



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS**  
**PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS**



**MARIA JOSÉ DOS SANTOS**



---

**PROGRAMA UM MILHÃO DE CISTERNAS RURAIS -  
PROPOSIÇÃO DE UM SISTEMA DE INDICADORES DE  
AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE  
SIAVS-P1MC**

**TESE DE DOUTORADO**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS**



**MARIA JOSÉ DOS SANTOS**

**PROGRAMA UM MILHÃO DE CISTERNAS RURAIS -  
PROPOSIÇÃO DE UM SISTEMA DE INDICADORES  
DE AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE  
SIAVS-P1MC**

**TESE DE DOUTORADO**

**CAMPINA GRANDE – PB  
ABRIL – 2010**

**MARIA JOSÉ DOS SANTOS**

**PROGRAMA UM MILHÃO DE CISTERNAS RURAIS -  
PROPOSIÇÃO DE UM SISTEMA DE INDICADORES  
DE AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE  
SIAVS-P1MC**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento às exigências para obtenção do Grau de Doutor.

**Área de concentração:** Sociedade e Recursos Naturais

**Linha de Pesquisa:** Gestão de Recursos Naturais

**Dr. BERNARDO BARBOSA DA SILVA**

ORIENTADOR

Campina Grande - Paraíba  
2010

**MARIA JOSÉ DOS SANTOS**

**PROGRAMA UM MILHÃO DE CISTERNAS RURAIS - PROPOSIÇÃO  
DE UM SISTEMA DE INDICADORES DE AVALIAÇÃO DE  
SUSTENTABILIDADE  
SIAVS-P1MC**

Tese de Doutorado defendida e aprovada em 29/04/2010 pela Banca examinadora constituída  
pelos doutores:

Prof. Dr. BERNARDO BARBOSA DA SILVA  
Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas/CCT/UFCG  
Orientador

Prof. Dra. MARIA AUGUSTA MUNDIM VARGAS  
Núcleo de Pós-Graduação em Geografia/CECH/UFS

Dra. LUIZA TEIXEIRA DE LIMA BRITO  
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido/EMBRAPA

Prof. Dr. MARX PRESTES BARBOSA  
Departamento de Engenharia Agrícola/CCT/UFCG

Prof. Dr. GESINALDO ATAÍDE CÂNDIDO  
Unidade Acadêmica de Administração/CH/UFCG

Ao Divino Criador que fez surgir vida na Terra e aos seres animou com sopro de vida. Vida que ciência e religião concordam que tenha origem na água.

À minha admirável mãe, Mirian e ao meu inesquecível pai, Batista (*in memorian*) pela coragem, desvelo e determinação em superar os obstáculos e nos ensinar que podemos construir um futuro de sol e lua.

A Severino, eterno companheiro nas trilhas tortuosas e nas veredas iluminadas da vida povoada por caminhos escolhidos e pelas sendas determinadas pelo destino.

Aos meus filhos Arrigo e Ariosto, causas maiores que me compelem a continuar pelo exemplo que quero ser. Filhos abençoados a quem admiro e amo. Ao meu pequeno filho “Ruani” (*in memorian*), meu segundo anjo da guarda, pelo privilégio de tê-lo ainda que por breve tempo.

Às minhas irmãs Antonia Lúcia (*in memorian*), Alzira (*in memorian*), por saber que comigo compartilham esta conquista à Ana, De Lourdes, Dete e Jota com quem sempre posso contar nas minhas longas ausências nos cuidados com mamãe e meus filhos.

Aos meus sobrinhos queridos, especialmente à Marília (*in memorian*), a quem amava como se filha fosse, provável companheira de pesquisa que tão cedo se foi.

A Eudes, companheiro dos incontáveis dias debruçados sobre os livros. Meu fiel e incansável escudeiro, exímio na difícil seara da organização e normatização do texto, com quem discuto sobre ciência sob acordes melodiosos da MPB.

À solicitude do povo do Sertão, prima característica da sua gente, que brota do solo, ar e firmamento em preciosas e generosas gotas cristalinas tal como a chuva.



---

Água...Chuva, visitas a terra e a regas; tu a enriqueces copiosamente; os rios de Deus são abundantes de água; preparai o cereal, porque para isso a dispões, regando-lhes os sulcos, aplanando-lhe as leivas. Tu a amoleces com chuviscos, e lhe abençoas a produção. Coroas o ano da tua bondade; as tuas pegadas destilam fartura, destilam sobre as pastagens do deserto, e de júbilo se revestem os outeiros. Os campos cobrem-se de rebanho, e os vales vestem-se de espigas; exultam de alegria, e cantam (Salmo 65:9).

