

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS**  
**CURSO CIÊNCIAS SOCIOAMBIENTAIS**

**AVALIAÇÃO DO MODELO DE GESTÃO SISAR SOB  
A ÓTICA DE SOLUÇÕES COLETIVAS EM BUSCA DA  
UNIVERSALIZAÇÃO DO ACESSO AO SANEAMENTO  
BÁSICO EM ÁREAS RURAIS**

**Bárbarah Brenda Silva**

**Belo Horizonte**

**2013**

**Bárbarah Brenda Silva**

**AVALIAÇÃO DO MODELO DE GESTÃO SISAR SOB  
A ÓTICA DE SOLUÇÕES COLETIVAS EM BUSCA DA  
UNIVERSALIZAÇÃO DO ACESSO AO SANEAMENTO  
BÁSICO EM ÁREAS RURAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Universidade Federal de  
Minas Gerais, como requisito parcial  
para a obtenção do título de Bacharel em  
Ciências Socioambientais  
Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr. Sonaly Rezende

**Belo Horizonte**

**2013**

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, pela vida, por me agradecer com oportunidades que contribuíram imensamente para o meu aprendizado, e por colocar no meu caminho pessoas que são maravilhosas.

Aos meus pais, pela dedicação de sempre e por todos os esforços que me possibilitaram mais essa conquista; ao meu irmão Adriano, pelo apoio e incentivo nas minhas decisões. Aos três, meu muito obrigada! Vocês são sem dúvidas minha base e minhas inspirações, meus exemplos de luta, trabalho, dedicação e amor.

Ao meu namorado, pela paciência e compreensão nos momentos de dúvidas e incertezas. Muito obrigada pelo amor, carinho, cuidado, e pelo incentivo e palavras de estímulo.

Aos meus amigos e colegas de curso, que assim como eu, foram corajosos ao decidirem ser os primeiros cientistas socioambientais do Brasil! Obrigada por todos os momentos de aprendizado que passamos juntos. Obrigada por dividirem comigo as preocupações, inseguranças e incertezas quanto ao nosso futuro profissional. Tenho certeza que um dia olharemos para trás e sentiremos orgulho de sermos “Os Primeiros”!

À Sonaly, quem me apresentou ao tema estudado e me orientou. Obrigada pela ajuda, psicológica e acadêmica, durante a reta final do meu curso. Obrigada por me orientar, me transmitir parte do seu conhecimento, e ser meu exemplo de profissional, competente, dedicada e sempre atenciosa.

Ao grupo de estudos e professores do DESA com quem trabalhei, especialmente os dedicados ao Projeto DESAFIO. Ao Emmanuel, Bernardo e Bárbara. Obrigada pelas dicas e conversas construtivas. Obrigada pelas reuniões que contribuíram com o meu aprendizado e refinamento do meu trabalho.

## **RESUMO**

Sistemas alternativos de saneamento destinados a áreas rurais vêm ganhando destaque atualmente, uma vez que a necessidade da contemplação de toda a população pode propiciar grandes melhorias na área da saúde coletiva e da qualidade de vida. Este trabalho pretende analisar a atuação do Sistema Integrado de Saneamento Rural do Ceará, salientando um tipo de solução coletiva para o abastecimento de água e esgotamento sanitário de comunidades rurais. Para tanto, foi realizada uma contextualização sobre sistemas sanitários ressaltando os tipos de gestão presentes no Estado do Ceará e uma caracterização quanto a fatores demográficos e econômicos, com o objetivo de subsidiar as posteriores análises do sistema em estudo e seus avanços em termos de eficiência no atendimento do Sistema de Integrado Saneamento Rural, o SISAR. Como resultado, apresentam-se um tipo de gestão comunitária de sistemas de saneamento coletivos em áreas rurais, servindo de exemplo para outras Unidades da Federação que visem a universalização desses serviços.

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| LISTA DE FIGURAS.....  | 5  |
| LISTA DE TABELAS.....  | 6  |
| LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS.....  | 7  |
| 1 - INTRODUÇÃO .....   | 10 |
| 2 - OBJETIVOS.....   | 14 |
| 3 - A IMPORTÂNCIA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO:<br>Relações com a qualidade de vida e a saúde ..... | 15 |
| 3.1 - A noção de vulnerabilidade diante do contexto cearense .....   | 17 |
| 4 - OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO CEARÁ .....  | 21 |
| 4.1 - Características do Saneamento Rural do Ceará: Comparações com o Nordeste e o Brasil<br>.....                                 | 21 |
| 4.2 - Tipos de serviços prestados .....  | 23 |
| 4.3 - Programas de saneamento rural do Ceará .....   | 24 |
| 4.3.1 - Projeto Kreditanstalt für Wiederaufbau – KfW.....  | 24 |
| 4.3.2 - Projeto Alvorada .....   | 26 |
| 4.3.3 - Projeto São José .....   | 26 |
| 5 - SISTEMAS DE SANEAMENTO COLETIVOS E INDIVIDUAIS: NECESSIDADES DO RURAL.....   | 29 |
| 5.1 - Características do Ceará que fundamentam a escolha de um tipo de sistema alternativo<br>.....                                | 32 |
| 6 - O CASO SISAR-CE.....   | 39 |
| 6.1 - Histórico da criação do Sistema Integrado de Saneamento Rural.....   | 39 |
| 6.2 - A organização do SISAR: implantação, operação e gestão .....   | 42 |
| 6.3 - A Articulação do SISAR com as comunidades .....  | 46 |
| 6.4 - Possíveis melhoras e alterações na qualidade de vida pós-SISAR: .....  | 48 |
| 7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....  | 53 |
| 8 - REFERÊNCIAS.....   | 56 |

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| FIGURA 1 - A importância do sistema de abastecimento de água para aspectos sanitário e social e aspecto econômico.....  | 16 |
| FIGURA 2 - Consequências e benefícios do esgotamento sanitário.....   | 17 |
| FIGURA 3 - Programas que contribuíram para evolução saneamento rural no Ceará.....  | 24 |
| FIGURA 4 - Abastecimento de água nos domicílios do Brasil por forma de abastecimento.....   | 30 |
| FIGURA 5 - Tipos Climáticos e Densidade Demográfica Ceará.....  | 35 |
| FIGURA 6 - Índice de Desenvolvimento Humano por município segundo dimensão. 1991-2010.....  | 37 |
| FIGURA 7 - Taxa de Mortalidade infantil (por mil NV) Brasil e regiões, 1990 a 2010.....   | 38 |
| FIGURA 8 - Taxa de Mortalidade Infantil e Componentes. Ceará, 1997 a 2011.....  | 38 |
| FIGURA 9 - O SISAR, suas bacias e datas de fundação.....  | 43 |
| FIGURA 10 - Relação entre o consumo doméstico de água e a conveniência da fonte. A conveniência mede-se em termos do tempo de uma de viagem ida e volta para buscar água, incluindo o tempo eventual de espera na fila..... | 50 |

## **LISTA DE TABELAS**

|  |    |
|--|----|
| TABELA 1 - Domicílios Particulares Permanentes, por situação do domicílio, segundo a forma de abastecimento de água. 2010..... | 22 |
| TABELA 2 - Número de Municípios segundo classes populacionais – 2010.....  | 33 |
| TABELA 3 - População residente Brasil, Nordeste e Ceará, 1970-2010.....  | 36 |
| TABELA 4 - Responsabilidades de cada parte do SISAR.....   | 44 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS**

ABAS – Associação Brasileira de Águas Subterrâneas

ARCE - Agência de Regulação dos Serviços Delegados do Estado do Ceará

BAC – Bacia Hidrográfica Acaraú - Coreaú

BAJ – Bacia Hidrográfica Alto Jaguaribe

BBA – Bacia Hidrográfica Banabulú

BBJ – Bacia Hidrográfica Baixo-médio Jaguaribe

BCL – Bacia Hidrográfica Curu - Litoral

BME – Bacia Hidrográfica Metropolitana

BPA – Bacia Hidrográfica Parnaíba

BSA - Bacia Hidrográfica Salgado

CAGECE – Companhia de Água e Esgoto do Ceará

COBRAPE - Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

GESAR - Gerência de Saneamento Rural

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

IMI - Índice de Mortalidade Infantil

IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará

KfW - Kreditanstalt für Wiederaufbau

MDS - Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome

MS – Ministério da Saúde

ODM - Objetivos de Desenvolvimento do Milênio

OMS – Organização Mundial da Saúde

ONU – Organização das Nações Unidas

PCPR - Projeto de Combate à pobreza Rural

PIB - Produto Interno Bruto

PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

PNS – Política Nacional de Saneamento

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PSF - Programa Saúde da Família

PSJ - Projeto São José

SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto

SAAEC - Sociedade Anônima de Água e Esgoto do Crato

SEINFRA - Secretaria de Infraestrutura

SINASC – Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos

SINDIÁGUA – Sindicato dos Trabalhadores em Água, Esgoto e Meio Ambiente do Ceará

SISAR – Sistema Integrado de Saneamento Rural

SUS - Sistema Único de Saúde

TMI - Taxa de Mortalidade Infantil

UNICEF - The United Nations Children's Fund

## **1 - INTRODUÇÃO**

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem estar físico, mental e social. Uma vez garantido à toda população, o saneamento impacta diretamente na sua qualidade de vida, atuando como ferramenta de controle ambiental e promoção da saúde, para além da prevenção contra doenças (HELLER et al., 2007<sup>a</sup>:13).

No Brasil, segundo a Lei Federal Nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, são considerados serviços que constituem o saneamento básico: o abastecimento de água potável; o esgotamento sanitário; a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos; e o manejo e drenagem de águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007). Apesar de não constar como componente do conjunto de ações que representam o saneamento, tradicionalmente o controle de vetores de doenças transmissíveis tem sido atribuído aos serviços de saneamento, dessa forma, com o objetivo de proteger a saúde do homem, saneamento constitui um conjunto de ações sobre o meio ambiente físico, visando o controle ambiental (BARROS et al, 2007).

No âmbito técnico-científico, diversos autores abordam a definição de saneamento, constituindo uma gama de diversidade nas conceituações (RUBINGER, 2008). Todavia, apesar da variedade, em todas podem ser observadas a relação entre o saneamento e a saúde pública. Nesse sentido, cabe ainda ressaltar a diferenciação dos termos “saneamento ambiental” e “saneamento básico” segundo referências mais atuais organizadas por Rubinger (2008), com o objetivo de evitar interpretações errôneas ao longo do presente trabalho. Segundo a autora, entende-se por saneamento básico um conjunto de obras e instalações para garantir água potável de boa qualidade, a coleta e tratamento dos esgotos, a drenagem da água pluvial e a coleta e disposição final do lixo. Quanto ao termo saneamento ambiental são contemplados um conjunto de ações que tendem a conservar e melhorar as condições do meio ambiente em benefício da saúde.

Partindo-se do princípio fundamental delineado na Política Nacional de Saneamento, de que toda a população tem direito a salubridade ambiental como direito social vinculado ao direito à saúde e à dignidade, o presente trabalho busca contemplar

caracterizações do Estado do Ceará e seu modelo de gestão comunitária, a partir de suas interfaces com o saneamento básico, a fim de apresentar um sistema de saneamento diferenciado. A referência de estudo para o aprofundamento da compreensão de ações coletivas de saneamento rural é o Sistema Integrado de Saneamento Rural do Ceará, o SISAR.

Cerca de 30 milhões de pessoas, 16% da população do Brasil (IBGE, 2011), residem em áreas consideradas como rurais. As características dessa população perpassam por costumes tradicionais e formas de vida bem diferentes das áreas urbanas. Especialmente na região Nordeste, o baixo poder aquisitivo desses moradores constitui um empecilho para a aplicação de tarifas capazes de subsidiar os custos operacionais de sistemas tradicionais de abastecimento (CORREIA, 2011), além da localização afastada de centros urbanos e condições de acesso precárias às comunidades.

A Lei Nº11445/2007 também evidencia a “adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais” e o “controle social” (BRASIL, 2007, cap. I, Art. 2º. p.1), que devem estar vinculados às prerrogativas estabelecidas e vivenciadas na prática por comunidades que necessitam coletivizar os serviços de saneamento e, assim o fazem, como é o caso das comunidades atendidas pelo SISAR, quanto aos serviços de abastecimento de água. Ainda estabelecido pelas diretrizes da referida Lei, destaca-se “VII - garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares” (BRASIL, 2007, cap. IX, Art. 48º). A sustentabilidade dos programas implantados em áreas rurais dependem do planejamento integrado à rotina da comunidade visando o enquadramento aos padrões sociais, ambientais e econômicos existentes.

A observação estrita de dados gerados pelo Censo Demográfico de 2010 (IBGE,2011) pode mascarar a realidade das unidades da federação do Brasil, tendo em vista que estes dados apenas são capazes de revelar que cerca de 83% dos domicílios brasileiros dispõem de abastecimento de água ligado à rede geral e aproximadamente 55% dispõem de rede geral de esgotamento sanitário (IBGE, 2011). O fato de os domicílios serem providos de ligações de rede de água e esgotos não garante que o serviço seja realmente eficiente e cumpra seu objetivo de controle ambiental e

prevenção de doenças. O Plansab evolui na discussão desse conceito, quando considera imprescindíveis ao atendimento adequado, o fornecimento de água potável com regularidade e possuir acesso a coleta e tratamento dos esgotos domésticos (PLANSAB, 2011). A análise dos dados em uma perspectiva que vai além da quantitativa se faz necessária tendo em vista a realidade presente, caracterizada por atendimentos intermitentes, perdas de água e qualidade inferior à aceitável segundo a Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011), além de padrões estéticos e culturais vigentes nas comunidades, que podem levar à rejeição da utilização do sistema coletivo e ao uso de água que coloque em risco a sua saúde. Dessa forma, a observação dos dados fornecidos pelo Censo Demográfico 2010, de forma isolada, leva a um panorama mais otimista em relação ao atendimento sanitário no Brasil, tendo em vista que estes contabilizam residências que na realidade possuem déficits no atendimento.

A situação rural remonta um cenário no qual predominam as técnicas de abastecimento de água no nível individual. Somente 20% das residências têm acesso à rede geral de abastecimento de água e aproximadamente 40% da população não dispõe de banheiro no domicílio (IBGE,2011). Este fato pode representar um risco à saúde e à qualidade de vida da população, uma vez que são desconhecidas as formas de tratamento utilizadas e se estas são compatíveis com as características da água captada e se são adequadas aos padrões de potabilidade para consumo humano exigidos pela Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011).

A quantidade de água potável suficiente para o consumo e a higiene da população e meios adequados para o afastamento e tratamento das excretas determinam uma drástica redução da morbidade por doenças relacionadas à água e aos excretos (Esrey et al, 1991). Segundo o estudo realizado por este autor, quando há intervenção para água e esgotamento sanitário, a morbidade infantil por diarreia cai cerca de 20%. Contudo, a redução dessas doenças é mais eficiente quando hábitos saudáveis de higiene são desenvolvidos pela população. Dessa forma, a intervenção sanitária possui melhores resultados se associada a projetos conscientização sobre os hábitos higiênicos saudáveis necessários para a manutenção da saúde.

A redução da Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) é um dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) estabelecidos pela ONU em 2000, e o estado do

Ceará apresentou a maior redução relativa a uma unidade da federação entre os anos de 1990 a 2008, cerca de 71% (SINASC, 2008). Infere-se que o SISAR tenha impactado positivamente nessa redução, tendo em vista que o início da sua implantação ocorreu no ano de 1996, a partir do qual vem sendo ampliada essa forma de gestão do saneamento em todas as sub bacias hidrográficas do Estado do Ceará. A implantação de sistemas de abastecimento de água pelo SISAR certamente tem contribuição fundamental para a diminuição da mortalidade infantil nas áreas rurais do Estado.

A avaliação do SISAR como uma solução coletiva para o abastecimento de água e esgotamento sanitário em populações rurais se faz necessária considerando-se que possui uma metodologia potencialmente inovadora que pode constituir um modelo viável para replicação em outras localidades.

## **2 - OBJETIVOS**

### ***Objetivo Geral***

Discorrer sobre a atuação do SISAR tendo em vista a qualidade de vida das comunidades contempladas, destacando um modelo de sistema coletivo de saneamento rural que possa vir a ser empregado em outras localidades.

### ***Objetivos específicos***

Fazer uma contextualização, por meio de revisão de literatura pertinente, da importância da implantação de sistemas de abastecimento de água tendo em vista a qualidade de vida e a saúde.

Elaborar um panorama do Estado do Ceará, especialmente nas localidades rurais, que fundamente a criação de programas como o SISAR, e justifiquem o sucesso da sua atuação nas localidades requeridas.

Fazer uma descrição sucinta do modelo de gestão adotado pelo SISAR, sua atuação ao longo dos anos, e sua importância para a universalização dos serviços de saneamento em áreas rurais, tomando como base a revisão de literatura.

