema adutor associado;
- Reativação dos reservatórios setoriais já existentes, desativados para contenção de perdas.

A maioria dos municípios da Bacia do Salgado possui índices de atendimento na zona urbana acima de 90%, com exceção dos municípios de Caririaçu (63,94%), Jardim (86,09%), Mauriti (86,27%), Milagres (75,72%) e Missão Velha (84,39%). O percentual de atendimento com sistemas de abastecimento de água de toda zona urbana da Bacia do Salgado é de 94,93%.

As perdas representam em média de 40%, perto da média nacional que é de 38%. No entanto, esse índice é significativo para uma bacia que possui elevados déficits hídricos é considerado inaceitável.

Tabela 6: Índice de atendimento de abastecimento de água na Bacia do Salgado.

| Município | Índice de Atendimento de Água (%) | | |
|----------------------|-----------------------------------|--------------|--------------|
| | Total | Urbano | Rural |
| ABAIARA | 39,75 | 91,64 | 0,00 |
| AURORA | 47,63 | 98,93 | 0,00 |
| BAIXO | 74,33 | 99,48 | 43,80 |
| BARBALHA | 70,96 | 99,73 | 7,72 |
| BARRO | 64,67 | 94,38 | 17,85 |
| BREJO SANTO | 67,18 | 98,48 | 15,93 |
| CARIRIAÇU | 55,12 | 63,94 | 45,11 |
| CEDRO | 98,61 | 99,45 | 97,26 |
| CRATO | 88,81 | 90,51 | 80,46 |
| GRANJEIRO | 70,31 | 99,85 | 57,88 |
| ICÓ | 56,34 | 91,45 | 25,77 |
| IPAUMIRIM | 63,79 | 98,45 | 13,09 |
| JARDIM | 81,58 | 86,09 | 79,29 |
| JATI | 75,54 | 99,20 | 42,04 |
| JUAZEIRO DO NORTE | 97,11 | 98,88 | 53,80 |
| LAVRAS DA MANGABEIRA | 63,08 | 99,62 | 11,95 |
| MAURITI | 64,15 | 86,27 | 39,57 |
| MILAGRES | 47,20 | 75,72 | 21,00 |
| MISSÃO VELHA | 64,88 | 84,39 | 48,92 |
| PENAFORTE | 80,68 | 99,29 | 15,50 |
| PORTEIRAS | 76,75 | 99,43 | 60,93 |
| UMARI | 75,80 | 99,92 | 49,73 |
| VÁRZEA ALEGRE | 70,21 | 99,20 | 22,55 |
| TOTAIS | 77,56 | 94,93 | 37,20 |

Fonte: MCRIT; AQUINO CONSULTORES; BBG (2017).

Impacto econômico da falta da água

O estudo procurou avaliar o custo de reposição da água degradada, neste caso, a ausência de água potável. Os principais parâmetros utilizados para avaliação de custo do não acesso à ligação de água foram:

- Número de pessoas sem acesso à rede de abastecimento de água: **300.000 nas bacias da Região Metropolitana (7%); 222.000 na bacia hidrográfica do rio Acaraú (27%); e 213.000 na Bacia hidrográfica do rio Salgado (22%).**
- Consumo de água por pessoa/dia (todos os usos): 0,1479 m³/dia/hab.
- Consumo de água para beber: 1 litro/dia/hab.
- Valor da água da rede de abastecimento: R\$ 3,16 por m³
- Valor da água em galão: R\$ 0,5 por litro.

Tabela 7: Custo da não-ligação dos domicílios às redes de água potável.

| Especificação | Bacia Metropolitana | Bacia do rio Acaraú | Bacia do rio Salgado |
|------------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| Custo do Impacto (R\$ milhões/ano) | 51 | 38 | 36 |
| Custo do impacto/PIB da bacia (%) | 0,07 | 0,56 | 0,47 |

Fonte: MCRIT; AQUINO CONSULTORES; BBG (2017).

Os Sistemas de Esgotamento Sanitário

Os sistemas de esgotamento sanitário têm a finalidade de coletar os efluentes gerados em um determinado local, seja de forma individual ou coletiva; transportá-los e de forma segura; tratá-los e dar uma disposição adequada aos mesmos.

Com o tratamento de esgotos, os corpos hídricos ficam mais protegidos e o ecossistema local preservado, reduzindo a incidência de doenças relacionadas com contaminações.