## AGRADECIMENTOS

Ao pensar aos tantos e o quanto tenho a agradecer inicio pelo Professor Dr. Bernardo Barbosa da Silva, meu orientador, a quem sou especialmente grata pela oportunidade concedida, por sua competência acadêmica, espírito científico e por não temer orientar uma “desconhecida” e colocar a ciência acima da “pessoalidade”. Pelos profícuos debates sobre conceitos e abordagem da tese. Exemplo de tenacidade e superação da dor diante das vicissitudes inevitáveis da vida.

À *Ford Foundation International Fellowships Program*, por meio do Programabolsa, administrado pela Fundação Carlos Chagas, representados pela Dra. Fúlvia Rosemberg e competente equipe, pela indispensável abrangente bolsa concedida, pelo acompanhamento sempre presente no decorrer do todo o curso e pelo sentimento de inclusão que me conferiu. À Professora Dra. Vânia Fonseca pelos ensinamentos científicos e por ter me apresentado a bolsa Ford.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, pela concessão da bolsa durante o último ano de curso.

A Universidade Federal de Sergipe e ao Departamento de Biologia pela minha liberação para a realização do Doutorado e por acreditar em meu potencial enquanto pesquisadora.

À Professora Dra. Maria Augusta Mundim Vargas, pelos preciosos e norteadores diálogos desde a elaboração do projeto de tese, visão científica e ajuda na definição dos caminhos metodológicos a trilhar.

Ao Professor Dr. Gesinaldo Ataíde Cândido pelas solícitas e esclarecedoras discussões sobre desenvolvimento sustentável e pelo auxílio para percorrer os meandros dos princípios e indicadores de sustentabilidade.

Ao Professor Dr. Marx Prestes Barbosa, pela generosidade em compartilhar seu profundo conhecimento sobre a realidade do Sertão, sobre as vulnerabilidades naturais e humanas indispensáveis à compreensão das potencialidades da região e da sua gente.

À Dra. Luiza Teixeira Lima de Brito, pelas construtivas e importantes sugestões advindas da sua larga experiência como pesquisadora das questões relacionadas à captação e manejo de água de chuva.

Ao Professor Dr. Rafael Palmier, pela profundidade e importância das sugestões feitas no processo de qualificação advinda da sua grande experiência sobre a tecnologia de colheita e aproveitamento das águas pluviais.

Ao Professor Dr. Pedro Vieira de Azevedo, coordenador do Programa de Pós-Graduação do CTRN, pela competente condução do curso e incentivo em todo seu decorrer.

Ao Professor José Dantas Neto pela gentil colaboração e pertinentes observações ao projeto de tese.

Ao Professor Dr. José Geraldo de Vasconcelos Baracuh, pelos diálogos elucidativos sobre gestão dos recursos hídricos.

Ao Professor Dr. Renato Kilpp pela receptividade em discutir sobre a “invenção” do conceito, significado, caminhos e descaminhos do desenvolvimento sustentável.

Ao amigo Gilson, pelo auxílio na operacionalização dos cálculos dos índices de sustentabilidade.

À professora Lígia Sales pela gentileza da cuidadosa leitura e pertinentes sugestões de correção do texto.

A minha equipe de trabalho, Eudes, Vilma Torres, Marlene, Edinalva, Ariosto, Arrigo, Leila, Viviane, Wendel, Saulo e Eliseu que, voluntariamente, aceitaram o convite para participar da pesquisa de campo, aplicando os questionários sob pingos de chuva ou forte calor do Sertão sergipano.

A Bruno Fabrício pela gentileza em elaborar gráficos e figuras.

Aos motoristas da Universidade Federal de Sergipe, Gilmar, Silvino e Almir pela direção segura e disposição em cruzar as difíceis estradas até as comunidades estudadas.

À D. Zefa da Guia e à Silvânia, Adilson e filhos por abrirem seus lares, coração e hospedarem a mim e à minha equipe de trabalho.

A todos os colegas de doutorado em especial Lincoln, Waleska, Gildarte, Fátima, Girlene, Luiza, Djane, Marle, Simone, João Hugo, Karina pelas profícuas discussões científicas, publicações conjuntas, pelos nossos encontros culturais e de descontração tão necessários para resistirmos às cansativas e difíceis horas de estudo.

A Lincoln Eloi e à Fátima Fernandes, minha eterna gratidão pela acolhida em seus lares permitindo-me desfrutar verdadeiro convívio familiar. À Lola e à Karina pela generosa assistência quando necessitei.

À Edinete pelas publicações em conjunto e solícita companhia durante o longo do período que passei distante da família.

Às secretárias do CTRN, em especial Cleide, Divanete pelo sempre solícito atendimento e às técnicas Eyres e Miriam pelo gentil atendimento na manutenção dos computadores.

Aos demais amigos conquistados a exemplo do professor Marcos, Socorro, Rhavena e Sueli, agradáveis companhias nos momentos de descontração durante as refeições na cantina.