A partir da visão interdisciplinar, apontar quais os possíveis fatores que justificam a aplicabilidade e o sucesso do modo de gestão SISAR nas localidades rurais do Ceará, destacando suas oportunidades e desafios.

### **3 - A IMPORTÂNCIA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO: RELAÇÕES COM A QUALIDADE DE VIDA E A SAÚDE**

Sen (2000), em seu famoso livro “Desenvolvimento como liberdade” encara a falta de saneamento básico como uma das principais formas de privação coletiva da liberdade, considerando que o indivíduo deve ser dotado, desde o seu nascimento, de aparatos básicos que irão garantir a sua inserção na sociedade como agente social<sup>1</sup>. Tais aparatos devem ser garantidos pelo Estado e estão relacionados às condições básicas de sobrevivência como moradia, alimentação, educação e longevidade. Moradias precárias, privações alimentares, falta de acesso à educação de qualidade, má qualidade de vida ou presença de doenças que comprometam a longevidade, constituem limitações que irão restringir o desenvolvimento pleno das capacidades individuais, o que é caracterizado pelo autor como falta da liberdade básica para sobreviver.

A importância e a relação direta do saneamento com melhorias nos indicadores de saúde é reconhecida por diversos pesquisadores. Para Sarmiento (2009), a promoção da saúde provém de uma série de processos realizados no âmbito institucional, governamental e da cidadania, cuja finalidade é proporcionar um melhor bem-estar à população. Ainda segundo a autora, a obtenção de um ambiente saudável está relacionada à aptidão do indivíduo desenvolver as suas capacidades plenamente, contribuindo para um desenvolvimento local e melhora na qualidade de vida tanto individual quanto coletivo.

Seidl (2004) relaciona a qualidade de vida diretamente à saúde, considerando o bem-estar psicológico um fator fundamental para a busca da qualidade de vida, que é determinado pela ausência de doenças, dores, e fadiga.

Carmo (2005) aborda a qualidade da água para consumo humano como aspecto fundamental para o controle e prevenção de inúmeras doenças infecto-contagiosas. Tais contaminações podem também estar relacionadas à ingestão de produtos/substâncias

---

<sup>1</sup> Sen é um renomado economista indiano ganhador do Prêmio Nobel de Economia em 1998. Contribuiu fortemente com a sua teoria de que o desenvolvimento de um país está relacionado às oportunidades que ele oferece à população para fazer escolhas, o que inclui mais que os direitos sociais básicos, mas aspectos como liberdade, segurança, habitação e cultura. Para uma leitura completa, consultar: “Desenvolvimento como liberdade” de Amartya Sen (2000).

químicas presentes na água bruta, introduzidos pela ação humana, ou ainda devido aos processos de tratamento inadequados utilizados para a potabilização da água (CARMO, 2005:1).

Somente o acesso à água não é o suficiente para prevenir danos à saúde, são necessárias também boas instalações sanitárias, garantindo assim a relação segura do homem com este recurso, uma vez que essa interação é intrínseca a vida, seja para um bom funcionamento do organismo, alimentação ou hábitos higiênicos.

No Brasil, as doenças transmitidas pela água são responsáveis por mais da metade das internações hospitalares e por quase a metade das mortes de crianças até um ano de idade (SILVA et al., 2009). Para os autores, a melhoria desses índices depende da ampliação dos serviços de saneamento básico (abastecimento de água e esgotamento sanitário) nos municípios do país, pois a poluição, a degradação ambiental, a crescente demanda e o desperdício têm diminuído intensamente a disponibilidade de água limpa (SILVA et al., 2009:2).

Segundo Heller (1997), estudos permitem afirmar, com segurança, que intervenções em abastecimento de água e em esgotamento sanitário provocam impactos positivos em indicadores diversos de saúde. Destaca-se também a importância da melhoria em hábitos higiênicos como medida complementar às instalações sanitárias.

Tendo em vista a salubridade socioambiental, Heller e Casseb (2007b) enumeram considerações importantes sobre as contribuições dos sistemas de abastecimento de água para os aspectos sanitário e social e aspecto econômico, listados no quadro abaixo:

| Aspectos sanitário e social  | Aspecto econômico  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Melhoria da saúde e das condições de vida de uma comunidade;</li><li>• Diminuição da mortalidade em geral, principalmente da infantil;</li><li>• Aumento da esperança de vida da população;</li><li>• Diminuição da incidência de doenças relacionadas com a água;</li><li>• Implantação de hábitos de higiene na população;</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Aumento da vida produtiva dos indivíduos economicamente ativos;</li><li>• Diminuição dos gastos particulares e públicos com consultas e internações hospitalares;</li><li>• Facilidade para instalação de indústrias, onde a água é utilizada com matéria-prima ou meio e operação;</li><li>• Incentivo à indústria turística em localidades com potencialidades para seu desenvolvimento.</li></ul> |

- Facilidade na implantação e melhoria da limpeza pública;
- Facilidade na implantação e melhoria dos sistemas de esgotos sanitários;
- Possibilidade de proporcionar conforto e bem-estar;
- Melhoria das condições de segurança.

**FIGURA 1: A importância do sistema de abastecimento de água para aspectos sanitário e social e aspecto econômico.**

Fonte: Heller et al, 2007b:65. Construção própria.

Quanto ao esgotamento sanitário, Von Sperling et al. (2007b) enumera como consequências e benefícios:

- Melhoria das condições sanitárias locais;
- Conservação dos recursos naturais;
- Eliminação de focos de poluição e contaminação;
- Eliminação de problemas estéticos desagradáveis;
- Melhoria do potencial produtivo do ser humano;
- Redução das doenças ocasionadas pela água contaminada por dejetos;
- Redução dos recursos aplicados no tratamento de doenças, uma vez que grande parte delas está relacionada com a falta de uma solução adequada de esgotamento sanitário;
- Diminuição dos custos no tratamento de água para abastecimento

**FIGURA 2: Consequências e benefícios do esgotamento sanitário.**

Fonte: Von Sperling et al, 2007b:113.

### ***3.1 - A noção de vulnerabilidade diante do contexto cearense***

A noção de vulnerabilidade está associada à população rural do Ceará especialmente devido à dificuldade de acesso à água. Yamin et al (apud FAVERO, 2006), associa a condição de vulnerabilidade à exposição ao risco de forma insegura e indefesa. A não satisfação das necessidades básicas e assim o comprometimento da sua segurança faz comunidades estarem mais vulneráveis a eventos de risco, que comprometem diretamente sua qualidade de vida (FAVERO, 2006). Para Janczura (2012), vulnerabilidade relaciona-se com a predisposição à desordens ou de susceptibilidade ao estresse. No caso do semiárido do Ceará podem-se relacionar os dois fatores que determinam a vulnerabilidade segundo Favero (2006) à: exposição e

ocorrência das secas; e capacidade da população em se adaptar às alterações. A noção de risco e vulnerabilidade em áreas rurais é explicada como:

*“Os resultados da ocorrência de riscos como os naturais, por exemplo, são frequentemente mais severos para os lares rurais pobres, uma vez que estes estão tipicamente mais expostos devido a sua localização física, recursos limitados para responder aos riscos e a sua dependência das atividades econômicas sensíveis a fatores climáticos (temperatura, precipitação), como a atividade agrícola, por exemplo. [...]” (FAVERO, 2006:21).*

Uma abordagem teórico-conceitual mais clara sobre o conceito de vulnerabilidade tornou-se mais presente a partir da década de 1980. Até então o conceito era associado ao risco, principalmente relacionado a prejuízos ambientalmente causados (CIDADE, 2013). A necessidade de uma visão integrada de todos os efeitos que levam a um quadro de vulnerabilidade se faz presente, contudo, os estudiosos mesmo reconhecendo a importância de se levar em consideração aspectos da dinâmica social em um sentido mais amplo (aspectos econômicos, sociais, políticos e culturais) continuam com um enfoque paralelo (CIDADE, 2013).

Hogan e Marandola (2006a) identificam como consenso dos conceitos de vulnerabilidade, o caráter multifacetado que pode abarcar várias dimensões, onde é possível identificar situações de vulnerabilidade no nível dos indivíduos, das famílias ou das comunidades (HOGAN et al, 2006b). Para os estudiosos que lidam com o tema, um aspecto essencial da definição de vulnerabilidade é a capacidade de resposta diante de situações de risco ou constrangimentos. Ou ainda, segundo o autor, três elementos também são importantes na definição: *“a exposição a certos riscos, a capacidade de enfrentá-los e a potencialidade destes de trazer conseqüências importantes para os afetados”* (HOGAN et al, 2006b:147). A capacidade de sair de uma situação de vulnerabilidade pode ser medida segundo o autor pelos ativos físico-financeiros, humanos e sociais que caracterizam famílias e indivíduos.

Os autores Vedovello e Macedo (2007) expõem o conceito de vulnerabilidade da Organização das Nações Unidas (ONU), de 2004: *“[...] o conjunto de processos e condições resultantes de fatores físicos, sociais, econômicos e ambientais, os quais determinam quanto uma comunidade ou elemento em risco estão suscetíveis ao impacto dos eventos perigosos”* (VEDOVELLO e MACEDO, 2007:83).

Cutter (1996), por sua vez, enumera definições de vulnerabilidade baseadas em variados autores. Para a autora existem três temas que se sobressaem nos estudos de vulnerabilidade, são eles: 1) a vulnerabilidade como uma condição pré-existente; 2) a vulnerabilidade como uma resposta matizada; e 3) a vulnerabilidade como perigos do lugar (CUTTER, 1996, p. 532). Cabe aqui um melhor detalhamento desses três fatores tendo em vista que podem ser diretamente relacionados à realidade cotidiana vivenciada pela população do Ceará que é alvo de programas como o SISAR.

O primeiro tema (a vulnerabilidade como uma condição pré-existente) relaciona-se a fontes de perigos biofísicos ou tecnológicos, seguindo a linha da vulnerabilidade sob a ótica físico-ambiental e são caracterizados pela autora por: a) uma ênfase na distribuição de uma condição de perigo; b) a ocupação humana de uma zona de perigo; e c) o grau de perda associado com a ocorrência de um evento particular (CUTTER, 1996:532).

O segundo tema (a vulnerabilidade como uma resposta matizada) examina distúrbios crônicos como seca, fome, mudanças climáticas ou ambientais. Essa linha destaca respostas e formas de lidar com os perigos, incluindo-se a resistência e a resiliência<sup>2</sup> (CIDADE, 2013). Cidade (2013) entende que Cutter (1996) enxerga esse tema com uma visão que *“valoriza a construção social da vulnerabilidade, uma condição com origem em processos históricos e socioeconômicos que alteram a capacidade de indivíduos ou da sociedade para lidar com desastres e responder adequadamente a eles”* (CIDADE, 2013:175).

No terceiro e último tema (a vulnerabilidade como perigos do lugar) Cutter (1996) adiciona aos elementos anteriores a localização geográfica. Esse tema acrescenta uma maior interdisciplinaridade ao conceito de vulnerabilidade, considerando concomitantemente o cunho ambiental, social e espacial. A visão desse conceito associada à localização geográfica possibilita segundo Cidade (2013) a elaboração de políticas públicas voltadas especialmente para essas áreas.

---

<sup>2</sup> Resiliência segundo Pinheiro (2004) remete-se à “ideia de elasticidade e capacidade rápida de recuperação”. “à habilidade de voltar rapidamente para o seu usual estado de saúde ou de espírito depois de passar por doenças, dificuldades etc.,” (PINHEIRO, 2004).

Segundo Cutter (2003), há um consenso geral dentro da comunidade das ciências sociais sobre alguns dos principais fatores que influenciam na vulnerabilidade social, incluindo a falta de acesso a recursos (informação, conhecimento e tecnologia); o acesso limitado ao poder e representação política; aspectos sociais (ligados a redes sociais e conexões, crenças e costumes); o local de moradia (densidade e infraestrutura); e a idade (indivíduos frágeis e fisicamente limitados) (CUTTER et al, 2003:245).

A proporção da população residente em domicílios particulares permanentes rurais do Ceará sem rendimento e com rendimento nominal mensal domiciliar *per capita* de 1 a 70 reais é de quase 37%, enquanto o urbano é de 11% (IBGE,2011). Esse fator associado ao baixo nível de escolaridade característico de zonas rurais mais pobres - aproximadamente 32% da população rural do Ceará é analfabeta (IBGE,2011), dificulta o acesso a informação e tecnologia. Dessa forma, no que diz respeito ao saneamento, observam-se costumes que representam um risco à saúde humana, como a ingestão de água contaminada e a disposição inadequada de rejeitos, aumentando a chance de incidência de vetores de doenças.

Geralmente, a atuação das políticas nas populações afastadas dos centros urbanos é deficitária e nem sempre essas comunidades dispõem dos pré-requisitos necessários para a implementação de determinadas políticas. Atualmente, é tendência que a população rural tenha uma maior concentração de adultos e idosos uma vez que os jovens saem para estudar ou em busca de melhores condições de vida e nem sempre retornam, além do que o envelhecimento populacional é um fenômeno presente. Segundo Leite et al (2012) a emigração da população em idade ativa (15 a 59 anos) para outros estados e centros dinâmicos é historicamente referenciado ao Semiárido e é possível notar que a proporção de pessoas em idade ativa é menor no Semiárido nordestino do que no restante da Região Nordeste em 2000 e assim permanece em 2010 (LEITE et al, 2012). Todos esses fatores evidenciam o contexto de vulnerabilidade vivido por essa parte da população Cearense.

## **4 - OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO CEARÁ**

### ***4.1 - Características do Saneamento Rural do Ceará: Comparações com o Nordeste e o Brasil***

A água é um bem fundamental à vida vegetal e animal. De toda a água contida no planeta, apenas 0,8% é considerada como água doce, ou seja, pode ser utilizada mais facilmente para uso público. Desses 0,8% disponíveis e concentrados desigualmente no planeta, 97% correspondem à água subterrânea e apenas 3% são águas superficiais, de utilização mais simples (VON SPERLING et al, 2007a). No caso do Brasil, apesar do seu privilegiado potencial hídrico, essas reservas ficam concentradas em determinadas regiões e susceptíveis às variações do clima (REBOUÇAS et al, 1999). O elevado índice pluviométrico garante a perenidade da maioria dos rios brasileiros. Contudo, a região nordeste, em especial o sertão nordestino, apresenta o clima semiárido, caracterizado pela precipitação (volume de chuvas) menor do que a taxa de evaporação e transpiração. As condições geológicas, como o domínio de rochas cristalinas nessa região do Brasil comprometem a formação de importantes reservas subterrâneas (REBOUÇAS et al, 1999). Dessa forma há incidência de muitos rios que não são perenes, ou seja, a parte fluvial (superficial) não fica visível durante todos os meses do ano, dificultando a utilização da água para consumo humano.

Algumas características ambientais do Nordeste brasileiro, somadas à incipiência da atenção aos serviços de saneamento em áreas rurais mais pobres, faz com que esse grupo da população busque alternativas individuais para o abastecimento de água domiciliar e o esgotamento sanitário. Nessa Macrorregião, apenas 35% dos domicílios particulares permanentes rurais possuem rede geral de abastecimento de água segundo o Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2011). O fator dispersão física da população rural pode dificultar a identificação das demandas específicas de cada comunidade e encarecer as soluções de engenharia (FUNASA, 2011)

No caso do Ceará, as soluções alternativas variam desde a coleta de água em fontes superficiais distantes das moradias, à criação de poços de variadas profundidades ou a dependência de caminhões-pipa disponibilizados pelas políticas públicas normalmente de caráter emergencial principalmente das prefeituras. No quesito

esgotamento sanitário, ainda são presentes moradias que não dispõem de qualquer tipo de captação de água servida, banheiros ou fossas sépticas -mesmo que rudimentares. Somados, os domicílios particulares permanentes com rede geral de esgoto e fossa séptica não representam 11% do total (IBGE, 2011).