Nas Bacias da Região Metropolitana, os índices de coleta e tratamento de efluentes é menor que 50%, com exceção da capital. O índice de atendimento total para as bacias da Região Metropolitana é de, aproximadamente, 42%. Nas zonas urbanas o índice é baixo, acima de 50% de atendimento apenas Fortaleza e Pacoti. Na zona rural dos municípios, praticamente não há atendimento com sistema de esgotamento sanitário

Na Bacia do Acaraú, dos 27 municípios que compõem a bacia, mais da metade (14) não dispõem de nenhum tipo de rede de esgoto, com o restante dos municípios atingindo valores de taxa de cobertura da população total entre 1,48% (Marco) e 54,97% (Sobral).

Na Bacia do Rio Salgado, dos 23 municípios que compõem a bacia, dez deles não dispõem de nenhum tipo de rede de esgoto, com o restante dos municípios atingindo valores de taxa de cobertura da população total entre 3,26% (Missão Velha) e 54,59% (Brejo Santo).

Quando a Rede de esgoto estiver disponível, o morador DEVE fazer a ligação. Apesar do sistema de esgotamento cobrir cerca de 40% da população de Juazeiro do Norte, a taxa de adesão, ou seja, a quantidade de domicílios que efetivamente se interligam à rede, é considerada muito baixa!

Custos pela falta de atendimento dos serviços de esgotamento sanitário

O custo da degradação ambiental por causa de esgoto jogado no ambiente é avaliado através do seu valor de reposição, que aqui se associa ao custo de tratar o esgoto. Foi tomada como referência a tarifa de esgoto.

Os cálculos foram realizados para os impactos econômicos derivados da população não ligada às redes de esgoto e para as falhas por perdas no tratamento do esgoto. Foram obtidos os seguintes resultados:

Tabela 8: Impactos econômicos derivados da população não ligada às redes de esgoto.

| Especificação | Bacia Metropolitana | Bacia do rio Acaraú | Bacia do rio Salgado |
|------------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| Custo do impacto (R\$ milhões/ano) | 248 | 78 | 87 |
| Custo do impacto/PIB da bacia (%) | 0,34 | 1,15 | 1,12 |

Fonte: MCRIT; AQUINO CONSULTORES; BBG (2017).

Tabela 9: Impactos econômicos das perdas das redes de esgoto.

| Especificação | Bacia Metropolitana | Bacia do rio Acaraú | Bacia do rio Salgado |
|------------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| Custo do Impacto (R\$ milhões/ano) | 154 | 12 | 20 |
| Custo do impacto/PIB da bacia (%) | 0,21 | 0,17 | 0,26 |

Fonte: MCRIT; AQUINO CONSULTORES; BBG (2017).

Os Sistemas de Coleta, transporte e tratamento de Resíduos Sólidos

Segundo a NBR 10004/2004, os resíduos sólidos são classificados em função de sua periculosidade, possuindo a seguinte denominação:

Classe I - Perigosos: resíduos que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, podem apresentar risco à saúde pública e/ou ao meio ambiente;

Classe II - Não perigosos: aqueles que não se enquadram na classificação de resíduos da Classe I.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos classifica os resíduos em função da origem:

- Domiciliares;
- Limpeza urbana;
- Sólidos urbanos;
- Comerciais e de prestação de serviços;
- Serviços públicos de saneamento básico;
- Industriais;
- Serviços de saúde;
- Construção civil;
- Agrossilvopastoris.

Na Bacia Metropolitana, a produção de resíduos atinge 6.261,6 toneladas diárias. É importante observar que:

- Segundo a EMBRAPA (2006), “cerca de 70% do lixo gerado no litoral da região metropolitana é composto por cascas de coco verde, material de difícil degradação e que, além de ser foco e proliferação de doenças, vem diminuindo a vida útil de aterros sanitários”.
- O aumento do fluxo turístico na região possui como uma de suas consequências o aumento acelerado da geração de resíduos sólidos, resultado das atividades humanas, da concentração de pessoas e do aumento da produção individual de rejeitos.
- Dentre os 31 municípios da Bacia, apenas 02 tem coleta dos Resíduos abrangendo acima de 90% da população.