A todos que de alguma forma contribuíram para a conclusão desta tese, meu muito obrigada.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Classificação Climática de acordo com o Índice de Aridez	67
Tabela 2	Metas e Cronograma de Implantação de Cisternas	77
Tabela 3	Execução Orçamentária e Financeira da Construção de Cisternas de 2004 a 2007.....	78
Tabela 4	Demanda Bruta e População Rural na Região Semi-Árida.....	79
Tabela 5	Cisternas Construídas por Estado.....	79
Tabela 6	Cisternas Construídas em Sergipe por Município de 2003 a 2009.....	81
Tabela 7	Zonas Climáticas no Estado de Sergipe.....	125
Tabela 8	Série Histórica da Precipitação Pluviométrica em Tobias Barreto.....	130
Tabela 9	Série Histórica da Precipitação Pluviométrica em Poço Redondo.....	133
Tabela 10	Questionários Aplicados por Povoado.....	146
Tabela 11	Escolaridade do Chefe e Chefa de Família - Comunidades Mocambo e Cajueiro.....	165
Tabela 12	Qualidade e Adequação da Moradia nas comunidades Mocambo e Cajueiro.....	167
Tabela 13	Variável Habitação nas Comunidades Mocambo e Cajueiro.....	169
Tabela 14	Atenção à Saúde - Comunidades Mocambo e Cajueiro.....	171
Tabela 15	Densidade Populacional e Variáveis - Comunidades Mocambo e Cajueiro.....	173
Tabela 16	Indicadores Econômicos das Comunidades Mocambo e Cajueiro	174
Tabela 17	Importância da Água de Chuva - Comunidades Mocambo e Cajueiro.	178
Tabela 18	Água de Chuva e PIMC - Manutenção do Sistema - Povoado Mocambo e Assentamento Cajueiro.....	180
Tabela 19	Indicadores Ambientais: Solo, Vegetação e Saneamento.....	183
Tabela 20	Indicadores Institucionais das Comunidades Mocambo e Cajueiro.....	186
Tabela 21	Índice da Sustentabilidade Social das Comunidades Mocambo e Cajueiro.....	

		190
Tabela 22	Índice da Sustentabilidade Econômica das Comunidades Mocambo e Cajueiro.....	191
Tabela 23	Índice da Sustentabilidade Ambiental das Comunidades Mocambo e Cajueiro.....	193
Tabela 24	Índice da Sustentabilidade Institucional das Comunidades Mocambo e Cajueiro.....	194

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Funções das Instâncias Operacionais do P1MC.....	65
Quadro 2	Especificações do Modelo de Cisternas Adotado pelo P1MC.....	70
Quadro 3	Volume de Água Armazenada em m <sup>3</sup> /ano.....	71
Quadro 4	Resultados Consolidados do P1MC até 10/2009.....	80
Quadro 5	Ferramentas Metodológicas de Determinação da Sustentabilidade seus Escopos e Esferas de Atuação.....	90
Quadro 6	Análise Comparativa Conjunta dos Indicadores de Sustentabilidade	90
Quadro 7	Dimensões do Ambientalismo.....	93
Quadro 8	As Cinco Dimensões do Desenvolvimento Sustentável.....	97
Quadro 9	Modelo Conceitual das Interações Humanas com o Ambiente.....	103
Quadro 10	Estrutura Temática dos Indicadores do Desenvolvimento Sustentável/IBGE.....	109
Quadro 11	Principais Bacias Hidrográficas em Sergipe e Disponibilidades Hídricas.....	127
Quadro 12	Principais Reservatórios de Sergipe.....	128
Quadro 13	Resumo dos Elementos Básicos para o Sistema de Avaliação.....	142
Quadro 14	Sistema de Avaliação da Sustentabilidade do P1MC - SIAVS-P1MC	150

Quadro 15	Indicadores, Variáveis Específicas da Dimensão Social do P1MC.....	156
Quadro 16	Indicadores, Variáveis Específicas da Dimensão Econômica do P1MC.....	157
Quadro 17	Indicadores, Variáveis Específicas sobre os Temas: água, água de chuva e P1MC.....	158
Quadro 18	Indicadores, Variáveis Específicas para o tema água de chuva e manutenção do sistema.....	159
Quadro 19	Indicadores, Variáveis Específicas para o tema solo, vegetação e saneamento.....	160
Quadro 20	Indicadores, Variáveis Específicas sobre gestão participativa e capacitação em GRH.....	161
Quadro 21	Índices, Níveis de Sustentabilidade e Respectivo Código de Cores.....	162
Quadro 22	Nível de Sustentabilidade Sintética do P1MC no Povoado Mocambo/Tobias Barreto/SE.....	196
Quadro 23	Nível de Sustentabilidade Sintética do P1MC no Assentamento Cajueiro/Poço Redondo/SE.....	196