Na Tabela 1, pode-se observar a relação da forma de abastecimento de água para o Brasil, a Macroregião Nordeste e o Estado do Ceará. É interessante notar a prevalência de formas alternativas ao abastecimento por rede geral em áreas rurais nas três esferas de análise. A captação majoritariamente realizada em poços ou nascentes, especialmente na Região Nordeste e no Ceará, nos domicílios rurais, é reflexo das características ambientais que fazem a fonte de água subterrânea ser mais utilizada que a captada superficialmente. Ou seja, como a disponibilidade de fontes superficiais é mais escassa nos períodos de seca, a alternativa é a captação de água subterrânea.

| Domicílios particulares permanentes, por situação do domicílio, segundo a forma de abastecimento de água. |                       |                                    |                  |            |                                      |   |                             |       |
|---|-----------------------|------------------------------------|------------------|------------|--------------------------------------|---|-----------------------------|-------|
| Variável = Domicílios particulares permanentes (Unidades)   |                       |                                    |                  |            |                                      |   |                             |       |
| Ano = 2010  |                       |                                    |                  |            |                                      |   |                             |       |
| Brasil, Grande Região e Unidade da Federação  | Situação do domicílio | Forma de abastecimento de água (%) |                  |            |                                      |   |                             |       |
|   |                       | Rede geral                         | Poço ou nascente | Carro-pipa | Água da chuva armazenada em cisterna | Água da chuva armazenada de outra forma | Rio, açude, lago ou igarapé | Outra |
| Brasil  | Total                 | 82,88                              | 13,81            | 0,54       | 0,59                                 | 0,09                                    | 1,30                        | 0,80  |
|   | Urbana                | 91,91                              | 7,09             | 0,20       | 0,06                                 | 0,02                                    | 0,10                        | 0,62  |
|   | Rural                 | 27,99                              | 54,64            | 2,59       | 3,84                                 | 0,50                                    | 8,53                        | 1,90  |
| Nordeste  | Total                 | 76,61                              | 14,69            | 1,67       | 2,07                                 | 0,25                                    | 2,73                        | 1,96  |
|   | Urbana                | 90,47                              | 7,07             | 0,47       | 0,15                                 | 0,04                                    | 0,26                        | 1,55  |
|   | Rural                 | 34,93                              | 37,59            | 5,27       | 7,86                                 | 0,88                                    | 10,17                       | 3,20  |
| Ceará   | Total                 | 77,22                              | 15,20            | 1,34       | 0,91                                 | 0,08                                    | 3,75                        | 1,50  |
|   | Urbana                | 90,51                              | 7,67             | 0,18       | 0,07                                 | 0,02                                    | 0,40                        | 1,17  |
|   | Rural                 | 33,97                              | 39,76            | 5,12       | 3,64                                 | 0,28                                    | 14,65                       | 2,58  |

**TABELA 1: Domicílios Particulares Permanentes, por situação do domicílio, segundo a forma de abastecimento de água. 2010.**

Fonte: Censo Demográfico (IBGE, 2011).

No Ceará, assim como na Região Nordeste, mantém-se expressivo o índice de captação de água em rios, açudes, lagoas ou Igarapés (14,65%). Essa alternativa de abastecimento individual retoma a preocupação com a qualidade da água que será utilizada. Usualmente a forma de tratamento dessa água é simplificada e pode não ser suficiente para estabilizar as características biológicas e químicas prejudiciais à saúde. Geralmente, tais fontes encontram-se distantes das residências e o tempo despendido para a coleta poderia estar sendo utilizado para atividades que beneficiassem a renda familiar, lazer ou estudo, uma vez que o trabalho é realizado por crianças e mulheres na maioria dos casos.

## ***4.2 - Tipos de serviços prestados***

No Estado do Ceará, existem três formatos de operação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário: A Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), o Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR) e Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) (SINDIÁGUA, 2008).

A Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE foi criada pela Lei Nº 9.499 de 20 de Julho de 1971. Com sede em Fortaleza, a entidade atua como sociedade de economia mista vinculada à Secretaria de Infraestrutura - SEINFRA (CEARÁ, 1971. Art. 2º), na qual o principal acionista é o Governo do Estado do Ceará. O principal objetivo da CAGECE é operar os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário em todo o território do Estado do Ceará, ficando dessa forma, responsável pelo planejamento, projeção, execução, ampliação, manutenção e operação desses serviços no Estado, com direito à arrecadação tarifária para a administração dos serviços prestados (CEARÁ, 1971. Art. 3º).

A atuação da CAGECE é acompanhada pela Agência de Regulação dos Serviços Delegados do Estado do Ceará (ARCE) que tem o objetivo de manter a atuação das concessionárias de serviços público em acordo com os regimentos estabelecidos na área técnica e de atendimento ao consumidor. É então uma parcela do controle social, por parte do Estado que deve estar em conformidade com a atenção à população. Em 2010, a CAGECE atuava em 150 dos 184 municípios do Estado. Aproximadamente 4,97 milhões de habitantes no quesito abastecimento de água eram beneficiados, ou seja, 97,6% da população da área urbana que a Companhia atua (CAGECE, 2011). Para o esgotamento sanitário somam-se, aproximadamente, 1,89 milhão de habitantes, quase 38% da população urbana das áreas nas quais a Companhia atua (CAGECE, 2011).

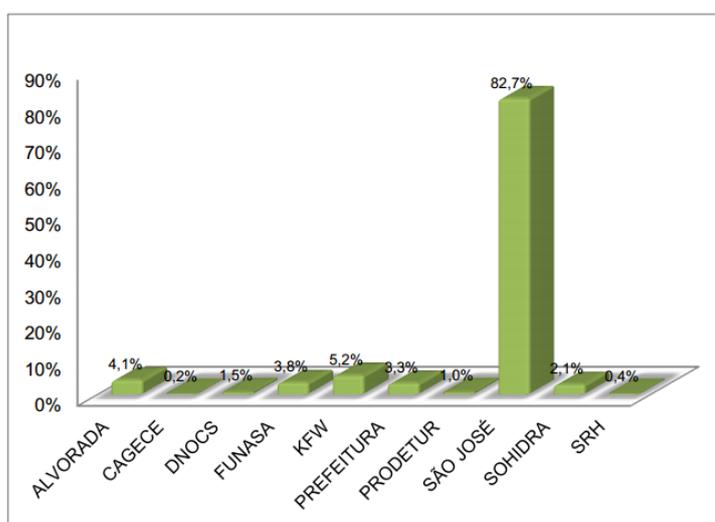
Os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário de 26 municípios são operados pelos SAAE's, sendo a cidade do Crato pela SAAEC (Sociedade Anônima de Água e Esgoto do Crato) e as demais cidades pela Administração direta dos municípios (IPECE, 2009).

As unidades do SISAR atuam sob um modelo de gestão atendendo a pequenas comunidade rurais, em que o poder público fica responsável pela estrutura física e a

comunidade pela manutenção e operação compartilhada dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Cada SISAR é formado pelas associações das comunidades beneficiadas com o saneamento rural e são divididos por bacias hidrográficas (IPECE,2009). Diferentemente da CAGECE, o SISAR é considerado um sistema alternativo de abastecimento de água e por conta de diversos fatores, em especial de sua função social, não está sob regulação da ARCE.

### 4.3 - Programas de saneamento rural do Ceará

Correia (2011) destaca a contribuição de três programas de saneamento rural cujo objetivo é a universalização do acesso: o Projeto São José (82,7%), o Projeto KfW (5,2%) e o Projeto Alvorada (4,1%) (Figura 3). Sendo que os dois primeiros são de iniciativa do Governo Estadual e o último de responsabilidade do Governo Federal (Correia, 2011:17). A descrição desses projetos é necessária para a compreensão da atuação do SISAR, que será mais bem descrita nos tópicos seguintes deste trabalho.



**FIGURA 3: Programas que contribuíram para evolução saneamento rural no Ceará.**  
Fonte: CAGECE, 2010 apud Correia, 2011.

Inicialmente, o Projeto KfW foi fundamental para a criação do modelo SISAR, mas cabe ressaltar a influência expressiva do Projeto São José para a evolução do modelo de gestão do SISAR no território do Estado do Ceará.

#### 4.3.1 - Projeto Kreditanstalt für Wiederaufbau – KfW

A criação do Projeto CAGECE-KfW ou Programa de Saneamento Rural do Ceará foi resultado do acordo firmado entre o governo do estado do Ceará e o Serviço de Cooperação Internacional do Governo Alemão. O banco KfW foi o agente financeiro definido que assinou, em janeiro de 1990, após 10 anos de negociação, um contrato de financiamento entre o Governo do Estado do Ceará e o KfW, que contava com o aval da União (SCHWEIZER et al, 2001). O acordo previa a destinação de recursos financeiros ao Estado e em contrapartida o governo deveria investir na implantação de sistemas de água e esgoto em localidades rurais de pequeno porte (SCHWEIZER et al, 2001:157).

No Programa CAGECE-KfW, a CAGECE seria o órgão executor; o governo do estado do Ceará, o mutuário do projeto; o KfW, o agente financeiro; e o governo federal, o avalista (SCHWEIZER et al, 2001:157).

A grande inovação desse Programa surgiu da necessidade de um sistema que fosse capaz de se autossustentar ao longo dos anos, impedindo o sucateamento do sistema (CORREIA, 2011). Critérios técnicos e econômicos previamente definidos delimitaram a escolha da primeira área de intervenção à região noroeste do Estado do Ceará, sendo que a implantação deveria ocorrer em pequenas localidades (SCHWEIZER et al, 2001).

As ações de implantação dos sistemas começaram em 1992. As primeiras obras foram realizadas em 45 comunidades rurais, totalizando mais de 40 mil pessoas atendidas (SCHWEIZER et al, 2001). Cada comunidade foi contemplada com um sistema de abastecimento de água que dispunha de: captação, tratamento de acordo com o manancial, reservatório elevado, rede de distribuição e ligações prediais com hidrômetro (CORREIA, 2011).

A estrutura administrativa simples, o baixo valor tarifário, e o grande envolvimento da comunidade contribuíram para que em 1996 o primeiro SISAR fosse criado. Inicialmente o Sistema foi inteiramente financiado pelo Banco KfW, incluindo os equipamentos, carro, e a construção da sede.

Para a ampliação do saneamento rural, nesse contexto, iniciou-se em 2006 o Programa KfW II para financiar investimentos em melhoramento do saneamento básico na zona rural. O Programa incluiu municípios atendidos pelo Projeto São José, com recursos do Banco Mundial, que necessitavam de ampliações e/ou melhorias, além da

replicação do modelo SISAR em bacias hidrográficas que ainda não tinham sido contempladas pelo Sistema (CORREIA, 2011).

O Programa CAGECE/KfW, representou uma alternativa de aquisição de financiamentos para obras de abastecimento de água e esgotamento sanitário em áreas rurais.

#### **4.3.2 - Projeto Alvorada**

O Projeto Alvorada foi instituído pelo Governo Federal - Ministério da Saúde, através da Fundação Nacional de Saúde - FUNASA, e tem como abrangência as áreas de Educação, Saúde e Geração de Emprego e Renda (ABAS, 2001). O objetivo é reforçar e intensificar o gerenciamento de ações para reduzir as desigualdades regionais por meio da melhoria das condições de vida da população dos estados que apresentavam baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), alto Índice de Mortalidade Infantil (IMI) e registro de endemias (COBRAPE, 2008).

Segundo a Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (2008), no Estado do Ceará, o Projeto Alvorada iniciou-se em 2001 e atuou na implantação, ampliação e melhoria do abastecimento de água e esgotamento sanitário dos municípios, bem como na instalação de melhorias sanitárias domiciliares (COBRAPE, 2008). Nas comunidades com população entre 250 e 1250 habitantes, o sistema é operado através de associações comunitárias com a implantação do modelo SISAR (Sistema Integrado de Saneamento Rural). Já, nas localidades com população inferior a 250 habitantes, os chafarizes serão operados pela comunidade com auxílio das prefeituras (ABES, 2001).

#### **4.3.3 - Projeto São José**

O Projeto São José, nome popular do Projeto de Combate à pobreza Rural (PCPR), é resultado de uma linha de projetos que atua no Estado desde a década de 1970 com o objetivo de desenvolver o meio rural nordestino (XAVIER, 1999).

O PSJ foi dividido em três fases. A primeira fase (Projeto São José I) iniciou-se em junho 1995 e foi finalizado em junho de 2001. A segunda fase (Projeto São José II) iniciou-se logo em seguida (2001) e continuou até junho de 2005. Em 2013, o Projeto encontra-se na sua terceira fase (Projeto São José III) (SANTOS, 2010).

O objetivo do Projeto São José é aumentar o acesso das populações rurais mais pobres às atividades de geração de emprego e renda, assim como à provisão de infraestrutura e de serviços sociais básicos como meios para a redução da pobreza (SOHIDRA, 2013), através de investimentos e subprojetos que atendam a comunidades rurais carentes, visando às melhorias na qualidade de vida e a descentralização do processo de tomada de decisões (XAVIER, 1999). Os financiamentos do Projeto segundo este autor, advém em grande parte do Banco Mundial (51%), do Governo do Estado do Ceará (31%) e da comunidade atendida (10%), sendo que os dois primeiros recursos não são reembolsáveis pela comunidade contemplada. A contrapartida da comunidade até o Projeto São José II era economicamente mensurável, porém, na nova e atual fase, o Banco Mundial exige da comunidade contrapartidas socioambientais que podem ser abarcadas pelo envolvimento social na gestão do Sistema e uma maior proteção ambiental após as intervenções.

Os tipos de sistemas criados são: Sistema de abastecimento de água com rede de distribuição e ligação predial; Sistema de abastecimento de água com distribuição para chafarizes; e a construção, recuperação e ampliação de pequenas barragens (SOHIDRA, 2013).

A fiscalização do Projeto é dividida em dois órgãos do Estado, sendo a SOHIDRA a responsável por projetos que atendam comunidades rurais abaixo de 50 famílias e a CAGECE ficaria responsável pelo atendimento a comunidades que tivessem entre 50 e 250 famílias (CORREIA, 2011). O público-alvo a ser atendido deve ter uma organização local consolidada e a comunidade não pode possuir mais de 7.500 moradores (PRINCE, 1999). Esse pressuposto é fundamental, pois a comunidade interessada em ser beneficiada deve contratar um profissional para a realização do levantamento topográfico e a elaboração de um projeto (CORREIA, 2011), que deve seguir as recomendações do órgão responsável (CAGECE - acima de 50 famílias, e SOHIDRA - abaixo de 50 famílias). No caso da CAGECE, é realizada uma visita técnica ao local por um engenheiro acompanhado por uma assistente social que averigua sobre a mobilização da comunidade e a organização para receber o financiamento. Nesse momento, é observado se a comunidade aceita assumir os compromissos de escavações de valas, fiscalização do projeto e gerenciamento através do modelo de gestão SISAR com o pagamento de tarifas (CORREIA, 2011).

O Projeto São José beneficiou até 2011, 88.833 famílias, através de 1.637 sistemas de abastecimento domiciliar construídos. Em 2012, até o mês de maio, mais 17 sistemas foram concluídos, beneficiando 607 famílias, num total de R\$ 1.071.269,29 investidos (SOHIDRA, 2013).

O Projeto São José, executado segundo os padrões da CAGECE, representa 82,7% dos sistemas para evolução do saneamento rural no Ceará (Figura 3), destacando-se dentre os demais programas em andamento. Uma das diferenças principais entre Projeto São José, Alvorada e KfW, são as escavações das valas que são executadas pela comunidade contemplada com o projeto, enquanto nos projetos Alvorada e KfW as comunidades não executam nenhum serviço braçal para implantação do projeto (CORREIA, 2011:22).

## **5 - SISTEMAS DE SANEAMENTO COLETIVOS E INDIVIDUAIS: NECESSIDADES DO RURAL**

Segundo o Censo Demográfico 2010, o equivalente a 30 milhões de pessoas (16% da população) reside em áreas rurais somando 8,8 milhões de domicílios rurais (PNAD/2010). No Brasil, as macrorregiões Norte e Nordeste se destacam por possuírem os maiores números de habitantes vivendo em áreas rurais. Relativo às Unidades da Federação, o Ceará ocupa o 9º lugar no ranking dos municípios com mais domicílios em áreas rurais do Brasil, com quase 25% do total de indivíduos do Estado (IBGE, 2011).

Diversos são os fatores que podem configurar uma dificuldade na atenção sanitária das áreas rurais. Entender a rede de relações e peculiaridades do rural brasileiro ajuda na elaboração de políticas e ou programas que sejam realmente eficientes para estas localidades. O Brasil rural dispõe de uma vasta diversidade de raças, origens étnicas, povos, religiões, e culturas. Tal diversidade demanda uma estratégia quase particular de saneamento para cada comunidade, exigindo uma abordagem própria, diferente daquela adotada convencionalmente nas áreas urbanas, no que se refere à tecnologia, gestão, educação e mobilização social em saneamento rural. (FUNASA, 2011:5)

Genericamente, a tendência é de que o saneamento em áreas rurais obtenha progressos numa velocidade menor do que nas áreas urbanas, os desafios perpassam pela complexidade do baixo adensamento de pessoas tornando inviável a construção de sistemas de abastecimento coletivos. Contudo, as pessoas dessas áreas merecem o mesmo respeito e responsabilidade do poder público, ao desenvolver estratégias e métodos adequados para a sua contemplação.