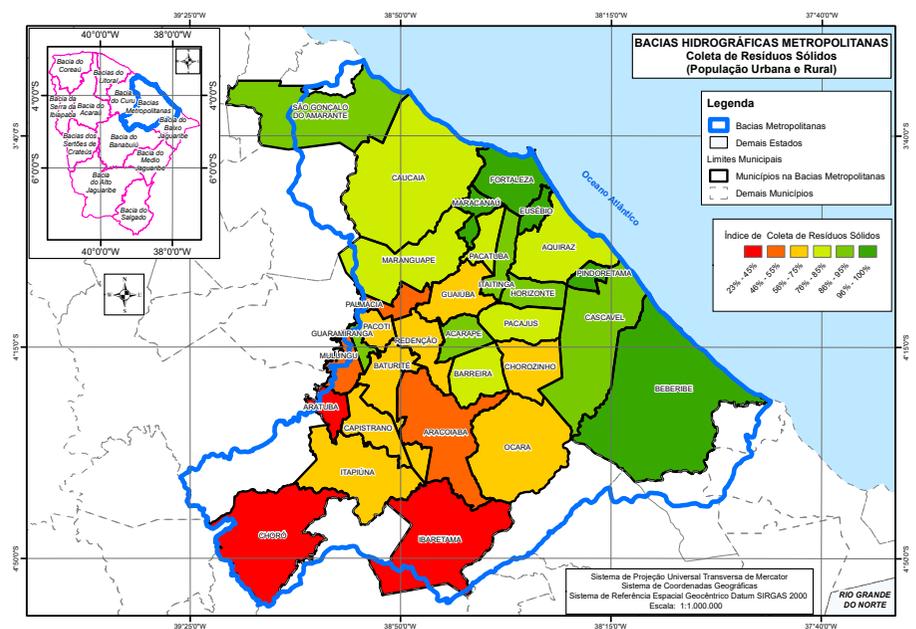


Figura 13: Mapa de coleta de resíduo sólido da Bacia Hidrográfica da Região Metropolitana de Fortaleza. Fonte: ACQUA-TOOL CONSULTORIA, 2016.

Na Bacia Hidrográfica do Salgado a média de produção de resíduos sólidos na região é de 2,5 kg/hab./dia, estima-se que a produção total diária de resíduos sólidos seja de 2.263 toneladas/dia.

- Nesta Bacia 11 municípios destinam os resíduos em lixões, a céu aberto, com a presença de animais e seres humanos convivendo diariamente, tornando-se não apenas um problema ambiental, mas também de caráter social;
- 04 municípios destinam os resíduos em Aterros Sanitários;
- 07 municípios não disponibilizam informações .

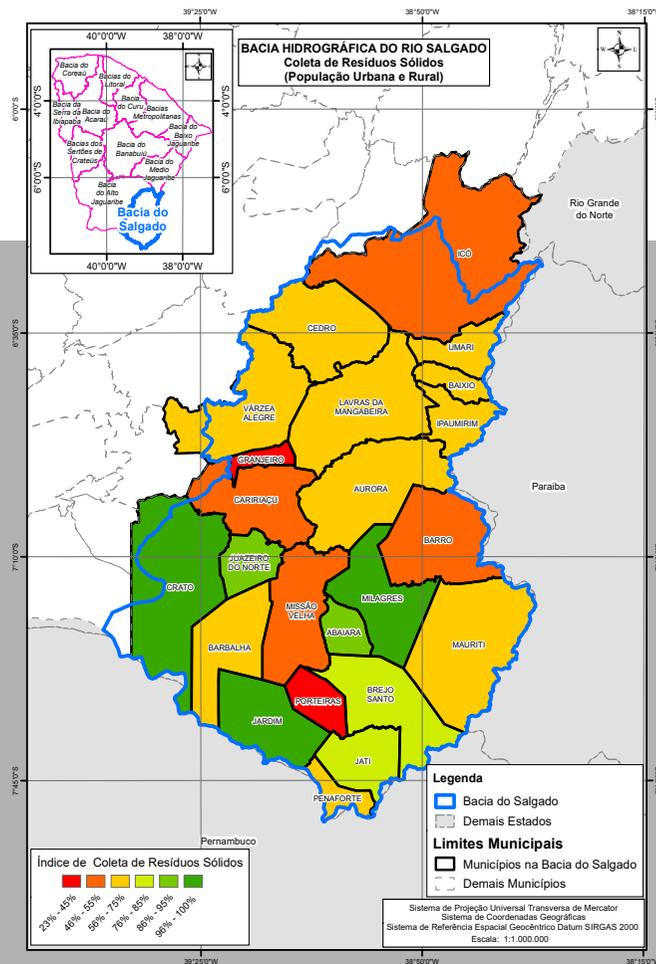


Figura 14: Mapa do índice de coleta de resíduos sólidos dos municípios da Bacia do Salgado.
Fonte: ACQUATOOL CONSULTORIA, 2016.