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1	Linha do Tempo da Ocorrência das Secas no Nordeste do Brasil.....	31
Figura 2	Principais Programas e Projetos na Esfera Hídrica de Sergipe.....	47
Figura 3	Nova Delimitação do Semiárido segundo o Ministério da Integração Nacional.....	50
Figura 4	Mapa do Semiárido brasileiro destacando a necessidade do uso da captação de água de chuva.....	54
Figura 5	Arranjo Institucional e de Articulação Política do P1MC.....	64

Figura 6	Fluxograma da Estrutura Organizacional e das Etapas de Execução do PIMC.....	66
Figura 7	Índice de Aridez na Região Semiárida brasileira.....	68
Figuras 08 e 09	Cisterna cilíndrica de placas pré-moldadas de cimento acoplada ao sistema de captação de água de chuva.....	71
Figuras 10 e 11	Material didático usado no curso de GRH pelo CDJBC.....	74
Figuras 12 e 13	Material didático sobre saúde e saneamento.....	76
Figura 14	Demanda Bruta por Unidade da Federação.....	77
Figura 15	Mapa do Semiárido com a distribuição do total de cisternas construídas na região.....	80
Figura 16	Interações Sistemas Antrópico, Econômico e Ambiental.....	54
Figura 17	Abordagem <i>Triple Bottom Line</i> .....	86
Figura 18	Pirâmide de Informações.....	91
Figura 19	Modelo - Pressão – Estado – Resposta.....	105
Figura 20	Modelo Força Motriz-Estado-Resposta.....	107
Figura 21	Modelo Força Motriz-Pressão-Estado-Impacto-Resposta.....	108
Figura 22	Alguns Sistemas de Indicadores.....	112
Figura 23	Localização Geográfica do Estado de Sergipe.....	123
Figura 24	Área de Estudo: Municípios de Poço Redondo e Tobias Barreto.....	123
Figura 25	Pluviometria Total Anual de Sergipe nos últimos quinze anos.....	124
Figura 26	Variáveis Climáticas em Sergipe.....	125
Figura 27	Delimitação das Bacias Hidrográficas do Estado de Sergipe.....	126
Figura 28	Distribuição Espacial das Vazões Específicas.....	127
Figura 29	Climatologia de Tobias Barreto.....	131
Figura 30	Precipitação Média Anual de Tobias Barreto.....	131
Figura 31	Climatologia de Poço Redondo.....	134
Figura 32	Precipitação Média Anual de Poço Redondo.....	135
Figura 33	Balanco Hídrico: deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica para	

	Tobias Barreto, período de 1961 a 1990 (Normais Climatológicas).....	136
Figura 34	Balanço Hídrico: deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica para Poço Redondo, período de 1961 a 1990 (Normais Climatológicas).....	136
Figura 35	Sistematização Metodológica Sequencial para Execução da Pesquisa.....	144
Figura 36	Diagrama de Composição do Índice Sintético de Sustentabilidade do P1MC - ISS-P1MC.....	145
Figura 37	Localização do Assentamento Cajueiro no município de Poço Redondo/SE.....	147
Figura 38	Localização do Povoado Mocambo no município de Tobias Barreto/SE.....	147
Figura 39	Módulo Compacto de Indicadores Específicos do P1MC .....	153
Figura 40	Módulo Detalhado de Indicadores Específicos do P1MC.....	154
Figuras 41 e 42	Escolaridade do Chefe e da Chefa de Família - Povoado Mocambo - Tobias Barreto/SE.....	166
Figuras 43 e 44	Escolaridade do Chefe e da Chefa de Família – Assentamento Cajueiro – Poço Redondo/SE.....	166
Figuras 45 e 46	Tipo de Moradia e Condição da Propriedade - Povoado Mocambo - Tobias Barreto/SE.....	168
Figuras 47 e 48	Tipo de Moradia e Condição da Propriedade – Assentamento Cajueiro – Poço Redondo/SE.....	168
Figuras 49 e 50	Existência e Localização do Banheiro - Povoado Mocambo - Tobias Barreto/SE.....	170
Figuras 51 e 52	Existência de Banheiro e Localização do Banheiro – Assentamento Cajueiro – Poço Redondo /SE.....	170
Figuras 53 e 54	Redução da Incidência de Doenças Pós-cisterna – Povoado Mocambo Tobias Barreto/SE e Assentamento Cajueiro Poço Redondo/SE.....	172
Figuras 55 e 56	Densidade por Domicílio e Migração - Povoado Mocambo Tobias Barreto/SE e Assentamento Cajueiro Poço Redondo/SE.....	173