Quando se trata do rural e todas as suas particularidades, são necessárias ideias que sejam mais sensíveis para captar e interagir com as características organizacionais dessas comunidades, promovendo programas eficazes, eficientes e autossustentáveis. O olhar do planejador deve ser voltado para o território no qual ele pretende implantar o seu projeto, salientando as especificidades do rural e não ser derivado de adaptações de projetos urbanos (MAGALHÃES, 2010). É nesse sentido que o SISAR ganha destaque dentre as demais soluções, pois parte do princípio de abrangência rural, elaborando

projetos adequados a essa realidade. Sistemas que não abarquem essas especificidades podem estar fadados ao fracasso, pois durante o seu funcionamento podem faltar alguns aspectos essenciais que não são comuns a todas as comunidades. A necessidade de atender às populações que fogem aos parâmetros e características urbanas e a ausência do poder público é um dos componentes que no campo dos discursos institucionais de políticas públicas justificam a criação de sistemas alternativos de abastecimento de água nessas localidades, como representado a seguir (Figura 4).

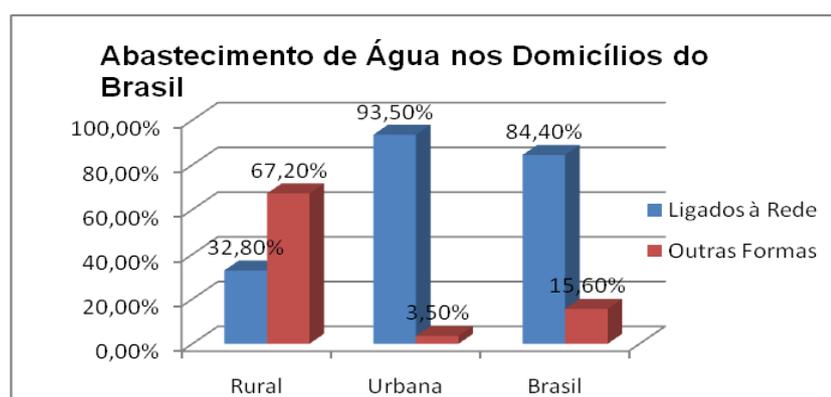


FIGURA 4: Abastecimento de água nos domicílios do Brasil por forma de abastecimento. Fonte: IBGE - PNAD (2009).

A Portaria MS nº2914/2011 diferencia sistemas de abastecimento de água de soluções alternativas. Segundo as definições (Art. 5º):

**Sistema de abastecimento de água para consumo humano** – instalação composta por conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada à produção e à distribuição canalizada de água potável para populações, sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão;

**Solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano** – toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de abastecimento de água, incluindo, entre outras, fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontal e vertical; (BRASIL, Cap. II, Art. 5º, 2011)

A grande diferenciação entre sistemas e soluções para abastecimento de água está no fato do primeiro ser de responsabilidade do poder público, enquanto a segunda é do próprio condomínio. Desse modo, o SISAR enquadra-se nos tipos de soluções

alternativas para abastecimento de água. Os SISAR's implantados possuem uma abrangência coletiva com distribuição por rede. Entretanto, dentre os tipos de soluções alternativas também são consideradas as que são desprovidas de rede, como por exemplo os chafarizes comunitários (HELLER, 2010). O autor deixa claro que em soluções alternativas *“todas as pessoas ou famílias têm direito de um mesmo nível de qualidade em seu abastecimento”* (HELLER, 2010:72). Não se deve, no entanto, entender soluções alternativas como soluções improvisadas que geralmente são destinadas a populações de baixa renda. Tais soluções devem atender aos padrões de potabilidade e fazem parte da gama de opções do projetista, cabendo a ele a escolha da técnica adequada à localidade (PÁDUA, 2010).

Embora sejam predominantes as soluções individuais para abastecimento de água e esgotamento sanitário em comunidades rurais, soluções coletivas tornam-se mais vantajosas tendo em vista fatores ambientais, sociais e econômicos. Cabe lembrar que soluções individuais não fazem parte das soluções alternativas. Sendo assim, elas restringem-se à abrangência individual e são desprovidas de rede, como por exemplo a captação de água em poços rasos individuais.

Heller e Casseb (2007b:63) discutem que soluções coletivas são importantes por aspectos como: facilidade na proteção do manancial que abastece a população; facilidade na supervisão e manutenção das unidades instaladas; maior controle sobre a água consumida; e ganhos de escala com a economia de recursos humanos e financeiros.

Apesar do esforço atual nos últimos mandatos do Governo Federal com a criação de programas, leis e decretos, as políticas adotadas e as atuações locais do Estado ainda não foram suficientes para contemplar toda a população brasileira no quesito saneamento. Segundo Telles e Costa (2007), doenças, baixa produtividade e desenvolvimento socioeconômico e qualidade de vida ruins são características de comunidades que possuem uma infraestrutura precária ou simplesmente não a tem. Pádua (2010) salienta que em localidades brasileiras com escassez de água, como no semiárido, a maior parte do abastecimento de água se dá por soluções alternativas. O poder público ainda não garante água a muitos brasileiros, este fato obriga populações a recorrerem por soluções precárias, muitas individuais, que não garantem o acesso à água

com qualidade e quantidade suficientes. O uso de soluções individuais segundo Pádua (2010) implica na transferência da responsabilidade que compete ao poder público para a população, geralmente mais carente e com menores níveis de instrução.

Diante de cenários ímpares, as estratégias de saneamento rural devem ter o cuidado de não interferir nos modos de vida tradicionais do grupo contemplado. Para Ponte (2004:22), “*o rural possui peculiaridades consideráveis para o desenvolvimento da sociedade, e não apenas o urbano, como mostra a visão predominante*”. As intervenções sanitárias devem refletir na melhora de índices como mortalidade infantil e doenças infecto-contagiosas e não em aspectos culturais tradicionais.

O modelo de gestão denominado de “*cooperativa de água*” (HELLER, 2006c:831) têm um destaque principalmente na macrorregião Nordeste, onde outros exemplos semelhantes ao SISAR podem ser encontrados, como é o caso da Bahia, com a Central de Associações Comunitárias para a Manutenção de Sistemas de Abastecimento de Água – CENTRAL-BA de Jacobina e Seabra e SISAR Picos, no Piauí. Especialmente em localidades rurais, a cooperação entre os membros das comunidades têm fortalecido a sua representatividade na garantia de suporte técnico e financeiro, e junto com esse Sistema, esta tem sido uma solução alternativa que garante o mínimo de atenção a comunidades que muitas vezes são esquecidas.

### ***5.1 - Características do Ceará que fundamentam a escolha de um tipo de sistema alternativo***

O Estado do Ceará ocupa uma área de 148.830 km<sup>2</sup>, representando 9,57% da região Nordeste e 1,74% do território brasileiro. Segundo o Censo Demográfico realizado em 2010, a maioria dos 184 municípios do Ceará compreende populações de 10.001 a 50.000 habitantes (Tabela 2). Grandes cidades geralmente possuem maiores recursos estruturais como saneamento, acesso a energia e serviços públicos, diferente das localidades menos adensadas nas quais essas necessidades parecem ser menos priorizadas pelos gestores. Os municípios com maior adensamento populacional são também os mais urbanizados. Desse modo, sobressaem-se no Ceará os municípios com até 50.000 habitantes.

| <b>Número de Municípios segundo classes populacionais - 2010</b> |           |              |
|--|-----------|--------------|
|  | <b>nº</b> | <b>%</b>     |
| <b>Total</b>   | 184       | <b>100</b>   |
| Até 10.000   | 21        | <b>11,41</b> |
| De 10.001 até 50.000   | 130       | <b>70,65</b> |
| De 50.001 até 100.000  | 25        | <b>13,59</b> |
| De 100.001 até 500.000   | 7         | <b>3,8</b>   |
| Acima de 500.000   | 1         | <b>0,54</b>  |

**TABELA 2: Número de Municípios segundo classes populacionais – 2010**  
**Fonte dos dados: IBGE, 2011. Elaboração própria.**

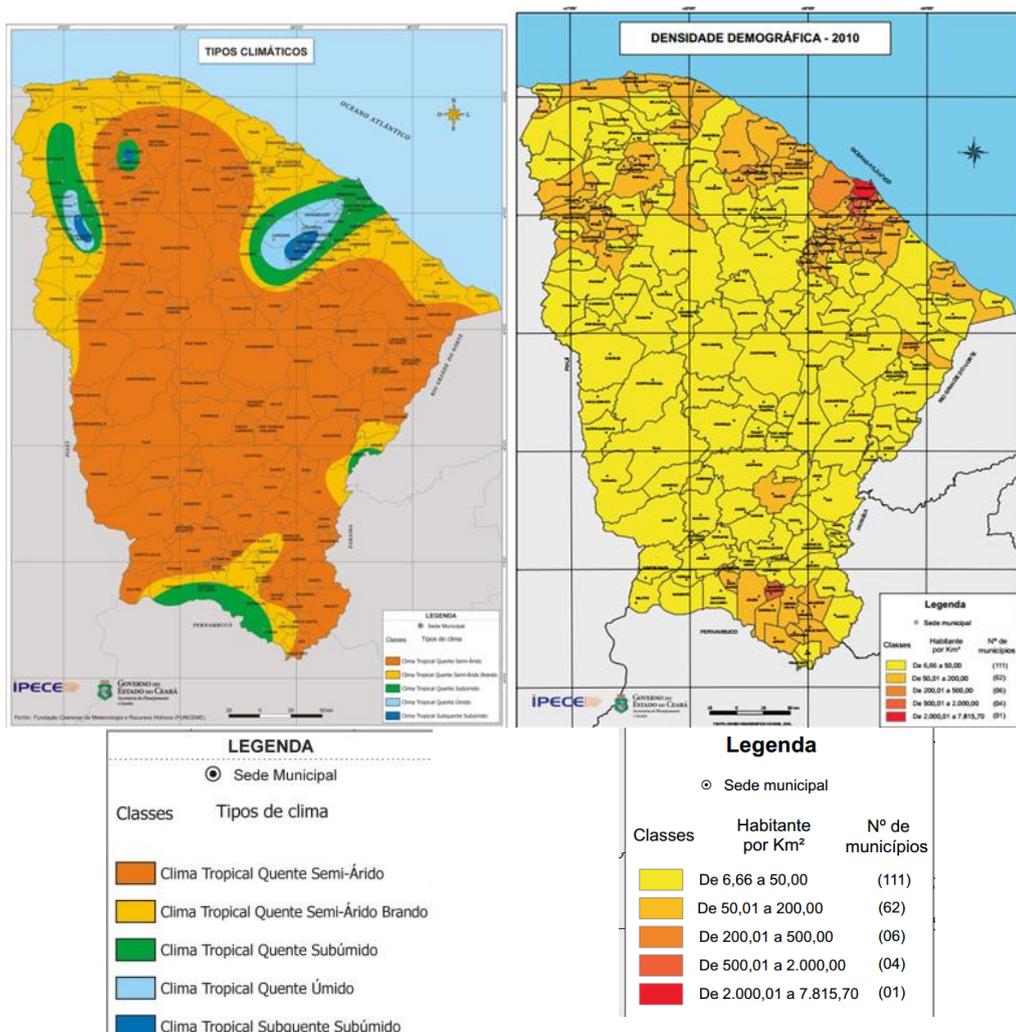
A escassez hídrica está relacionada à pobreza, à má qualidade de vida e às altas taxas de mortalidade e desnutrição (SULIANO et al, 2009). Segundo o Relatório do desenvolvimento humano (PNUD, 2006), a escassez hídrica pode ser de caráter físico, econômico ou institucional. Sua ausência limita o acesso à alimentação, uma vez que a economia do semiárido é baseada na pecuária extensiva e agricultura familiar de baixo rendimento que entra em acentuado declive em períodos de seca, segundo informações do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS, 2013). O Relatório do Desenvolvimento Humano publicado em 2006 retrata o acesso à água como chave para o êxito ou fracasso das sociedades, sendo um fator determinante desde o surgimento das primeiras civilizações. A previsibilidade e confiança no acesso à água de qualidade e em quantidade suficiente se mostram um fator decisivo para o desenvolvimento em localidades rurais.

Uma comunidade desenvolve seus costumes e modos de vida baseada em adaptações estabelecidas com o meio em que vive. Isso significa que as atividades econômicas também são influenciadas por essa relação e em contextos nos quais a escassez predomina, seja ela de qualquer natureza (água, recursos, infraestrutura), é configurado um cenário de vulnerabilidade. O progresso das comunidades é determinado, em parte, pelo meio no qual ela está inserida, podendo predominar a abundância de recursos naturais ou sua ausência. Contudo, fator importante que impacta mais decisivamente no progresso comunitário são as instituições e infraestruturas através das quais as pessoas e as sociedades garantem o acesso aos recursos necessários, bem como a sua capacidade de resistência face aos choques (PNUD, 2006).

Segundo Santos et al (2009) a precipitação média anual do Estado do Ceará possui uma grande variabilidade, de 2700 mm no litoral a 1400 mm (média), no sertão, durante as estações mais chuvosas do ano. Em períodos nos quais a seca predomina, as médias caem para 460 mm no litoral e inferiores a 260 mm no sertão sendo que 90% do regime de chuva ocorre em apenas seis meses do ano (CAMPOS, 2007). Os climas mais amenos e a vegetação com matas úmidas e serranas são encontrados em altitudes mais elevadas do Estado. Essas regiões são pouco férteis devido aos solos arenosos, mas possuem um alto poder de percolação, sendo de fundamental importância para a recarga dos reservatórios subterrâneos.

O semiárido ocupa a maior parte do território Cearense, cerca de 87%, segundo o Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - IPECE. Os solos rasos, nos quais normalmente, a camada arável não alcança os 20 cm de profundidade, dificultam o crescimento das culturas, e ao mesmo tempo que se encharcam rapidamente, secam rapidamente, provocando estresse hídrico (EMBRAPA, 2006). Seu baixo regime de chuvas, aliado ao tipo de solo, dificulta a acumulação de água subterrânea. Para o Ministério de Desenvolvimento Social, a adaptação das comunidades às características ambientais é a melhor alternativa para a sobrevivência nessa região.

A Figura 5 apresenta dois mapas que revelam as áreas onde há maior densidade populacional, as mesmas nas quais o regime de chuva é mais intenso e o clima mais ameno. A região do semiárido cearense apresenta os menores índices de densidades demográficas, significando a presença de comunidades mais dispersas e que demandam uma atenção especial no quesito acesso à água. Cerca de 29% da população está concentrada na região metropolitana de Fortaleza, ressaltando uma distribuição territorial bem concentrada.



**FIGURA 5: Tipos Climáticos e Densidade Demográfica Ceará.**  
**Fonte: IPECE, 2007. Adaptado.**

Em 2010, o Ceará apresentou uma taxa de urbanização próxima a 73%, taxa inferior a do Brasil (84,34%) no mesmo período, mas que é um forte indicador da dinâmica populacional desse Estado, uma vez que a evolução das taxas de urbanização registradas nos Censos Demográficos anteriores foram sempre positivas, partindo de 40,84%, em 1970, e chegando a 71,53%, em 2010. O aumento de domicílios em áreas urbanas tem sido uma tendência brasileira que o Estado do Ceará vem acompanhando. A população do estado do Ceará, em 2010, girou em torno de 8.448.000 pessoas, das quais aproximadamente um terço residia em áreas rurais (2.104.065 habitantes) (IBGE, 2011).

Em 2010, a população residente no Ceará representava 16% da população do Nordeste e 4,43% da brasileira (Tabela 3):

| População Residente: Ceará, Nordeste e Brasil, 1970-2010 |                     |             |             |             |             |
|--|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| REGIÃO   | POPULAÇÃO RESIDENTE |             |             |             |             |
|  | 1970                | 1980        | 1991        | 2000        | 2010        |
| <b>Brasil</b>  | 93.134.846          | 119.011.052 | 146.825.475 | 169.799.170 | 190.732.694 |
| <b>Nordeste</b>  | 28.111.551          | 34.815.439  | 42.497.540  | 47.741.711  | 53.078.137  |
| <b>Ceará</b>   | 4.361.603           | 5.288.429   | 6.366.647   | 7.430.661   | 8.448.055   |
| <b>CE/NE (%)</b>   | 15,52               | 15,19       | 14,98       | 15,56       | 15,92       |
| <b>CE/BR (%)</b>   | 4,68                | 4,44        | 4,34        | 4,38        | 4,43        |

**TABELA 3: População residente Brasil, Nordeste e Ceará, 1970-2010.**  
**Fonte: IBGE/PNAD. Adaptada de IPECE, 2007.**

A economia do Ceará é a 3ª maior do Nordeste, seu Produto Interno Bruto somou cerca 74 milhões de reais, em 2010, representando uma taxa de crescimento de 7,9%, semelhante a do Brasil (7,5%) no mesmo período (IBGE, 2011). Chama a atenção em relação ao PIB do Ceará, a queda da representatividade do setor Agropecuário (-8,1% em 2010), paralelamente ao crescimento industrial (9,7% e, 2010) e o setor de serviços 7,5% no mesmo ano (IPECE, 2011). Tal fato pode ser justificado pela irregularidade das chuvas nas regiões produtoras, ocasionando um déficit na produção e aumentando a vulnerabilidade social dessas regiões.