Custos pela disposição inadequada de resíduos sólidos

Em síntese, os principais parâmetros utilizados para o cálculo do impacto econômico do lixo não coletado foram:

- Taxa de atendimento do lixo: 85% na bacia da Região Metropolitana de Fortaleza; 64% na bacia do rio Acaraú; e, 70% na bacia do rio Salgado;
- A produção unitária de lixo por habitante: 2,4 kg/hab./dia na bacia da Região Metropolitana de Fortaleza e do rio Acaraú; e 2,5 kg hab./dia na bacia do rio Salgado;
- Lixo não tratado: 630.000 t/ano para a bacia da Região Metropolitana de Fortaleza; 190.000 t/ano para a bacia do rio Acaraú; e 345.000 t/ano para a bacia do rio Salgado;
- Custo de reposição de uma tonelada de lixo: R\$ 111,00 por tonelada.

Resultados

O resultado do estudo mostra que o custo pelo lixo não coletado supera R\$ 129 milhões por ano.

Tabela 10: Impacto econômico do lixo não coletado.

| Especificação | Bacia Metropolitana | Bacia do rio Acaraú | Bacia do rio Salgado |
|------------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| Custo do Impacto (R\$ milhões/ano) | 70 | 21 | 38 |
| Custo do impacto/PIB da bacia (%) | 0,10 | 0,31 | 0,49 |

Fonte: MCRIT; AQUINO CONSULTORES; BBG (2017).

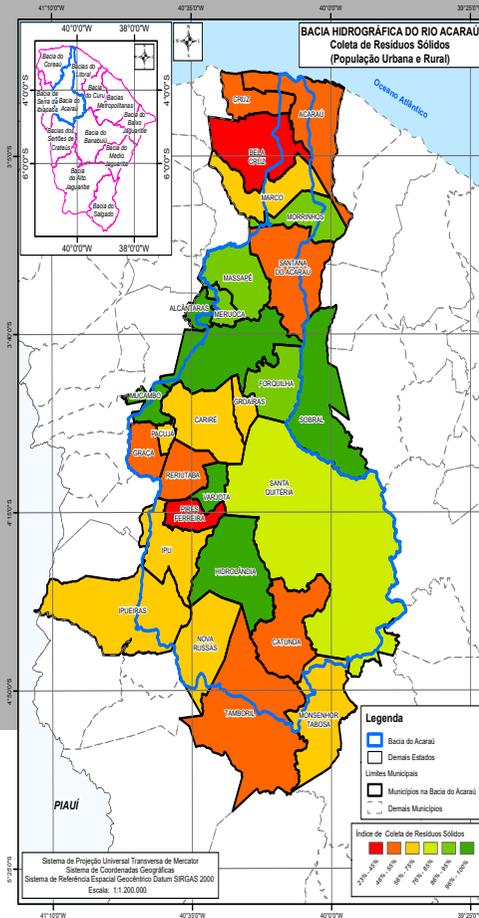


Figura 15: Mapa do índice de coleta de resíduos sólidos dos municípios da Bacia do Acaraú. Fonte: ACQUATOOL CONSULTORIA, 2016.

Dos municípios que integram a **Bacia Hidrográfica do Acaraú**, o único núcleo urbano que efetua a disposição final do lixo em aterro sanitário, atendendo as exigências preconizadas pela legislação ambiental é o município de Sobral.

Do total de municípios, 03 não tem taxa de atendimento à população superior a 50%

Apenas 11 municípios possuem índices de cobertura de coleta de lixo acima de 75% de abrangência populacional.

Apenas dois municípios possuem Aterro Sanitário, todos os demais são lixões a céu aberto.

Degradação e Poluição do Ar

Degradação e poluição do ar são mudanças da atmosfera suscetíveis de causar impacto ambiental ou de saúde humana através e contaminação por gases e partículas sólida líquido em suspensão material biológico ou energia.