Figuras 57 e 58	Atividade Laborativa e Renda Familiar - Povoado Mocambo - Tobias Barreto/SE.....	175
Figuras 59 e 60	Atividade Laborativa e Renda Familiar – Assentamento Cajueiro – Poço Redondo/SE.....	175
Figura 61	Importância da Água de Chuva - Povoado Mocambo Tobias Barreto/SE	179
Figura 62	Importância da Água de Chuva - Assentamento Cajueiro Poço Redondo/SE.....	179
Figura 63	Importância do P1MC - Povoado Mocambo Tobias Barreto/SE.....	179
Figura 64	Importância do P1MC - Assentamento Cajueiro Poço Redondo/SE.....	179
Figura 65	Desvio das primeiras águas da chuva - Povoado Mocambo Tobias Barreto/SE.....	181
Figura 66	Problemas na cisterna – Assentamento Cajueiro – Poço Redondo/SE.....	181
Figura 67	Desvio das primeiras águas da chuva - Povoado Mocambo Tobias Barreto/SE.....	182
Figura 68	Problemas na cisterna - Assentamento Cajueiro – Poço Redondo/SE.....	182
Figura 69	Destino das águas servidas - Povoado Mocambo Tobias Barreto/SE.....	184
Figura 70	Destino das águas servidas – Assentamento Cajueiro – Poço Redondo/SE	184
Figuras 71 e 72	Sabe o que é gestão participativa? E Sabe suas responsabilidades junto ao P1MC? - Povoado Mocambo - Tobias Barreto/SE.....	187
Figuras 73 e 74	Sabe o que é gestão participativa? E Sabe suas responsabilidades junto ao P1MC? – Assentamento Cajueiro – Poço Redondo/SE.....	188
Figuras 75 e 76	Conhece os objetivos do P1MC? E A capacitação sobre tratamento da água foi suficiente? - Povoado Mocambo - Tobias Barreto/SE.....	188
Figura 77 e 78	Conhece os objetivos do P1MC? E A capacitação sobre tratamento da água foi suficiente? – Assentamento Cajueiro – Poço Redondo/SE.....	188
Figuras 79 e 80	A técnica de captação é de fácil entendimento? - Povoado Mocambo - Tobias Barreto/SE e Assentamento Cajueiro – Poço Redondo/SE.....	

		189
Figuras 81 e 82	Índice da Sustentabilidade Social das Comunidades Mocambo e Cajueiro.....	190
Figuras 83 e 84	Índice da Sustentabilidade Econômica das Comunidades Mocambo e Cajueiro.....	192
Figuras 85 e 86	Índice da Sustentabilidade Ambiental das Comunidades Mocambo e Cajueiro.....	193
Figuras 87 e 88	Índice da Sustentabilidade Institucional das Comunidades Mocambo e Cajueiro.....	195
Figuras 89 e 90	Índice da Sustentabilidade Sintética do P1MC das Comunidades Mocambo e Cajueiro.....	195
Figura 91	Interseção entre dimensões, princípios do P1MC e objetivos a alcançar.....	203

# SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE FIGURAS

RESUMO

ABSTRACT

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>19</b>
1.1 Premissas, Enfoque e Contribuição da Pesquisa.....	24
1.2 Objetivos.....	27
1.2.1 Objetivo geral.....	27
1.2.2 Objetivos específicos.....	27
<b>2 SECA, CHUVA E SUSTENTABILIDADE: PRESSUPOSTOS TEÓRICOS.....</b>	<b>30</b>
2.1 História da Seca - Drama Humano e Ambiental de Ontem e de Hoje.....	30
2.2 Programas de Desenvolvimento para o Nordeste, Políticas de Estado e Ações de Combate às Secas: as raízes das desigualdades?.....	39
2.3 As Políticas de Desenvolvimento no Âmbito Sergipano.....	45
2.4 Seca e Pluviometria: a irregularidade da chuva e a aridez no Semiárido brasileiro.....	48
2.5 Tecnologia para Aproveitamento das Águas Pluviais.....	52
2.5.1 Captação de água da chuva.....	52
2.5.2 Tipos de cisternas.....	54
2.5.3 A Tecnologia de captação de água da chuva.....	55
2.5.4 Qualidade da água armazenada em cisternas.....	59
2.6 O Programa P1MC: Participação, Tecnologia e a Convivência Possível.....	61
2.6.1 A ASA e o Programa Um Milhão de Cisternas Rurais: um efetivo processo de recriação da convivência com o Semiárido?.....	62
2.6.2 A estrutura organizacional e a articulação política.....	62
2.6.3 Público prioritário e critérios de elegibilidade.....	66