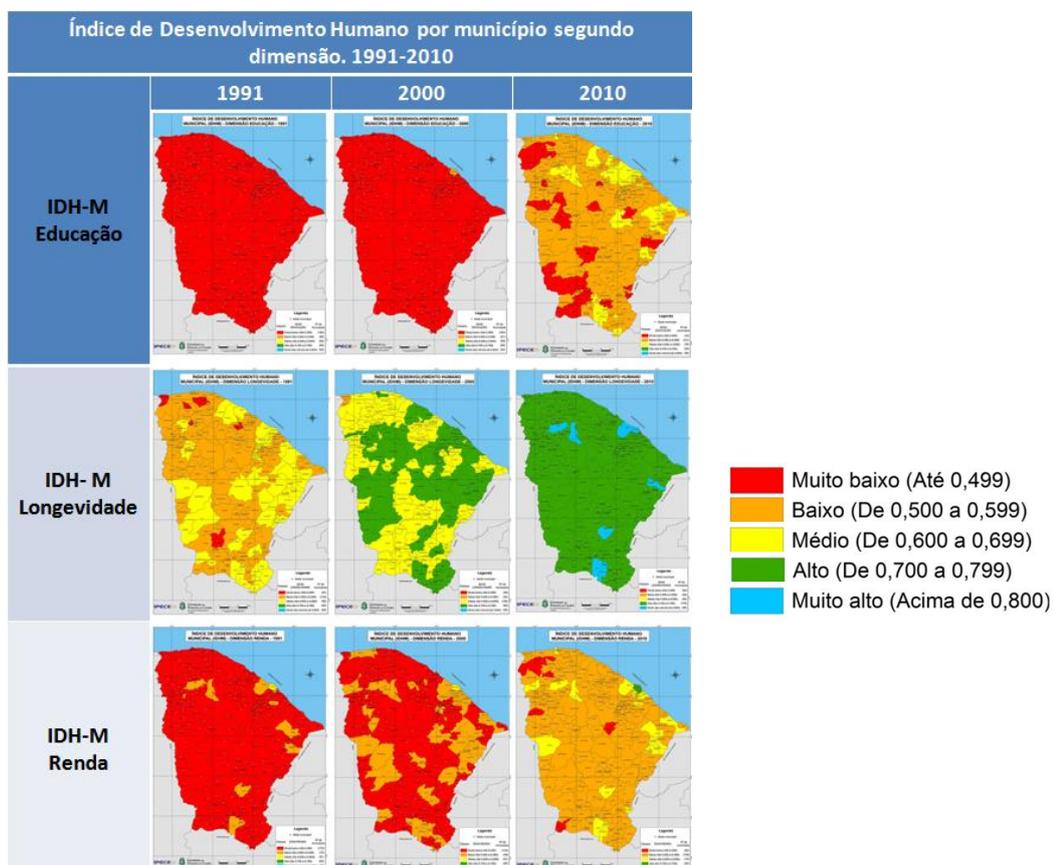
A vulnerabilidade social pode ser analisada em diferentes níveis: individual, familiar ou comunitário (HOGAN, 2006b), uma vez que esse conceito está relacionado às características sociodemográficas nas quais a comunidade está inserida, o comprometimento da renda dos trabalhadores rurais pode representar um aumento na dificuldade de superação dos obstáculos localmente estabelecidos.

Apesar do expressivo PIB do Ceará em relação ao Nordeste, a questão da renda ainda é delicada para cerca de 18% da sua população, que reside em domicílios com rendimento mensal por pessoa inferior a R\$ 70,00 (IPECE, 2011), ou seja, verificou-se que o Ceará possui uma proporção maior da população na situação de extrema pobreza quando comparada à macrorregião Nordeste e ao Brasil.

O Índice de Desenvolvimento Humano do Ceará apresentou significativo aumento nos últimos 20 anos, passando de 0,405 (muito baixo), em 1991, para 0,682 (médio), em 2010 (PNUD, 2013). Considerando as dimensões educação, longevidade, e renda, este é um bom índice para demonstrar a evolução do Estado nesses quesitos. Em

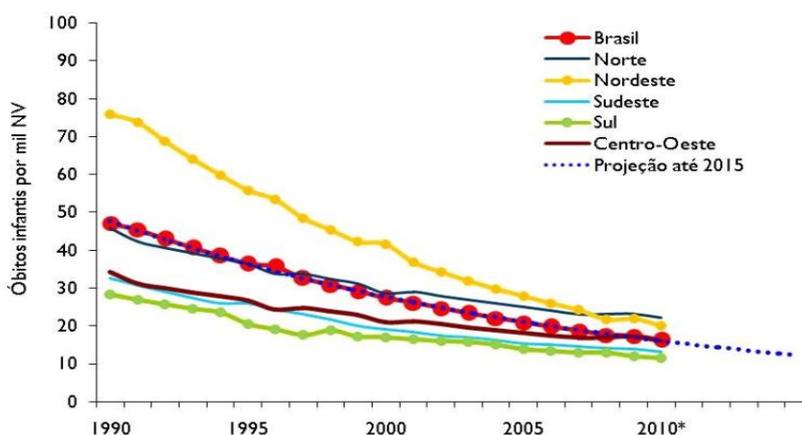
1991, uma grande parte dos municípios (173) tinha IDH considerado muito baixo (até 0,499) no quesito renda. Em 2010, a maior parte dos municípios (109) passou para a classificação de IDH baixo (0,500 a 0,599) nesse mesmo quesito. Na dimensão educação também nota-se um avanço, tendo em vista que 184 municípios se enquadravam na categoria de IDH muito baixo, em 1991, e em 2010 apenas 23 municípios continuaram nessa categoria, enquanto a maioria (131) evoluiu para baixo desenvolvimento (0,500 a 0,599).

Apesar do avanço em termos de desenvolvimento humano, em 2010, quase 276 mil cearenses não sabiam ler nem escrever, representando aproximadamente 30% de pessoas analfabetas, valor acima da média nacional (25,80%) (IBGE, 2011). Essa situação é ainda pior quando restrita à área rural, que possui aproximadamente 33% de analfabetos (IPECE,2011). A dimensão longevidade possuía em 1991, 119 municípios enquadrados no baixo desenvolvimento humano e, em 2010, 179 municípios foram classificados na categoria alto desenvolvimento humano (0,700 a 0,799). A relação descrita é ilustrada na Figura 6.

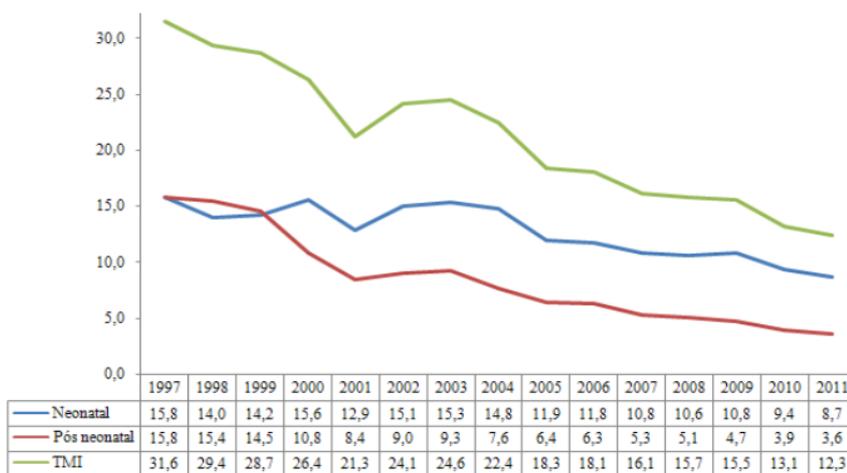


**FIGURA 6: Índice de Desenvolvimento Humano por município segundo dimensão. 1991-2010.**  
**Fonte: Adaptação mapas IPECE. Construção própria.**

A mortalidade infantil é tradicionalmente um sério problema no Nordeste brasileiro, a despeito de seu decaimento a partir da década de 1990, quando a região demonstrou redução significativa na taxa de mortalidade infantil, que continuou diminuindo, apesar de uma desaceleração nos últimos anos. A adesão às metas da ONU (Objetivos do Milênio), até 2015, contribuiu para esse cenário. O nível das taxas de mortalidade infantil no Nordeste aproximou-se do das demais macrorregiões (Figura 7), o que pode ser justificado pelo aumento na cobertura por vacinação à população, à ampliação dos serviços de saúde e a melhorias na infraestrutura. No Estado do Ceará, em especial, essa melhora é reflexo de políticas públicas empregadas desde o fim dos anos 1980, que promoveram mudanças positivas calcadas na redução dos óbitos infantis (SOUZA, 2006; GONDIM, 1995). O panorama atual do Estado demonstra uma queda de 61% nos óbitos infantis no período de 1997 a 2011, passando de 31,6, em 1997, para 12,3 óbitos por 1.000 nascidos vivos, no ano de 2011 (Figura 8).



**FIGURA 7: Taxa de Mortalidade infantil (por mil NV) Brasil e regiões, 1990 a 2010.**  
**Fonte: Informe Epidemiológico Mortalidade Infantil. Governo do Ceará. 2013, p.3.**



**FIGURA 8: Taxa de Mortalidade Infantil e Componentes. Ceará, 1997 a 2011.**  
**Fonte: Informe Epidemiológico Mortalidade Infantil. Governo do Ceará. 2013, p.4.**

## **6 - O CASO SISAR-CE**

### ***6.1 - Histórico da criação do Sistema Integrado de Saneamento Rural***

Um sistema de abastecimento de água é uma solução coletiva para o abastecimento de uma comunidade, que visa atender desde grandes cidades a pequenos povoados. Para satisfazer às necessidades de comunidades cearenses, em 27 de Janeiro de 1996, foi criado o SISAR-CE – Sistema Integrado de Saneamento Rural do Ceará, com forma de gestão inovadora para suprir as demandas de serviço de saneamento em áreas rurais. O SISAR foi o resultado concreto do acordo de cooperação realizado entre o Governo do Estado do Ceará e o Governo da República Federal da Alemanha, este último representado pelo KfW (SCHWEIZER et al, 2001).

O KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) é um banco de fomento do governo alemão que foi criado para financiar projetos destinados à reconstrução da Alemanha após a II Guerra Mundial. Atualmente, o banco é o agente do governo alemão na cooperação financeira internacional com o Brasil (SCHWEIZER et al, 2001:157).

Para melhorar os indicadores negativos relacionados à saúde e ao saneamento e como resultado de uma série de programas no Estado, o SISAR-CE foi criado no final do Programa de Saneamento Básico Rural do Ceará (CAGECE - KfW). O SISAR é constituído por uma autarquia que é responsável pela autogestão e autossustentação dos sistemas de água e esgoto pelas associações de moradores em parceria com a Companhia Estadual do setor - a CAGECE, as prefeituras municipais atendidas e o banco alemão KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau).

O SISAR é um dos modelos de gestão adotados pelo Governo do Estado do Ceará, sendo definido, segundo a CAGECE, como: *“Uma organização não governamental, sem fins econômicos, formada pelas associações filiadas com sistemas de abastecimento de água e esgoto, pertencentes à mesma bacia hidrográfica e as circunvizinhas”* (CAGECE, 2012).

O Projeto de Saneamento Básico Rural do Ceará, como também é chamado o Programa CAGECE/KfW, foi o ponto de partida para o início da consolidação do SISAR, cujo objetivo inicial era implantar sistemas de abastecimento de água e

esgotamento sanitário em um número definido de pequenas localidades rurais (MAGALHÃES et al, 2010).

Entre 1991 a 1995, primeira fase do Projeto, foram realizados os levantamentos iniciais de dados para o Estado do Ceará, na região de Sobral, onde foram identificadas 59 comunidades, com população que variava entre 250 a 5 mil habitantes (SCHWEIZER et al, 2001). A escolha desta área para a implantação dos sistemas de abastecimento de água deu-se pelo fato de que a região era cheia de pequenas comunidades rurais. Durante a instalação dos primeiros sistemas, algumas recomendações técnicas foram estabelecidas como, por exemplo, a escolha da área de atuação inicial, seguindo critérios de escala e logística, sendo a construção autorizada apenas em distritos, não em sedes municipais. Critérios como a pré-organização e mobilização comunitária e a aceitação do modelo de gestão definido pelo SISAR para os sistemas de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgotos foram balizadores da escolha das primeiras 45 localidades contempladas (SCHWEIZER et al, 2001). A agência financiadora era o banco KFW e o responsável pela execução a CAGECE. No final da primeira fase, foram beneficiadas aproximadamente 45.000 pessoas dispersas em 20 municípios (SCHWEIZER et al, 2001).

Os objetivos iniciais visados pelo Programa eram: a elevação dos níveis de cobertura dos serviços de saneamento; a educação da população em saúde e saneamento; a participação comunitária; a capacitação de recursos humanos; a viabilidade econômica, financeira e administrativa dos sistemas (PRINCE, 1999).

Em 1992 foi criado um órgão dentro da CAGECE para executar as ações do programa. Começou-se então a implantação dos primeiros Sistemas que por falta de estrutura tanto da CAGECE como das comunidades para a execução das obras, foi feito por construtoras. A participação comunitária nesse período ainda era bem superficial devido à fragilidade das associações comunitárias que ainda não estavam bem alicerçadas (SCHWEIZER et al, 2001).

Na segunda fase do projeto, de 1995 a 1999, foi constatado que os procedimentos técnicos e as dificuldades sociais encontradas nas comunidades eram semelhantes. Dessa forma, como uma solução tida como “sustentável e profissional para

a manutenção desses sistemas”, segundo a CAGECE e o KfW, seria a criação de uma equipe independente capaz de capacitar os agentes comunitários e dar-lhes suporte técnico. Esses núcleos comunitários tornaram-se parte de cada um dos oito SISAR’s.

Em 1996, o primeiro SISAR foi instalado na localidade de Sobral, que nos dias de hoje contempla o maior número de municípios (27) e possui a maior população atendida (85.899 pessoas), segundo dados fornecidos pela CAGECE. Por ser o mais antigo e melhor estruturado, o SISAR Sobral (BAC) já atingiu a sua autossustentação.

Em 1999, ocorreu a ampliação da atuação da CAGECE no setor de saneamento rural, com a criação de gerências exclusivas para trabalhar com o saneamento rural. A principal destas gerências é a Gerencia de Saneamento Rural – GESAR, que tem como responsabilidade desenvolver e monitorar a implementação de políticas de saneamento rural e sua gestão autossustentável. Em seguida vem a Unidade Executora do Projeto São José – UEPSJ, que desenvolve as ações de responsabilidade da CAGECE em relação ao Projeto São José (iniciado em 1996), nas suas diversas fases de implantação. E por último a Unidade de Gestão dos Programas – UGP, que gerencia os Programas de Investimento que tenham ações em Saneamento Básico no Estado do Ceará, tendo uma supervisão direcionada para o saneamento rural financiado pelo KfW (CAGECE, 2013).

Nos anos 2000 e 2001, ocorre a expansão do modelo de gestão aplicado pelo SISAR para o restante do Estado, pela execução do Projeto São José, com projetos de replicação do modelo de Sobral nas outras 7 bacias do Ceará (Acopiara, Quixadá, Russas, Itapipoca, Fortaleza, Crateús e Juazeiro do Norte).

Em 2002, inicia-se a aplicação do Projeto Alvorada. Em 2005 a implantação da segunda parte do Programa KfW II, e em 2011 o Programa KfW III (CAGECE, 2013).

Sinteticamente, Prince (1999), elenca os objetivos básicos do SISAR segundo o Estatuto de criação do Sistema de 1998:

- *“administração, manutenção e coordenação da operação de todos os sistemas de fornecimento de água tratada e esgotamento sanitário de suas associadas, objetivando satisfazer as necessidades de serviços das comunidades de usuários” (inciso I do Art. 5o do Estatuto do SISAR);*

• *estabelecer e cobrar tarifas reais, compatíveis com os princípios de autogestão estabelecidos em comum acordo com os seus associados;*

• *representar as associações filiadas junto às autoridades de todos os poderes públicos, bem como perante toda a organização, inclusive as de âmbito internacional;*

• *promover educação sanitária e de associativismo;”(PRINCE, 1999:22).*

Em 2013, segundo dados da CAGECE, os sistemas somavam 2.146.882 de metros de rede de água instalados. A população total atendida era de 369.075 habitantes (aproximadamente 5% da população total do Ceará), distribuídos em 133 dos 184 municípios do Estado, com 660 ligações instaladas (CAGECE, 2013).