A determinação das emissões atmosféricas depende do tipo de fonte, do tipo de poluente e do nível de precisão desejada ou requerida pela legislação.

Principais fatores que contribuem para a poluição atmosférica:

- Queimas de produtos industriais emitidas por chaminés de fornos e caldeiras;
- Queimadas;
- Combustíveis fósseis por veículos e máquinas;
- Emissão de particulados.

A qualidade do ar na Região Metropolitana de Fortaleza é ameaçada pelo crescimento populacional, pela ocupação desordenada do solo, pelo aumento do número de veículos automotores em circulação, pela construção de grandes edifícios, e pela industrialização.

As medições de qualidade do ar da região, até o ano de 2001 mostraram que a qualidade do ar foi sistematicamente REGULAR, com tendência de aumento na sua concentração, o que provavelmente nos dias atuais já devem apontar para um quadro de qualidade do ar INADEQUADA.



Figura 16: Automóveis emitindo gases poluentes ao ar.
Foto: www.who.int

Os dados de poluição do ar na região da Bacia do Salgado estão baseados em informações coletadas em lixões e aterros sanitários. As análises de gases, feita com o auxílio de um detector multigás portátil, nas áreas com maior espessura de lixo, revelaram concentrações de metano (CH₄) na faixa de 40% - 53% e de dióxido de carbono de 33% - 47%, que são compatíveis com as observadas em aterros sanitários.

A poluição do ar pela fumaça da queima do lixo (Figura 81) atinge os moradores do entorno e de pequenas propriedades rurais da região, conforme relato dos mesmos. Na queima descontrolada do lixo ocorre a liberação para o ar de várias substâncias perigosas.

Custos pela Degradação do Ar

Os Custos econômicos da Poluição do ar foram calculados por seus efeitos sobre a saúde da população e sobre a mudança climática

Em síntese, as seguintes hipóteses são estabelecidas:

- O Material Particulado emitido no conjunto dos municípios da bacia hidrográfica da Região Metropolitana de Fortaleza é assemelhado ao total das emissões da Região Metropolitana de Fortaleza, que tem 4,0 milhões de habitantes e uma taxa de motorização de 412 veículos/1.000 habitantes (IBGE), resultando em 1,6 milhões veículos;
- O fator de emissão é de 0,207 toneladas de MP por veículo em cada ano;
- O valor médio dos impactos causados pela emissão de uma tonelada de MP é de R\$ 470.000,00 por tonelada de MP;
- Considera-se impacto do MP significativo em núcleos urbanos com povoamento acima de 30.000 habitantes.

Tabela 11: Impactos econômicos do Material Particulado (MP).

| Especificação | Bacia Metropolitana | Bacia do rio Acaraú | Bacia do rio Salgado |
|------------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| Custo do impacto (R\$ milhões/ano) | 162 | 8,00 | 9,00 |
| Custo do impacto/ PIB da bacia (%) | 0,22 | 0,11 | 0,12 |

Fonte: MCRIT; AQUINO CONSULTORES; BBG (2017).

Tabela 12: Impactos econômicos dos Gases de Efeito Estufa (CO₂).

| Especificação | Bacia Metropolitana | Bacia do rio Acaraú | Bacia do rio Salgado |
|------------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| Custo do impacto (R\$ milhões/ano) | 266 | 23 | 23 |
| Custo do impacto/PIB da bacia (%) | 0,37 | 0,34 | 0,29 |

Fonte: MCRIT; AQUINO CONSULTORES; BBG (2017).

Degradação do Solo

O solo é um recurso natural de alta importância social, econômica e ambiental.

Um estudo recente da Funceme (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos), indica que 57% do território do Ceará está afetado em diversos graus de importância pelo fenômeno da erosão e desertificação.

Nos solos verificados na bacia do rio Acaraú a queimada é uma prática agrícola relativamente disseminada, que se revela prejudicial à preservação do meio ambiente.

Outra prática comum é o desmatamento, ligada ao preparo do solo para o plantio, e a extração da lenha para fabricação de carvão e para ser usada em larga escala como combustível por padarias e cerâmicas da região.

As terras da bacia do rio Salgado apresentam um padrão de uso e ocupação em grande parte orientado para atividades agropecuárias, onde se destaca plantios de sequeiro, com técnicas de preparação do solo rudimentares, destacando-se as coivaras e queimadas.