2.6.4	Objetivos e princípios norteadores do P1MC.....	68
2.6.5	O Modelo tecnológico adotado.....	69
2.6.6	O processo de mobilização e capacitação.....	72
2.6.6.1	Capacitação das famílias em GRH.....	73
2.6.6.2	Capacitação das comissões municipais.....	74
2.6.6.3	Capacitação de pedreiros em construção de cisternas.....	74
2.7	Os Resultados Quantitativos Alcançados.....	76
2.8	Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade: construção do conceito, o significado e os métodos de avaliação.....	82
2.6.1	As dimensões da sustentabilidade.....	92
2.6.2	Indicadores de sustentabilidade.....	98
2.6.3	Sistemas de indicadores de sustentabilidade.....	102
2.6.4	Aspectos gerais da formulação de sistemas de indicadores de sustentabilidade.....	104
2.6.5	Método do Painel de Sustentabilidade.....	113
2.6.6	A Proposta da Agenda 21.....	117
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA: CONSTRUINDO O MODELO DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DO P1MC.....</b>	<b>122</b>
3.1	Caracterização da Área: Tobias Barreto e Poço Redondo em Sergipe, o <i>Locus</i> do Estudo.....	122
3.1.2	O Estado de Sergipe.....	122
3.1.3	Tobias Barreto.....	129
3.1.4	Poço Redondo.....	132
3.2	Tipologia da Pesquisa.....	137
3.3	Conceito de Sustentabilidade Adotado.....	138
3.4	Definição do Sistema de Indicadores para o P1MC.....	140
3.5	Pesquisa de Campo - Levantamento de Dados Primários e Secundários.....	145

<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>150</b>
4.1 Composição do Sistema de Indicadores de Avaliação da Sustentabilidade do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais - SIAVS - P1MC.....	150
4.2 Descrição dos Indicadores Específicos e Cálculo do Índice de Sustentabilidade do P1MC.....	152
4.2.1 Dimensão Social.....	155
4.2.2 Dimensão Econômica.....	157
4.2.3 Dimensão Ambiental.....	157
4.2.4 Dimensão Institucional.....	160
4.3 Cálculo do Índice Sintético de Sustentabilidade do P1MC – ISS-P1MC.....	162
4.4 Os Indicadores Assinalam o Caminho.....	164
4.4.1 Análise dos Indicadores Sociais – IDS.....	164
4.4.1.1 Educação.....	164
4.4.1.2 Habitação.....	167
4.4.1.3 Saúde.....	170
4.4.1.4 População.....	172
4.4.2 Análise dos Indicadores Econômicos – IDE.....	173
4.4.3 Análise dos Indicadores Ambientais – IDA.....	177
4.4.4 Análise dos Indicadores Institucionais – IDI.....	184
4.5 Cálculo do Índice Sintético de Sustentabilidade do P1MC.....	189
4.5.1 Cálculo do Índice da Sustentabilidade Social.....	189
4.5.2 Cálculo do Índice da Sustentabilidade Econômica.....	191
4.5.3 Cálculo do Índice da Sustentabilidade Ambiental.....	192
4.5.4 Cálculo do Índice da Sustentabilidade Institucional do P1MC	194
<b>5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>199</b>
5.1 Conclusões.....	199
5.2 Recomendações.....	204
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>207</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>222</b>

## RESUMO

As tecnologias de captação e manejo de água de chuva surgiram de maneira diversa e independente em muitas regiões do mundo e tem sido uma técnica de uso comum, notadamente nas áreas áridas e semi-áridas, onde as chuvas, além de irregulares, ocorrem por poucos meses. Nesse contexto, o desenvolvimento do Semiárido brasileiro sempre esteve condicionado ao seu perfil edafoclimático, ao modelo sociopolítico, administrativo e gerencial adotado. Considerando que as chuvas são a principal fonte de água para consumo humano, agricultura nesta região, a Articulação do Semiárido (ASA) elaborou o Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC), com base na utilização da água da chuva para o atendimento das demandas hídricas e possibilitar a convivência mais harmônica entre a população a o Semiárido. Diante do exposto, o desenvolvimento do trabalho consiste na avaliação da proposta da ASA com objetivo de propor um quadro de indicadores e determinar o índice de sustentabilidade do Programa - **SIAVS-P1MC**. Usa-se como referência o método Pressão – Estado – Resposta e o arcabouço de indicadores de sustentabilidade propostos pelo IBGE, a partir dos parâmetros definidos pela Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico e pelos critérios para o desenvolvimento desses indicadores designados na Agenda 21 Global e Brasileira. O *locus* do estudo foi o Assentamento Cajueiro no município de Poço Redondo e o povoado Mocambo em Tobias Barreto, ambos no Estado de Sergipe. Para análise da sustentabilidade do programa cisternas, foram elaborados três quadros de indicadores, todos utilizando as dimensões social, econômica, ambiental e institucional. A etapa seguinte consistiu em transformá-los em índices cujos valores variam de zero a um, para, a partir daí, calcular os índices sintéticos de sustentabilidade nas dimensões eleitas e, posteriormente, reuní-los em um único valor que sintetiza o nível de sustentabilidade do P1MC para o local pesquisado. O Índice Sintético da Sustentabilidade do P1MC (ISS-P1MC) calculado para o povoado Mocambo foi **0,4975**, classificado como **ruim**, acionando o sinal de alerta com vistas a superação das fragilidades principalmente nos componentes institucional e social que puxaram o indicador para baixo. O ISS-P1MC calculado para o assentamento Cajueiro foi **0,5391**, classificado como **aceitável**, que permite deduzir que a situação de sustentabilidade do Programa é levemente melhor que no Mocambo mas, ainda assim, indica a necessidade de ajustes, nas variáveis e indicadores, principalmente nas dimensões social e institucional. Apesar das fragilidades apontadas, conclui-se que essa estratégia representa uma experiência em gestão cidadã, uma tentativa de usar as potencialidades locais e superar as carências em um espaço geográfico, cuja proposta pretende, ainda que não alcance plenamente, o estabelecimento do processo relacional harmonioso entre indivíduo/espaço/sociedade que corrobora com a afirmativa tácita da viabilidade do Nordeste Semiárido e de que é perfeitamente factível a convivência da população com esta singular região do Estado brasileiro.