## **6.2 - A organização do SISAR: implantação, operação e gestão**

O estado do Ceará é dividido em oito bacias hidrográficas. A área de atuação do SISAR foi direcionada nessa mesma lógica de organização. Atualmente, o sistema dispõe de oito regionais, uma em cada bacia, como pode ser visualizado no mapa abaixo (Figura 9):



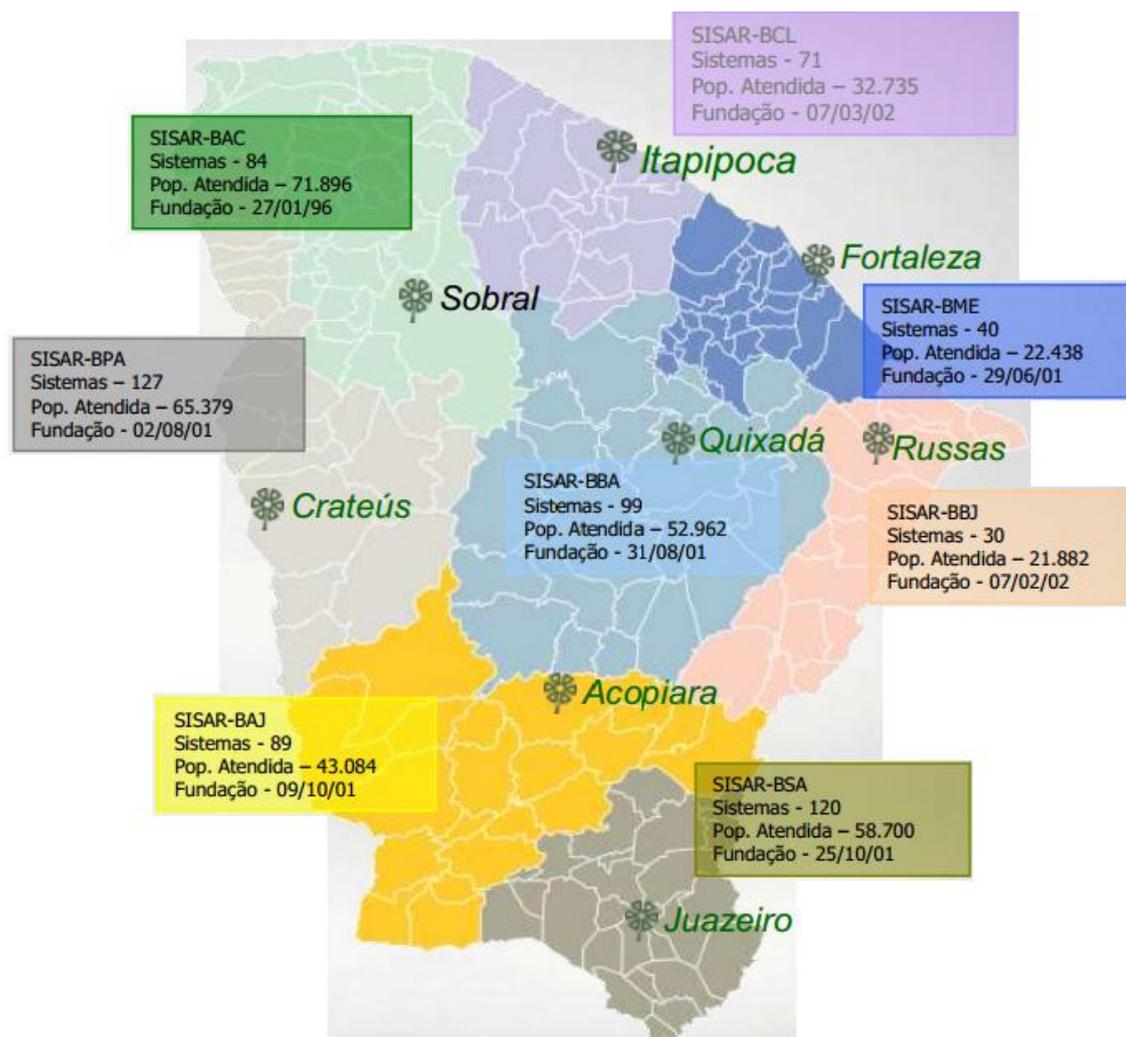


FIGURA 9: O SISAR, suas bacias e datas de fundação.  
 Fonte: CAGECE, 2013.

A CAGECE, através da Gerência de Saneamento Rural – GESAR, monitora a implantação de sistemas de abastecimento de água, tendo como foco a assessoria à gestão dos mesmos. Esses sistemas são implantados a partir de diversas fontes de recurso financeiro como as Prefeituras, o Projeto São José, o Governo do Estado do Ceará, a Fundação Nacional de Saúde – FUNASA, o banco KfW, e o Programa Água para todos (CAGECE, 2013).

O Projeto de Saneamento Rural (CAGECE/KfW) disponibiliza bens físicos e financeiros cuja responsabilidade de administração é de cada SISAR. O papel da CAGECE está relacionado com o planejamento, projeção e construção dos sistemas que cada SISAR deve administrar de forma “conjunta e participativa, garantindo sua

*continuidade*” (MAGALHÃES et al, 2010:5). O SISAR é o responsável pela manutenção, capacitação e gestão comercial, e a associação local pela operação e gerenciamento que é realizado pelo operador local eleito. De forma sintética, as responsabilidades podem ser distribuídas da seguinte forma (Tabela 4):

| <b>Associação Comunitária</b>  | <b>SISAR</b>   | <b>Usuário</b>  |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gerenciamento e Operação;</li> <li>➤ Tratamento da água;</li> <li>➤ Pequenos consertos;</li> <li>➤ Fortalecimento do associativismo.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gestão compartilhada com a associação local;</li> <li>➤ Manutenção e Controle da qualidade de água;</li> <li>➤ Capacitação Socioambiental.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pagamento da Tarifa;</li> <li>➤ Conservação do Sistema de Abastecimento;</li> <li>➤ Fortalecimento da Associação Local.</li> </ul> |

**TABELA 4: Responsabilidades de cada parte do SISAR.**

Fonte: CAGECE, 2013. Adaptado.

A operação do Sistema é realizada pela parceria do SISAR e a associação local. Magalhães et al (2010), descreve essa relação e detalha a função de cada membro:

*“[...] O SISAR assume as atividades de “escala” e a associação as atividades possíveis no nível local. [...] Cada associação de moradores seleciona entre seus membros um operador dos sistemas (Operador Local). A Associação supervisiona a operação, faz o atendimento comercial e emissão de ordens de serviço e recebe as contas. O operador local recebe treinamento do SISAR. Ele não possui contrato de trabalho, e não existe entre ele o SISAR nenhum tipo de vínculo empregatício. O operador assina um termo de voluntariado, mas recebe da associação uma gratificação, (média de 2 reais por membro por mês que são repassados para operador) (MAGALHÃES et al, 2010:5).*

Cada SISAR é independente dos demais e a CAGECE é a responsável pela coordenação e fiscalização de cada uma das 8 gerências.

As comunidades que desejam ser contempladas pelo Sistema devem preencher uma carta de solicitação que deve ser enviada para o GESAR - CAGECE. Se a comunidade atender o requisito básico de possuir mais de 50 famílias interessadas em aderir ao sistema, após a análise pelos técnicos da CAGECE, essa localidade pode ser contemplada. Entretanto, para que essa solicitação ocorra é necessário que a localidade

já possua uma associação legalmente constituída e já tenha elegido um representante legítimo da comunidade.

Algumas condições para um sistema fazer parte do SISAR são: a adequação ao padrão técnico do SISAR (todas as ligações prediais dotadas de hidrômetro; existência de macromedidor na unidade de produção de água; instalações elétricas adequadas, inclusive para economia de eletricidade; unidades dos sistemas de água e de esgoto sem problemas construtivos); (2) associação de usuários funcionando adequadamente; (3) pagamento da taxa de filiação (PRINCE, 1999:25).

As contas de água e esgoto são emitidas pelo SISAR com base na leitura dos hidrômetros, feita em cada sistema pelo seu operador. Em seguida, as contas são encaminhadas às respectivas associações comunitárias que se incumbem de distribuí-las entre os usuários, também por meio do operador do sistema. O pagamento da taxa é feito na própria associação ou em outro local por esta estabelecido, na própria comunidade. Do total arrecadado, a associação retém a parcela relativa ao pagamento do operador e aquela destinada a pequenas despesas, sendo que o restante é destinado ao SISAR da bacia que a localidade pertence, geralmente por depósito bancário feito na sede do município (Prince, 1999).

Segundo o relatório de fevereiro de 2013 do Ministério do Planejamento, o Programa Saneamento Básico Rural do Estado do Ceará está na sua 2ª fase de execução. As fontes financiadoras são o Estado do Ceará e o banco KFW, com o investimento de U\$\$ 9.921.082 e U\$\$ 8.048.113 respectivamente (Secretaria de Assuntos Internacionais, 2013), o Projeto São José, a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), o Programa Água para Todos, e as prefeituras.

A estrutura atual do SISAR soma 95 funcionários, sendo que 54 são para apoio e 41 para monitoramentos de campo, no total, também ficam disponíveis 49 veículos (CAGECE, 2013).

No que tange às técnicas utilizadas, segundo dados do SISAR-CE de 2012, a maior fonte de captação da água bruta é por mananciais subterrâneos (69,15%) seguidos pelos superficiais (27,44%). As tecnologias empregadas variam da filtração direta ascendente (39,5%) (prevê etapa de coagulação e filtração ascendente), o ciclo completo

(0,5%) (coagulação, floculação, decantação e filtração) ou a desinfecção simples (60%), de acordo com as características da água captada. As características da água correspondem à quantificação das impurezas presentes de natureza física, química, biológica e radiológica presentes na água (PÁDUA et al, 2006). É a partir da definição dessas impurezas que pode ser definido com segurança a técnica mais adequada ao seu tratamento (PÁDUA et al, 2006). A porcentagem da utilização de cada método demonstra no geral, que a qualidade da água captada é considerada boa, de classe especial permitindo que o seu tratamento seja realizado apenas pela desinfecção simples (processo destinado a inativar microorganismos patogênicos presentes na água). Certamente essa característica está associada à forma predominante de captação da água realizada por poços profundos, que geralmente possuem uma classificação melhor segundo a Resolução nº 357/2005 CONAMA sobre os usos da água em função da classificação dos mananciais. A aplicação de tais formas de tratamento da água remontam às técnicas menos complexas que são usadas pelo SISAR, possibilitando e facilitando a manutenção realizada pelo agente comunitário.

### ***6.3 - A Articulação do SISAR com as comunidades***

No momento da implantação dos primeiros sistemas, em 1991, as comunidades eram escolhidas sem os pré-requisitos do nível organizacional exigidos atualmente. Para Magalhães et al (2010) a relação do Sistema com a comunidade exerceu papel de “indutor da organização comunitária” (MAGALHÃES et al 2010:3), já que o nível de organização comunitário era diferenciado entre as localidades e menos consolidado que atualmente. Enquanto algumas já tinham uma estrutura mais sólida, com um líder comunitário já eleito e alguns programas em andamento na área social, outras não tinham qualquer tipo de articulação. Desse modo, pode-se inferir que o SISAR tem induzido à promoção ao associativismo nas comunidades, o que contribui não só para a conquista de direitos básicos como o saneamento, mas serve como um canal legítimo de participação cidadã.

A mobilização social nas comunidades envolvidas é imprescindível, já que o correto funcionamento e sustentabilidade do sistema dependem do trabalho desempenhado quotidianamente pelos moradores. Okun e Ernst (1987) (apud HELLER, 2006a) discutem que o sucesso de sistemas de abastecimento de água, a longo prazo,

depende do envolvimento motivacional e da habilidade da comunidade em lidar com ele, objetivando a sua manutenção e melhora contínua.

Nesse sentido a participação dos usuários ajuda para que o SISAR atenda as expectativas populares, embora elas não possam ultrapassar os limites técnicos impostos pelo sistemas, é uma ferramenta que propicia um maior controle social sobre o serviço, fiscalizando os seus gastos e construindo a sua gestão.

A participação social no SISAR caracteriza uma prática de aprendizagem e participação política garantindo a fluência do abastecimento de água independente do governo ou associativismos empresariais ou políticos. Mas, para além dessas prerrogativas, há também uma conscientização da importância do papel social exercido por cada morador, de cada comunidade, contribuindo para a sua construção como cidadão completo (ciente dos seus deveres e direitos).

O diálogo da CAGECE com a comunidade é estabelecido desde as etapas que antecedem a implantação do Sistema. Depois da escolha da comunidade, os técnicos da CAGECE iniciam visitas nas comunidades para: 1- Explicar o que é o SISAR; 2- Capacitar a associação de moradores de modo a viabilizar o Projeto; 3- Apresentar o projeto executivo elaborado pelos técnicos; 4- Promover a discussão do Projeto com a comunidade e a ampliar a sua participação na elaboração; 5- Informar sobre as responsabilidades dos atores envolvidos. Durante a execução da obra são feitas reuniões para o seu acompanhamento nas quais começam a ser discutidas questões como a importância da água tratada, da preservação dos mananciais, da necessidade da organização comunitária e do pagamento da tarifa para manutenção do Sistema de Abastecimento de Água. Para a etapa de gestão do Sistema é realizado todo o processo de capacitação técnica dos associados para viabilizar a gestão comunitária. Toda a proposta do Modelo de Gestão SISAR é apresentado; são definidas as responsabilidades da gestão, o operador e as taxas a serem aplicadas; São realizadas visitas técnica e social para avaliação do sistema e a elaboração de pareceres; Preparação da documentação para filiação; é feito o treinamento dos associados para a operação, manutenção e administração do sistema; e por último, é oficializado a filiação da comunidade ao Sistema (CAGECE, 2012).

O SISAR é considerado inovador no porque contempla uma solução que é aplicável ao contexto local e que, embora não disponha de tecnologias de última geração, envolve a mão de obra local e propõe uma solução para os déficits vivenciados pelos moradores, servindo de exemplo para outras localidades rurais. No nível local pode-se dizer que a possibilidade de acesso a água tratada canalizada e a uma correta disposição dos efluentes domésticos é uma inovação, tendo em vista que esses serviços historicamente têm sido realizados individualmente e de forma precária. O SISAR destaca-se no campo de inovações sociotécnicas ao ponto que: “*o processo que resultou na criação e consolidação do Sisar é inovador, seja pelo porte da iniciativa, beneficiando mais de 40 mil pessoas dispersas em uma área de 35 mil quilômetros quadrados, seja por ocorrer no setor de saneamento e numa região carente de cultura associativista*” (SCHWEIZER et al, 2001). O caráter inovador pode ser justificado também pelo fato de ser uma solução coletiva para o saneamento em áreas rurais, cuja gestão é de responsabilidade da comunidade beneficiada, fator que aumenta a responsabilidade dos indivíduos perante o sistema e evita o seu sucateamento.

Contudo, uma deficiência ainda presente no modelo de gestão SISAR é representada por requisitos mínimos de escala e localização que são exigidos. Comunidades que possuem um número muito reduzido de famílias ou nas quais as residências encontram-se muito dispersas enfrentam maiores dificuldades na implementação do sistema. Outras dificuldades são encontradas na esfera operacional no que tange a equipe do SISAR. O apoio que a CAGECE apresenta por vezes não é suficiente para a demanda das comunidades e dos entes públicos (prefeitos dos municípios) que se interessam pelo Sistema.

#### ***6.4 - Possíveis melhoras e alterações na qualidade de vida pós-SISAR:***

Os diversos tipos de alterações promovidas no ambiente por programas como o SISAR afetam as condições de vida das comunidades atendidas. Entretanto, apreender todo o processo é uma tarefa complexa diante da diversidade de mudanças que o este sistema pode gerar. No geral, podemos inferir que o SISAR promove ações que encontram reflexo sobre a saúde e a qualidade de vida das pessoas atendidas, mas que, podem variar de intensidade de acordo com as condições e características presentes antes da intervenção em cada localidade abarcada.

Melhorias na saúde, além de estarem atreladas ao saneamento, também são ressonância de fatores culturais, ambientais e econômicos. Estudos que estimam impacto das intervenções sanitárias sobre as diarreias, no geral, mostram uma redução mediana da mortalidade infantil e da mortalidade por diarreia da ordem de 21 % e de 41 %, respectivamente (BARRETO et al, 1997). Dificuldades na obtenção de dados desagregados, que pudessem comprovar a melhoras desses índices exclusivamente nas localidades rurais atendidas pelo SISAR, limitaram este estudo a uma conclusão mais geral ao contexto abarcado. Contudo, deve ser ressaltado que com a implantação do sistema a água passa a receber tratamento, mesmo que simplificado, enquadrando-se aos padrões de potabilidade exigidos pelo Ministério da Saúde, significando mais segurança na água consumida, diminuindo assim, o risco do surgimento de doenças de veiculação hídrica.