Na bacia hidrográfica da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) a artificialização dos solos é resultado da intensiva urbanização em virtude do parque industrial e por concentrar uma população aproximada de 3,5 milhões de habitantes.

Custo da Degradação do Solo

Em síntese, os principais parâmetros utilizados para determinar o impacto das perdas no setor agrícola foram:

- Utilizou-se o percentual de 18,2% como índice de perda de produtividade agrícola no Ceará;



Figura 17: Erosão ocasionada por desmatamento. Foto: www.bibocaambiental.blogspot.com

- Considerou-se as seguintes perda de produção agrícola por bacia: 213.000 toneladas anuais para a bacia da Região Metropolitana de Fortaleza; 102.000 toneladas anuais para a bacia do rio Acaraú; e 69.000 toneladas anuais para a bacia do rio Salgado;
- Foram considerados os valores dos produtos agrícolas: de acordo com preços de mercado.

As perdas derivadas da degradação das terras por causas do desmatamento, da erosão, das queimadas, das práticas agrícolas inadequadas e da artificialização dos solos:

Tabela 13: Impacto das perdas de produtividade agrícola por erosão.

| Especificação | Bacia Metropolitana | Bacia do rio Acaraú | Bacia do rio Salgado |
|------------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| Custo do Impacto (R\$ milhões/ano) | 45 | 50 | 25 |
| Custo do impacto/ PIB da bacia (%) | 0,06 | 0,73 | 0,33 |

Fonte: MCRIT; AQUINO CONSULTORES; BBG (2017).

Valorar o impacto do desmatamento da Caatinga por perda de serviços ambientais da mata (aprovisionamento, regulação climática, culturais):

Tabela 14: Impactos econômicos dos serviços de aprovisionamento, de regulação e culturais.

| Especificação | Bacia Metropolitana | Bacia do rio Acaraú | Bacia do rio Salgado |
|------------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| Custo do impacto (R\$ milhões/ano) | 553 | 498 | 626 |
| Custo do impacto/ PIB da bacia (%) | 0,77 | 7,30 | 8,05 |

Fonte: MCRIT; AQUINO CONSULTORES; BBG (2017).

Desastres Naturais e Secas Prolongadas

Os desastres naturais são fenômenos e desequilíbrios da natureza que fazem parte da geodinâmica terrestre, estes não dependem da ação humana e auxiliam na renovação e manutenção dos ecossistemas, na formação do relevo, no abastecimento das fontes hídricas naturais, dentre outros aspectos. Porém, muitas vezes quando ocorrem, podem acarretar sérios prejuízos para os habitantes de uma região.

Segundo o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (2013), no período de 1991 a 2012 ocorreram 2.046 registros oficiais de desastres naturais que afetaram o estado do Ceará: 84% foram de estiagens e secas; 13% foram de inundações; 2% foram de enxurradas e 1% distribuídos entre alagamentos, movimentos de massa, erosões, incêndios florestais e vendavais.

No período de 1991 a 2012 foram registrados 56 óbitos, 1.809 feridos, 59.164 enfermos, 2.048.801 desabrigados, 195.058 desalojados, 23 desaparecidos e 20.708 pessoas atingidas por outros tipos de danos. O município de Fortaleza apresentou 11 registros de mortes, resultado de severas enxurradas ocorridas nos anos de 2002 e 2004

No mesmo período, o Ceará enfrentou anos mais chuvosos de sua história, onde diversos de seus rios atingiram níveis não registrados desde 1974. Segundo dados da Defesa Civil, em todo o Estado, quase 600 mil pessoas foram afetadas pelas enchentes, contabilizando 4.933 desabrigados, 16.259 desalojados e 20 mortos. As bacias Metropolitanas contabilizou 949 desabrigados, 3.682 desalojados e 4 mortos, afetando 170.571 pessoas. A bacia do rio Acaraú contabilizou 998 desabrigados, 3.018 desalojados e 4 mortos, afetando 135.169 pessoas.