Palavras-chave: água de chuva; indicadores de sustentabilidade; cisternas rurais; Semiárido.

## ABSTRACT

The technologies of capitation and rainwater handling had appeared of diverse and independent way in many regions it world and have been one technique of use joint, especially in the barren areas and half-barren, where rains, beyond volunteers, occur for few months. In this context, the development of Brazilian Semiárido always was conditional to its climate profile, to the social, political model, administrative and management adopted. Considering that rains are the main water source for human consumption, agriculture in this region, the Joint of Semiárido (ASA) elaborated the Program a Million of Agricultural Watering Holes (P1MC), on the basis of the use of the rainwater for the attendance of the water demands and to make possible the coexistence most harmonic between the populations to Semiárido. Ahead of the displayed one, the development of the work consists of the evaluation of the proposal of the ASA with objective to consider a picture of pointers and to determine the index of support of Program - **SIAVS-P1MC**. The USA as reference the method Pressure - State - Response framework and sustainability indicators proposed by the IBGE, from the parameters defined for the Organization of Cooperation and Economic Development and for the criteria for the development of these pointers assigned in Global and Brazilian Agenda 21. The locus of the study was the settlement Cajueiro in the city of Poço Redondo and the Mocambo village in Tobias Barreto city, both in the State of Sergipe. For analysis of the support of the program watering holes, three pictures of pointers, all had been elaborated using the dimensions social, economic, environmental and institucional. The following stage consisted of transforming them into indices whose values vary of zero to one, for, from, calculating the synthetic indices of support in elect dimensions e there, later, to congregate them in an only value that synthetic the level of support of the P1MC for the searched place. The Synthetic Index of the Support of P1MC (ISS-P1MC) calculated for the Mocambo town **0,4975**, was classified as **bad**, setting in motion the alert signal of with sights the overcoming of the fragilities mainly in the components institucional and social that had pulled the pointer for low. The ISS-P1MC calculated for the Cajueiro nesting **0.5391**, was classified as **acceptable**, that it allows deducing that the situation of support of the Program is lightly better that in the Mocambo but, still thus, indicates the necessity of adjustments, in the variable and pointers, mainly in the dimensions social and institucional. Although the pointed fragilities, conclude that this strategy represents an experience in management citizen, an attempt to use the local potentialities and to surpass the lacks in a geographic space, whose proposal intends, despite not reach fully, the establishment of the harmonious relationship process between individual/space/society that it corroborates with the tacit affirmation of the northeast viability Semiarid and that is perfectly feasible the coexistence of the population with this singular region of the Brazilian State.

Word-key: rainwater; sustainability indicators, rural cistern; Semiarid.

# 1 INTRODUÇÃO

---



## **Chuva: o marejar do firmamento**

Noites curtas no Sertão  
A aurora cálida cedo se manifesta  
No resplendor do verão  
Calor e brilho reluzem impiedosos  
Ainda cedo, calor de meio dia  
Formas de algodão em contraste com um azul suave e intenso.  
Quando marejarão os olhos secos do firmamento?  
A terra seca sem o que evaporar  
Encresta-se, racha-se  
Veias ressequidas que aguardam o sangue transparente e fresco  
Que lhe confere o renascer.  
Da água depende o rebrotar da vida  
No seco solo, ressequida semente, dormente  
Água, pingos d'água, chuva.  
Que mãos derramam a chuva?  
Que o campo enfeita  
Que o chão fecunda.

*Maria José (Anhãza)*

# 1 INTRODUÇÃO

A água é uma necessidade universal enquanto elemento indispensável à alimentação, segurança e bem-estar e o principal fator limitante para a existência da vida. Nesse contexto, a captação da água da chuva é uma técnica primordial de abastecimento criada pelas antigas civilizações. Sem dúvida, por meio desta atividade as comunidades humanas puderam assegurar por muito tempo o abastecimento de água para uso doméstico e agrícola.

Além disso, a água é relevante para as três dimensões do desenvolvimento: social, econômico e ambiental, constituindo-se em ponto nodal ao se considerar que as dificuldades de acesso à água estão entre os componentes da pobreza da população das regiões áridas e semiáridas que afetam os direitos básicos à saúde, à segurança alimentar e às atividades produtivas.