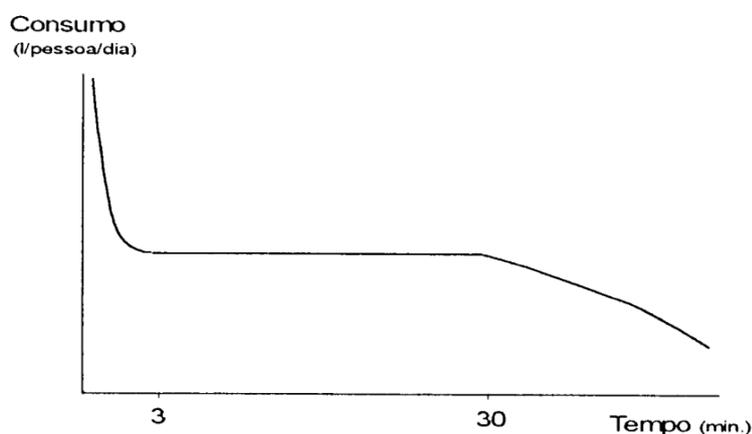
As características da população contemplada variam de acordo com a sua localização geográfica, que tem as suas principais atividades econômicas influenciadas pelas características ambientais da região. No geral, as principais atividades são a agricultura de subsistência e o artesanato. A grande parte da população atua no setor informal (SCHWEIZER et al, 2001:160). Dessa forma, a transformação das tarefas cotidianas também varia de acordo com a realidade vivida antes da intervenção, mas uma alternativa de complementação de renda pode ser observada para o operador do sistema, que também faz parte da comunidade.

Segundo Miranda (1992), a noção de pobreza no nordeste rural do Brasil possui várias facetas, mas o precário acesso aos serviços de abastecimento de água potável e a ausência de esgotamento sanitário são expressões decisivas desse quadro. As migrações internas do Estado do Ceará também estão associados a esse fato. Quando lhes falta os requisitos básicos para a vida, a população rural (em especial os homens) migram para as cidades com a intenção de assegurar melhores condições de vida à família. O autor acima referenciado defende que fortes intervenções em saneamento rural possibilitam melhoras na realidade de pobreza encontrada, e só assim o desenvolvimento rural encontrará espaço, diminuindo os fluxos migratórios nos períodos de seca (MIRANDA, 1992).

Há estudos que comprovam a relação do tempo despendido para buscar água e o consumo per capta. Em síntese, quando o tempo de coleta é superior a 30 minutos o

consumo médio per capita tende a ser inferior a 16L/dia, valor abaixo do mínimo recomendável pela Organização Mundial da Saúde e a UNICEF, que é de 20L/dia/hab. Quando a comunidade passa a ser contemplada por um sistema de água canalizada, pode-se perceber uma melhora nas condições de vida da população e alteração no cotidiano principalmente das mulheres (geralmente mulheres e crianças são encarregadas de buscar água para atender a toda família) que ocupam cerca de 15% do seu tempo com a coleta (CHURCHILL, s.d. apud HELLER, 2006a:41).

Contudo, é necessário levar em conta as condições anteriores à intervenção, pois em cenários nos quais a fonte d'água já era próxima ao domicílio, esses impactos não serão tão expressivos. É nesse sentido que cabe uma análise mais específica das comunidades atendidas pelo SISAR, que possuem características bem distintas definidas principalmente por condições ambientais características de cada localidade. No geral, a curva que expressa a quantidade de água consumida em relação à distância e tempo gasto na coleta expressa o maior consumo de água quando a captação leva menos de 3 horas e um decréscimo a partir dos 30 minutos despendidos para coleta.



**FIGURA 10:** Relação entre o consumo doméstico de água e a conveniência da fonte. A conveniência mede-se em termos do tempo de uma viagem ida e volta para buscar água, incluindo o tempo eventual de espera na fila. Fonte: Cairncross 1990 apud Heller, 2006a:44

O consumo de água também tende a aumentar quando a coleta é facilitada, diminuindo a incidência de diarreias, por exemplo, que estão associadas não somente à qualidade da água ingerida mas também a quantidade diária disponível para consumo e higiene.

Economicamente, no modelo de gestão SISAR pode-se registrar o baixo custo das tarifas propiciado por um modelo no qual os custos operacionais são mais baixos que os encontrados nos sistemas de abastecimento de água convencionais. A utilização desse modelo também favorece a comunidade no sentido de não estar vulnerável aos inconstantes preços destinados a água, que em cenários de escassez nos quais algumas fontes são privatizadas, os custos podem ultrapassar o limite de renda das famílias destinado a tal uso.

A constante participação da comunidade nas etapas do SISAR impede o sucateamento do sistema, uma vez que a população está ciente da importância do seu correto funcionamento e todos os benefícios que ele pode proporcionar. As reuniões realizadas pela equipe do SISAR nas comunidades possibilitam uma conscientização do uso racional da água e da preservação do ambiente. Uma menor dependência dos governantes também pode ser observada (CORREIA, 2011), onde as conquistas das comunidades não podem mais ser trocadas por favores políticos.

Uma das grandes dificuldades iniciais, o choque com as culturas assistencialistas e coronelistas ainda arraigadas nas pequenas comunidades, pode se enxergado atualmente como um grande avanço proporcionado pelo trabalho social e pedagógico do SISAR de consolidar associações comunitárias. Esse trabalho contribuiu para o crescimento como cidadão dos associados, elevando a sua autoestima e poder democrático. Schweizer e Nieradtka (2001) enxergam a atuação do SISAR como:

*“[...] a continuação da parceria entre o Governo do Estado do Ceará e o Sisar constitui uma iniciativa de suma importância para a legitimação da mudança da realidade local, contribuindo substancialmente na articulação e busca de novas alternativas e de melhoria da qualidade de vida das comunidades, o que possibilitará, inclusive, a geração de empregos e o aumento da renda familiar, terminando por se transformar em benefícios para os governos municipais e estadual. O potencial econômico dessas comunidades é limitado tanto por fatores ambientais como por fatores relacionados ao acesso à infra-estrutura como transporte e postos de saúde”*  
(SCHWEIZER et al, 2001:165).

O elevado custo de implantação do sistema e a sua manutenção até que ele consiga se autossustentar implica na dependência de financiamentos para a construção do Sistema.

Há uma grande dificuldade no quesito escala, pois a sustentabilidade de sistemas que possuem poucas ligações é mais difícil do que uma que possui muitas, pois a manutenção do custo operacional pode não se viabilizar. Esse ponto impede que o SISAR atenda comunidades de porte muito reduzido, constituindo uma deficiência no seu objetivo de universalização dos serviços de saneamento em áreas rurais.

## **7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A experiência da gestão de sistemas como o SISAR representa um importante avanço no atendimento à comunidades rurais isoladas ou dispersas, representando resultados notórios na extensão dos serviços de saneamento. Em cenários nos quais a escassez hídrica está presente, como no caso do Ceará, soluções individuais são mais presentes. Soluções coletivas de abastecimento de água e esgotamento sanitário preenche uma lacuna deixado pelo Estado na prestação desse tipo de serviço à todas as comunidades e representa mais segurança e acesso a um bem indispensável para a sobrevivência – a água.

Sabe-se que embora a técnica e adequabilidade de um sistema sejam indispensáveis para o seu sucesso, é importante pensar na sustentabilidade desse sistema com o passar dos anos, assegurando o mínimo de segurança à comunidade atendida e ao investimento público na construção dos sistemas. No caso do SISAR a autossustentabilidade é um dos princípios que cerceiam a sua atuação. Contudo, é necessário entender o conceito de sustentabilidade como uma prática capaz de abranger seus três pilares igualmente: ser economicamente viável, socialmente justo e ambientalmente correto.

São definidas pela UNICEF (1978) as seguintes tecnologias apropriadas para o Saneamento (HELLER, 2006a:66): 1) Higienicamente segura, não contribuindo para a disseminação de enfermidades e garantindo hábitos sanitários saudáveis; 2) Técnica e cientificamente satisfatória, com funcionamento simples e manutenção fácil, tecnicamente eficaz e eficiente; 3) Social e culturalmente aceitável, atendendo às necessidades básicas da população e agregando mão de obra local; 4) Inócua ao ambiente, evitando a contaminação ambiental e não alterando o equilíbrio ecológico; e 5) Economicamente viável, sendo eficaz em função dos custos, adotando soluções de baixo custo e financeiramente viáveis.

Em todos os sistemas implantados as capacitações acontecem de forma a instruir os moradores quanto à manutenção do sistema e também com o objetivo de garantir a sua sustentabilidade, constituindo assim, uma prática de gestão/administrativa que acontece no dia a dia assegurando a qualidade e contínua prestação do serviço. Nos

SISAR's já implantados, o mais antigo, iniciado em 1996, o de Sobral já é considerado autossustentável. As suas despesas conseguem ser mantidas pelo valor despendido pelos moradores nas tarifas e o quesito ambiental pode ser contemplado pela gestão adequada dos efluentes domésticos. No quesito esgotamento sanitário, a maioria dos domicílios não dispunha de banheiros nem qualquer outro tipo rudimentar de captação de efluentes antes da implantação dos SISAR's.

Além de disponibilizar acesso a água em comunidades rurais para os usos considerados essenciais (ingestão e higiene), o SISAR facilita o acesso para usos secundários como irrigação de hortas e jardins, propicia o desenvolvimento de atividades econômicas, e contribui para aspectos estéticos e culturais das pessoas em relação ao uso da água. No que tange ao abastecimento de água, o Projeto São José desenvolve diversos financiamentos de estímulo a cadeia produtiva dos pequenos agricultores, voltadas para a agricultura familiar os projetos tem o objetivo de atuar na geração de renda e manutenção desta na comunidade. E a canalização da água tratada diminui a dependência de carros pipa, significando uma economia para o Estado e uma maior independência da comunidade.

A atuação do SISAR facilita a expansão dos serviços de saneamento em áreas rurais e promove melhorias significativas nas condições de vida da população local. A qualidade de vida é reflexo de melhorias na saúde da população, da redução dos índices de mortalidade infantil e da diminuição das emigrações das áreas rurais (SCHWEIZER et al, 2001).

No que se refere à atuação do SISAR, Prince (1999) elenca algumas dificuldades que podem ser empecilhos para a garantia da sustentabilidade do sistema perante os três pilares fundamentais: 1) relativa à fonte dos recursos utilizados que não é constante nem adequada, deixando a continuidade de novos sistemas ou a manutenção dos já existentes debilitada; 2) a incidência de serviços de correção nos sistemas das comunidades, ressaltando uma falha do mecanismo de manutenção preventiva, podendo enfraquecer o interesse da comunidade em participar do Sistema diante das dificuldades; 3) Ausência de avaliações quanto a necessidade do esvaziamento dos tanques sépticos das fossas individuais e a destinação adequada dos rejeitos, podendo desencadear desequilíbrios ambientais se realizados inadequadamente; e 5) Transferência informal da responsabilidade com o saneamento básico dos governos estaduais e municipais para os

SISAR's, alienando-os enquanto gestores e tomadores de decisões. Há ainda muito a ser estudado nas perspectivas transdisciplinares para completar o entendimento do modelo SISAR, com seus avanços e dificuldades.

A formulação de um programa que abranja às necessidades das comunidades rurais contemplando tarifas cabíveis às realidades encontradas e que se sustentem ao longo dos anos, garantindo o mínimo de segurança aos moradores ainda não ocorre na maior parte do Brasil. É por esse motivo que a experiência positiva encontrada no SISAR pode servir de exemplo para replicação em outras localidades do país.

## 8 - REFERÊNCIAS

ABAS - **Associação Brasileira de Águas Subterrâneas**. Página eletrônica. 2001. Disponível em: <<http://www.abas.org/abasinforma/119/paginas/23.htm>>. Acesso em 18/11/2013.

BARRETO, M.; STRINA, A.; PRADO, M.; COSTA, M.; TEIXEIRA, M.; MARTINS JR, D. F.; PEREIRA, J. W. P.; OLIVEIRA, A. **Saneamento básico e saúde: Fundamentos científicos para avaliação do impacto epidemiológico do programa de saneamento ambiental da baía de todos os santos (bahia azul)**. In: HELLER, L. et al. (coord.). **Saúde e Saneamento em Países em Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: CC&P Editores Ltda., 1997. 390 p.

BARROS, R.T.V.; CHERNICHARO, C.A.L.; HELLER, L. & VON SPERLING, M. **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios, Vol. 2: Saneamento**. 5ª edição. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 2007, 221p.

BRASIL. **Lei Nº 8.080**, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. 1990. In.:Guia para a elaboração de planos municipais de saneamento. Brasília: Ministério das Cidades, 2006.

BRASIL. **Lei Nº11.445**, de 5 de Janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria MS Nº 2914/2011**. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília, DF, 2011.

CAGECE. **Modelo de gestão SISAR – Ceará**. CORTEZ, Helder dos Santos. IV Seminário Internacional de Engenharia de Saúde Pública. Apresentação ppt. Belo Horizonte. 2013. Disponível em: <[http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/uploads/2013/05/Helder\\_Cortez.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/uploads/2013/05/Helder_Cortez.pdf)>. Acesso em: 20/11/2013.

CAGECE. **O Trabalho de Mobilização Comunitária no Estado do Ceará**. VI Seminário Nacional de Saneamento Rural / I Encontro Latinoamericano de Saneamento Rural. João Pessoa, PE. Nov./2012. Disponível em: [http://www.abes-dn.org.br/eventos/saneamento-rural/palestras/PIII\\_GESAR\\_SOCIAL\\_CAGECE.pdf](http://www.abes-dn.org.br/eventos/saneamento-rural/palestras/PIII_GESAR_SOCIAL_CAGECE.pdf). Acesso em 18/09/2013.

CAGECE. **Relatório da Administração do exercício findo em 31 de dezembro de 2010**. Fortaleza, Ce. Nov./2011. Disponível em: <<http://www.cagece.com.br/phocadownload/DemonstracoesFinanceiras/Relatorio%20de%20Administracao%202010.pdf>>. Acesso em 18/11/2013.

CAMPOS, J. N. B. **Vulnerabilidades hidrológicas do semi-árido às secas**. Revista Planejamento e Políticas Públicas. Nº. 16. Dezembro de 1997.

CARMO, R. F. **Vigilância epidemiológica e vigilância da qualidade da água para consumo humano**. Desafios para o município: estudo de caso em Barbacena-MG. Universidade Federal de Viçosa. Dissertação. Viçosa, MG. 157p. 2005.

CEARÁ. **LEI Nº 9.499**, de 20 de Julho de 1971. Criação da Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE. Fortaleza, CE. 1971. Disponível em: <<http://www.al.ce.gov.br/legislativo/tramitando/lei/9499.htm>>. Acesso em: 18/11/2013.

CEARÁ. Secretaria da Saúde. **Informe Epidemiológico Mortalidade Infantil** – Ceará. Governo do Estado do Ceará. 2013.

CIDADE, L. C. F. **Urbanização, ambiente, risco e vulnerabilidade: em busca de uma construção interdisciplinar**. Caderno Metrópole. São Paulo. Vol. 15, nº. 29, p. 171-191. Jan/jun 2013. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/metropole/article/view/15821/11845>>. Acesso em: 14/11/2013.

COBRAPE - Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. **Gerenciamento das Obras de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Estado do Ceará – Projeto Alvorada**. Portfólio. 2008. Disponível em: <[http://www.cobrape.com.br/det\\_portfolio.php?id=251](http://www.cobrape.com.br/det_portfolio.php?id=251)>. Acesso em 18/11/2013.

CORREIA, F. E. P. **Avaliação do modelo de gestão “SISAR” para os sistemas de abastecimento d’água da zona rural na Bacia do Salgado**. Trabalho de Conclusão de Curso. 57p. Caruaru: FAVIP. 2011.

CUTTER, S. L. **Vulnerability to environmental hazards**. In: **Progress in Human Geography**. Vol. 20, nº. 4. 1996. p.529-539. Disponível em: <[http://webra.cas.sc.edu/hvri/docs/progress\\_human\\_geography.pdf](http://webra.cas.sc.edu/hvri/docs/progress_human_geography.pdf)>. Acesso em: 14/11/2013.