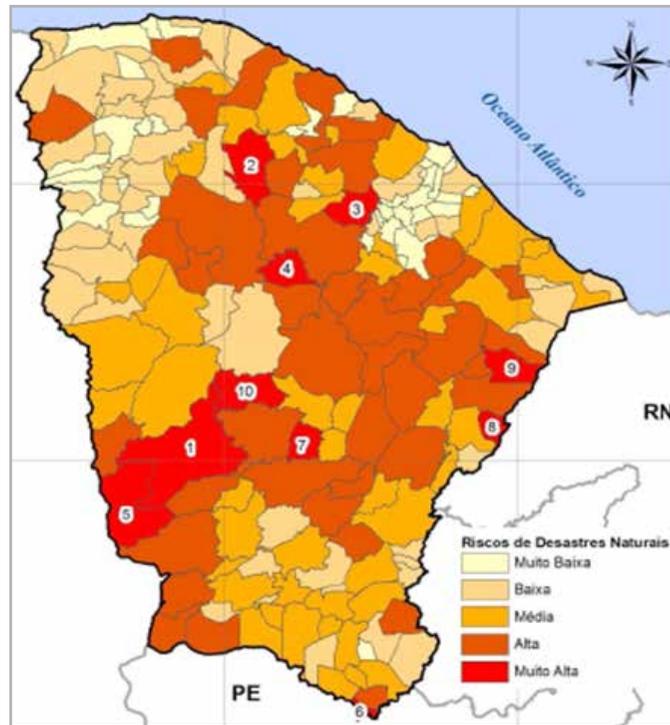


Figura 18: Distribuição espacial do risco de desastres naturais no estado do Ceará. **Fonte:** Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 2013.

Custos com desastres naturais

Em síntese, os principais parâmetros utilizados foram:

- Número de desabrigados em um ano extremo (2004): 4.214 na bacia da Região Metropolitana de Fortaleza; 1.373 na bacia do rio Acaraú; 3.380 na bacia do rio Salgado;
- Número de mortes em um ano extremo (2004): 6 na bacia da Região Metropolitana de Fortaleza; 4 na bacia do rio Acaraú; 4 na bacia do rio Salgado.

Tabela 15: custo anual com desabrigados e mortos por desastre natural.

| Especificação | Bacia Metropolitana | Bacia do rio Acaraú | Bacia do rio Salgado |
|------------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| Custo do impacto (R\$ milhões/ano) | 23 | 7 | 18 |
| Custo do impacto/ PIB da bacia (%) | 0,03 | 0,115 | 0,24 |

Fonte: MCRIT; AQUINO CONSULTORES; BBG (2017).

Os impactos diretos (mortes, relocações etc) dos desastres naturais contabilizados anualmente são menores que o que poderia atender-se. O impacto de um desastre natural é muito importante (em vidas, desabrigados, danos em infraestrutura), mas só acontece uma vez em muitos anos. O valor anualizado destes desastres resulta muito menor.



Conclusões

O custo total agregado da degradação ambiental nas três bacias hidrográficas estudadas do estado do Ceará estima-se muito importante. Concretamente, está estimado nas seguintes dimensões:

O impacto econômico agregado da degradação ambiental nas três bacias supõe um custo total acima de R\$ 2,8 bilhões anuais. Esse custo equivale a 3,24% do PIB agregado dessas três bacias;

Particularmente para cada bacia, um custo estimado é de R\$ 1.160 milhões anuais na bacia da Região Metropolitana de Fortaleza; R\$ 749 milhões anuais na Bacia do rio Acaraú; e, R\$ 903 milhões anuais na Bacia do rio Salgado;

Em termos percentuais do PIB de cada bacia, o custo ambiental da degradação representa anualmente 2,21% dos PIBs dos municípios da bacia da Região Metropolitana de Fortaleza, 10,98% do PIB da Bacia do rio Acaraú e 11,61% do PIB da bacia do rio Salgado.

O custo mais relevante corresponde à valoração das funções ambientais perdidas pelo desmatamento da Caatinga que representa R\$ 550 milhões anuais na bacia da Região Metropolitana de Fortaleza, R\$ 500 milhões na bacia do rio Acaraú e R\$ 625 milhões na bacia do rio Salgado.

Custo derivado das falhas na coleta do esgoto é o segundo mais importante.

Custo das emissões de poluentes e de gases de efeito estufa são, especialmente, importante nas áreas mais urbanas, em particular, na bacia da Região Metropolitana de Fortaleza, onde tem um peso próximo de 25% dos custos da degradação ambiental.