CUTTER, S. L.; BORUFF, B. J.; SHIRLEY, L. W. **Social Vulnerability to Environmental Hazards**. In.: **Social Science Quarterly**. By the Southwestern Social Science Association. Vol. 84, Nº 2. Junho 2003. p. 242-262. Disponível em: <<http://www.colorado.edu/hazards/resources/socy4037/Cutter%20%20%20Social%20vulnerability%20to%20environmental%20hazards.pdf>>. Acesso em 14/11/2013.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. MEDEIROS, J.; CARVALHO, M. C. S.; FERREIRA, G. B. **Cultivo do Algodão Irrigado: Sistemas de Produção**. 2ª edição. ISSN 1678-8710. Versão Eletrônica. Set/2006. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoIrrigado\\_2ed/solos.html](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoIrrigado_2ed/solos.html)> Acessado em 13/11/2013.

ESREY, S.A; POTASH, J.B.; ROBERTS, L.; SHIFF, C. **Effects of improved water supply and sanitation on ascariasis, diarrhoea, dracunculiasis, hookworm infection, schistosomiasis, and trachoma**. In.: Bulletin of the World Health Organization. Vol. 69. Pág. 609-621. 1991. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2393264/pdf/bullwho00050-0101.pdf>>. Acesso em 04/11/2013.

FAVERO, E. **A Seca na Vida das Famílias Rurais de Frederico Westphalen-RS.** Universidade Federal de Santa Maria. Dissertação de Mestrado. 136p. Santa Maria – RS. 2006.

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde. Ministério da Saúde. **O Programa Nacional de Saneamento Rural.** João Pessoa, PE. Nov./2012. Disponível em: <[http://www.abesdn.org.br/eventos/saneamentorural/palestras/PVII\\_FUNASA\\_Programa\\_Nacional\\_de\\_Saneamento\\_Rural.pdf](http://www.abesdn.org.br/eventos/saneamentorural/palestras/PVII_FUNASA_Programa_Nacional_de_Saneamento_Rural.pdf)>. Acesso em 18/09/2013.

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde. Ministério da Saúde. **Saneamento rural.** Publicação da Fundação Nacional de Saúde. Edição nº 10. p. 12. Dezembro de 2011. Disponível em: <[http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files\\_mf/blt\\_san\\_rural.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/blt_san_rural.pdf)>. Acesso em 20/11/2013.

GONDIM, Linda. **Os ‘governos das mudanças’ no Ceará: um populismo Weberiano?.** Universidade Federal do Ceará. Dissertação. Caxambu, MG. 1995.

HELLER, L. **Abastecimento de água, sociedade e ambiente.** In: HELLER, L.; PÁDUA, V.L. (org.). **Abastecimento de água para consumo humano.** Belo Horizonte: Editora UFMG. 1ªEd. 2006a. Cap. 1. p. 29-64.

HELLER, L. **Concepção de instalações para o abastecimento de água.** In: HELLER, L.; PÁDUA, V.L. (org.). **Abastecimento de água para consumo humano.** Belo Horizonte: Editora UFMG. 2ª Ed. Cap. 2. p. 65-104. 2010.

HELLER, L. **Gestão dos serviços.** In: HELLER, L.; PÁDUA, V.L. (org.). **Abastecimento de água para consumo humano.** Belo Horizonte: Editora UFMG. 1ªEd. 2006c. Cap. 18. p. 817-844.

HELLER, L. **Saneamento e Saúde.** Brasília:OPAS/OMS – Representação do Brasil, 1997.

HELLER, L.; CASSEB, M. M. S. **Abastecimento de água.** In: BARROS, R.T.V.; CHERNICHARO, C.A.L.; HELLER, L. & VON SPERLING, M. **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios.** Vol.5: Saneamento. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 2007b. Cap. 4. p. 63-111.

HELLER, L.; COSTA, A. M. L.; BARROS, R. T. V. **Saneamento e Município.** In: BARROS, R.T.V.; CHERNICHARO, C.A.L.; HELLER, L. & VON SPERLING, M. **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios.** Vol.5: Saneamento. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 2007a. Cap 1. p.13-32.

HOGAN, D. J.; CUNHA, J. M. P. da; JAKOB, A. A. E.; CARMO, R. L.. **A vulnerabilidade social no contexto metropolitano: o caso de Campinas.** 2006a. p. 143-168. Disponível em: <[http://cendoc.nepo.unicamp.br/textos/publicacoes/livros/vulnerabilidade/arquivos/arquivos/vulnerab\\_cap\\_5\\_pgs\\_143\\_168.pdf](http://cendoc.nepo.unicamp.br/textos/publicacoes/livros/vulnerabilidade/arquivos/arquivos/vulnerab_cap_5_pgs_143_168.pdf)>. Acesso em: 14/11/2013.

HOGAN, D. J.; MARANDOLA Jr, E. **As Dimensões da Vulnerabilidade**. São Paulo em Perspectiva. Vol. 20, n°. 1, p. 33-43. Jan./mar. 2006b. Disponível em: <[http://201.55.54.204/produtos/spp/v20n01/v20n01\\_03.pdf](http://201.55.54.204/produtos/spp/v20n01/v20n01_03.pdf)>. Acesso em: 14/11/2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de dados agregados. Sistema IBGE de Recuperação automática – SIDRA. **Censo 2000**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/popul/default.asp?z=t&o=22&i=P>>. Acesso 05/10/2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de dados agregados. Sistema IBGE de Recuperação automática – SIDRA. **Censo 2010**. Rio de Janeiro, 2011.

IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Ceará em Mapas**. 2007. Disponível em: <<http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/11/index.htm>> Acesso em: 20/11/2013.

IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. MEDEIROS, C. N. de; NETO, V. R. (Org.). **Os determinantes espaciais da extrema pobreza no estado do Ceará – 2010**. Textos para Discussão - n° 97. Outubro de 2011. Disponível em: <[http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/textos\\_discussao/TD\\_97.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/textos_discussao/TD_97.pdf)>. Acesso em 14/11/2013.

IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. SILVA, V. H. M. C. **Determinantes do acesso aos serviços de saneamento básico no Ceará: o caso do esgotamento sanitário**. Texto para discussão - N° 64.. Fortaleza-CE. Julho/2009. Disponível em: <[http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/textos\\_discussao/TD\\_64.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/textos_discussao/TD_64.pdf)>. Acesso em 18/11/2013.

JANCZURA, Rosane. **Risco ou vulnerabilidade social?** Textos & Contextos. Vol. 11, n°. 2. p. 301 – 308. Porto Alegre. Ago./dez. 2012.

LEITE, J. C.; SOUZA, K. L. **O Novo Perfil do Nordeste Brasileiro no Censo Demográfico 2010**. Banco do Nordeste do Brasil S.A. Fortaleza. 2012. Disponível em: <[http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/etene/etene/docs/novo\\_perfil\\_nordeste\\_brasil\\_eiro\\_censo\\_demografico\\_2010.pdf](http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/etene/etene/docs/novo_perfil_nordeste_brasil_eiro_censo_demografico_2010.pdf)>. Acesso em: 20/11/2013.

LIMA, R. C. C.; CAVALCANTE, A. M. B.; MARIN, A. M. P. **Desertificação e Mudanças Climáticas no Semiárido Brasileiro**. Instituto Nacional do Semiárido – INSA. Campina Grande. 2011. 209p. Disponível em: < [http://www.insa.gov.br/wp-content/themes/insa\\_theme/acervo/desertificacao-e-mudancas-climaticas.pdf](http://www.insa.gov.br/wp-content/themes/insa_theme/acervo/desertificacao-e-mudancas-climaticas.pdf)>. Acesso em 07/10/2013.

MAGALHÃES, L.; BARBOSA, P.; OLIVEIRA, L. **Saneamento Ambiental em Áreas Rurais: novas propostas de organização da sociedade**. Anais XVI Encontro Nacional dos Geógrafos – ENG/2010. Associação dos Geógrafos Brasileiros. Porto Alegre. 2010.

MDS - MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME. Desenvolvimento Territorial – Semiárido. Página eletrônica. 2013. Disponível em:

<<http://www.mds.gov.br/segurancaalimentar/desenvolvimentoterritorial/semiario>>.  
Acesso em: 14/11/2013.

MIRANDA, R. N. **Implicações ambientais do desenvolvimento da infra-estrutura: saneamento rural.** Revista Administração Pública, nº26. Janeiro/Março. p. 69-81. Rio de Janeiro. 1992.

PÁDUA, V. L. **Soluções alternativas desprovidas de rede.** In: HELLER, L; PÁDUA, V.L. (org.). **Abastecimento de água para consumo humano.** Cap. 7. Belo Horizonte: Editora UFMG. 2ª Ed. 2010. p. 299-322.

PÁDUA, V. L.; FERREIRA, A. C.. **Qualidade da água para consumo humano.** In: HELLER, L.; PÁDUA, V.L. (org.). **Abastecimento de água para consumo humano.** Cap. 3. Belo Horizonte: Editora UFMG. 2006. 859p.

PINHEIRO D.P.N. **A resiliência em discussão.** Psicologia em Estudo. Vol. 9, nº. 1. p. 67-75, Maringá. 2004. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/pe/v9n1/v9n1a09>>.  
Acesso em: 20/11/2013.

PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico. Ministério das Cidades. **Proposta de Plano Nacional de Saneamento Básico.** Brasília. Abril de 2011. p. 153. Disponível em:<[http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/PlanSaB/Proposta\\_Plansab\\_11-08-01.pdf](http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/PlanSaB/Proposta_Plansab_11-08-01.pdf)>. Acesso em: 22/11/2013.

PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. **Síntese dos Indicadores 2009.** IPEA. Rio de Janeiro. 2010.

PNUD. Relatório do Desenvolvimento Humano 2006. **Além da escassez: poder, pobreza e a crise mundial da água.** 2006. Disponível em:<[http://www.pnud.org.br/HDR/Relatorios-Desenvolvimento-Humano-Globais.aspx?indiceAccordion=2&li=li\\_RDHGlobais](http://www.pnud.org.br/HDR/Relatorios-Desenvolvimento-Humano-Globais.aspx?indiceAccordion=2&li=li_RDHGlobais)>. Acesso em 14/11/2013.

PNUD. Relatório do Desenvolvimento Humano 2006. **Escassez de água: riscos e vulnerabilidades associados.** In.: **Além da escassez: poder, pobreza e a crise mundial da água.** Cap. 4. 2006. p. 133-170. Disponível em:<[http://www.pnud.org.br/HDR/Relatorios-Desenvolvimento-Humano-Globais.aspx?indiceAccordion=2&li=li\\_RDHGlobais](http://www.pnud.org.br/HDR/Relatorios-Desenvolvimento-Humano-Globais.aspx?indiceAccordion=2&li=li_RDHGlobais)>. Acesso em 14/11/2013.

PONTE, K. F. **(Re) Pensando o Conceito do Rural.** Revista NERA - ANO 7, nº. 4. Jan/Jul de 2004. ISSN 1806-6755. Disponível em: <[http://www2.fct.unesp.br/grupos/nera/revistas/04/02\\_Karina.pdf](http://www2.fct.unesp.br/grupos/nera/revistas/04/02_Karina.pdf)>. Acesso em 22/09/2013.

PRINCE, A.A. **Análise de experiências relevantes e sustentáveis na elaboração, implementação e gestão de projetos e serviços de saneamento básico em localidades urbanas de pequeno porte em áreas rurais no Brasil. A experiência do Estado do Ceará.** Brasília: SEPURB, 1999. 60p.

REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil**. Universidade de São Paulo. Instituto de Estudos Avançados, Academia Brasileira de Ciências. Escrituras Editora, 1999. 717p.

RUBINGER, S. D. **Desvendando o conceito de saneamento no Brasil: uma análise da percepção da população e do discurso técnico contemporâneo**. Dissertação. Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte. 2008. 197p.

SANTOS, C. A. C.; BRITO, J. I. B.; RAO, T. V. R.; MENEZES, H. E. A.. **Tendências dos índices de precipitação no estado do Ceará**. Revista brasileira de Meteorologia. Vol.24, Nº1. São Paulo. Março, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-77862009000100004>. Data de acesso: 03/12/2012.

SANTOS, M. S. **Avaliação do Projeto São José: Discurso e Prática nos Subprojetos de Mecanização no Município de Jardim – CE**. Dissertação. Universidade Federal do Ceará – UFC. Fortaleza – CE. 2010. Disponível em: <<http://wpmapp.oktiva.com.br/wpmapp/files/2011/07/MARIA-DO-SOCCRRO-SANTOS.pdf>>. Acesso em 18/11/2013.

SARMENTO, V. B. A.; XAVIER, F. F.; ANDRADE, A. C. de. **Estudo dos aspectos físicos e sociais relacionados a saneamento ambiental na comunidade Ilha de Deus, Imbiribeira, Recife-pe**. IV Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica. Belém- PA. 2009.

SCHWEIZER, L. T.; NIERADTKA, K.; **“Publicização”, uma alternativa aos extremos da privatização e da estatização: um estudo de caso do Sisar, no setor de água e saneamento**. Revista de Administração Pública. Rio de Janeiro, Mar. /Abr. 2001.

Secretaria de Assuntos Internacionais. **Ministério do Planejamento: PROJETOS - ESTADOS e MUNICÍPIOS**. 2013. Disponível em: <[http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/seain/downloads/2013/130204\\_Estados\\_e\\_Municipios.pdf](http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/seain/downloads/2013/130204_Estados_e_Municipios.pdf)>. Acesso em 18/09/2013.

SEIDL, E. M. F.; ZANNON, C. M. L. C. **Qualidade de vida e saúde: aspectos conceituais e metodológicos**. Cad. Saúde Pública [online]. Vol.20, nº.2. 2004. p. 580-588. ISSN 0102-311X. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/csp/v20n2/27>> Acesso em 19/06/2013.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo, Companhia das Letras, 2000.

SILVA, C. C. de L.; JUSTO, W. R. **Determinantes da mortalidade infantil no Ceará no período 1991-2000: uma abordagem em dados em painel**. p. 131-161. In.: CARVALHO, E. B. S. (org.). **Economia do Ceará em Debate 2009**. IPECE. Fortaleza. 2009. 281p.

SINASC - Sistema de Informações Sobre Nascidos Vivos. Relatório 2008.

SINDIÁGUA. **Estudo aponta déficit e perdas de água no sistema.** Folha Sindiágua, nº. 47, ano 25. Nov. de 2008.

SOHIDRA - Superintendência de Obras Hidráulicas. Secretaria dos Recursos Hídricos. Governo do Estado do Ceará. **Projeto São José.** Página Eletrônica. 2013. <[http://www.sohidra.ce.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=48011&Itemid=249](http://www.sohidra.ce.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=48011&Itemid=249)> Acesso em 18/11/2013.

SOUZA, S. de. **Políticas de educação e saúde no estado do ceará - mudanças no “governo das mudanças”?**. UNICAMP. Dissertação. Campinas. Junho/2006. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000388347>>. Acesso em: 14/11/2013.

SULIANO, D.; MAGALHÃES, K.; SOARES, R. **A influência do clima no desempenho da economia cearense.** Texto para discussão Nº 56. IPECE. Fortaleza-CE. Abril/2009. Disponível em: <[http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/textos\\_discussao/TD\\_56.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/textos_discussao/TD_56.pdf)>. Acesso em 27/09/2013.

TELLES, D. D.; COSTA, R. H. P. G. **Reúso da água: Conceitos, teorias e práticas.** São Paulo. Blucher. 2007.

TENDLER, Judith. **Good Government in the Tropics.** The Johns Hopkins University Press, 1997. [Paperback version, November 1998; Portuguese version published by Editora Revan and ENAP (Escola Nacional de Administração Pública) Rio de Janeiro. Agosto, 1998.

VEDOVELLO, R. e MACEDO, E. **Deslizamentos de encostas.** In: SANTOS, R. F. dos (org.). **Vulnerabilidade ambiental: desastres naturais ou fenômenos induzidos?** Brasília, Ministério do Meio Ambiente – MMA. 2007.

VON SPERLING, E.; MÖLLER, L. M. **Saneamento e meio ambiente.** In: BARROS, R.T.V.; CHERNICHARO, C.A.L.; HELLER, L. & VON SPERLING, M. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios.** Vol. 2, Ed. 5. Belo Horizonte: Saneamento - DESA/UFMG. Cap. 2. 2007a. p. 33-49.

VON SPERLING, M.; COSTA da, Â. M. L. M.; CASTRO, A. A. **Esgotos Sanitários.** In: BARROS, R.T.V.; CHERNICHARO, C.A.L.; HELLER, L. & VON SPERLING, M. **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios.** Vol.2, Ed.5: Saneamento. Belo Horizonte: DESA/UFMG. Cap. 5. 2007b. p. 113 a 156.

XAVIER, U. **Desenvolvimento rural no ceará e o projeto cédula da terra: inclusão social ou um Cavalo de Tróia?** Fortaleza. Março de 1999. Disponível em: <[www.mda.gov.br/portal/nea/arquivos/download/arquivo\\_72.pdf?](http://www.mda.gov.br/portal/nea/arquivos/download/arquivo_72.pdf?)>. Acesso em 07/10/2013.