Desafios

Com relação aos desafios no curto, médio e longo prazos, no que diz respeito ao conjunto de aspectos legais e ad-

Tabela 16: Síntese de custos dos impactos associados à degradação ambiental por bacia hidrográfica.

| Especificação | | Custo anual da degradação ambiental (R\$ milhões/ano) | | | Redução anual do PIB por bacia hidrográfica (%) | | |
|-----------------------|--|---|---------------|---------------|---|-------------|--------------|
| | | Metropo- litana | Acaraú | Salgado | Metropo- litana | Acaraú | Salgado |
| Poluição do ar | Impacto na saúde dos contaminantes veiculares | 162,00 | 9,00 | 15,00 | 0,13 | 0,22 | 0,19 |
| | Impacto dos gases do efeito estufa | 266,00 | 23,00 | 23,00 | 0,34 | 0,37 | 0,29 |
| Poluição das águas | Famílias não ligadas a fontes de água regularizadas | 51,00 | 38,00 | 37,00 | 0,56 | 0,07 | 0,47 |
| | Custo adicional das medidas paliativas para água para bebida | 24,00 | 13,00 | 13,00 | 0,19 | 0,03 | 0,17 |
| | Poluição por falta de atendimento na coleta de esgoto sanitário | 248,00 | 78,00 | 87,00 | 1,15 | 0,34 | 1,12 |
| | Poluição por perdas na rede de esgoto | 154,0 | 12,00 | 20,00 | 0,17 | 0,21 | 0,26 |
| | Disposição inadequada de resíduos sólidos | 70,00 | 21,00 | 38,00 | 0,31 | 0,10 | 0,49 |
| Degradação das terras | Perdas de produtividade agrícola por erosão e desertificação | 45,00 | 50,00 | 25,00 | 0,73 | 0,06 | 0,33 |
| | Perdas de biodiversidade e funções ambientais da floresta causados pelo desmatamento | 553,00 | 498,00 | 626,00 | 7,30 | 0,77 | 8,05 |
| Desastres naturais | Impactos sociais diretos dos desastres naturais (mortes, desabrigados...) | 23,00 | 8,00 | 19,00 | 0,11 | 0,03 | 0,24 |
| Custo Total | | 1.597,00 | 749,00 | 903,00 | 10,98 | 2,21 | 11,61 |

ministrativos, destaca-se a necessidade de:

- I) consolidar o fortalecimento institucional;
- II) ampliar o envolvimento do setor privado organizado;
- III) superar as dificuldades para a implantação efetiva de políticas públicas, para as bacias hidrográficas estudadas, sobretudo, aquelas políticas relacionadas com a gestão de programas e projetos voltados para a sustentabilidade das referidas bacias (ver Quadro 1);
- IV) sensibilizar as sociedades locais para assumir um papel de maior relevância com relação à preservação, conservação e monitoramento dos ambientes relacionados;
- V) incorporar na estratégia de desenvolvimento sustentável das áreas estudadas, a realização de programas de capacitação envolvendo cursos, treinamentos, dias especiais direcionados para diferentes públicos e voltados para preservação, conservação e recuperação do patrimônio ambiental.

Os problemas e desafios identificados pelo Diagnóstico realizado pelo Consórcio AQUINO - MCRIT - BBG, indicam que a superação e mitigação exigirão esforços continuados em aspectos relevantes, tais como:

- Estudos sobre o nexo degradação ambiental – saúde das pessoas;
- Integração entre biodiversidade e políticas de uso e ocupação do solo;
- Integração de políticas ambientais nos níveis federal, estadual e municipal;
- Aperfeiçoamento da capacidade dos órgãos governamentais na identificação, desenho, implementação e fortalecimento do quadro legal visando o controle da degradação do solo, das águas do desmatamento e da desertificação;
- Melhoria da integração entre políticas ambientais e econômicas;
- Fortalecimento da capacidade de monitoramento da degradação do solo, gestão da água e perdas da biodiversidade;
- Maiores investimentos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico para preservação, conservação e recuperação das bacias;
- Fortalecimento da capacidade dos usuários para implementar práticas sustentáveis de uso do solo e recursos hídricos (Governança).
- Fortalecimento dos Comitês de bacias com vistas a implementar monitoramento da magnitude dos principais impactos ambientais nas bacias estudadas
- Redução da superposição e não complementariedade entre programas e projetos governamentais.