Considerando estas premissas, a escolha do Programa de Formação e Mobilização Social para Convivência com o Semi-árido -“Um Milhão de Cisternas Rurais” como tema de tese surgiu do nosso interesse pela região semiárida, manifestada desde a realização do curso de mestrado. O intuito foi contribuir para a discussão do modelo conceitual das políticas de combate aos efeitos das secas historicamente desenvolvidas nessa região, em busca de alternativas de desenvolvimento. Considera-se a proposição do modelo conceitual de convivência com o Semiárido para produção de políticas públicas mais adequadas à realidade sociocultural, político-econômica e ambiental do Nordeste do Brasil. Esta região tem, entre as suas características ambientais, o difícil acesso à água cuja ocorrência das secas e a irregularidade das chuvas estão entre os fatores ambientais determinantes do seu desenvolvimento socioeconômico. Desse modo, muitos dos problemas, dessa região, são atribuídos a sua realidade climática. Porém, os fenômenos naturais ocorrem independentemente da vontade do ser humano, mas, por si sós, não justificam todo o peso a eles atribuído quando a ineficiência e a descontinuidade das políticas de governo estão entre as principais causas da crise socioambiental sempre presente no Semiárido brasileiro.

Nesse cenário, o Brasil, dentro da complexidade de ações de gestão pública, tem suas responsabilidades ampliadas no que concerne ao desenvolvimento e à execução de políticas orientadas para promover uma intervenção coordenada nos planos nacional, regional e local. Estas ações devem ser função da sua realidade ambiental, educacional e socioeconômica de

modo a possibilitar uma convivência digna com o Semiárido brasileiro, para que o mesmo deixe de apresentar os piores indicadores sociais do País, mediante instrumentos legais, metodológicos, tecnológicos e de monitoramento efetivamente sustentáveis.

Aos modelos comumente utilizados para monitorar programas governamentais ou executados por instituições não governamentais, têm sido exigidas modificações. Estas devem proporcionar o entendimento e o alcance das transformações provocadas, que ressaltem a relevância e utilidade das ações executadas, do conhecimento e conclusões geradas, que apresentem informações além de custos, eficiência, eficácia, insumos e custos de execução. A avaliação deve constituir-se em importante instrumento de análise e monitoração de programas que verifique e apreenda a ação dentro de uma concepção totalizante embutida em uma perspectiva dinâmica e evolutiva.

Nessa concepção, o desenvolvimento do trabalho consiste na avaliação da proposta da Articulação do Semi-árido - um fórum de organizações da sociedade civil composto por mais de 700 entidades dos mais diversos segmentos. Tem como base de análise os princípios, objetivos e metas estabelecidos para o Programa Um Milhão de Cisternas Rurais, analisando-os por meio de indicadores de sustentabilidade. Parte-se da premissa de sua multidimensionalidade exigindo, assim, análise dentro de uma concepção global que busque apreender a ação desde a sua formulação, execução, resultados e mudanças provocadas e propor uma metodologia de avaliação sistemática e contínua para orientar o processo de tomada de decisão e aperfeiçoamento do programa.

Sob a ótica da sustentabilidade, optou-se por entender o processo a partir da interação entre o sistema natureza e o subsistema ambiente humano, adotando-se as dimensões social, econômica, ambiental e institucional, conforme sistema postulado pelo *World Resources Institute* que organiza informações ambientais na forma de framework, sob a forma de Pressão - Estado - Resposta (PSR-Pressure-State-Response) adotado como modelo pela OECD (*Organisation for Economic Co-Operation and Development*) que, segundo Harmond et al. (1995) tem por objetivo estabelecer indicadores ambientais de forma a complementar os indicadores econômicos existentes, a nortear e impulsionar a cooperação, coordenação e estratégias entre indivíduos e instituições-chave que trabalham no desenvolvimento e aplicação de indicadores de desenvolvimento sustentável. Baseia-se, também, no capítulo 40

da Agenda 21 que coloca a necessidade da elaboração de indicadores que contemplem as especificidades nacionais, regionais e locais, valendo-se, também, dos indicadores adotados pelo IBGE para acompanhamento do modelo de desenvolvimento brasileiro.

Esta abordagem coaduna-se com os princípios da “revolução azul” preconizada na agenda sobre os recursos hídricos na Declaração do Milênio, adotada pelo Programa Mundial de Avaliação da Água, publicado pelo Informe Mundial sobre o Desenvolvimento da Água . Este programa estabeleceu como meta "reduzir à metade, para o ano 2015, a proporção da população mundial carente de água potável”, “conter a exploração insustentável dos recursos hídricos" e desenvolver estratégias de gestão da água em escala nacional, regional e local que promovam, tanto o acesso igualitário como o abastecimento adequado (PNUD, 2003).

Em termos regionais, o desenvolvimento do Semi-árido brasileiro sempre esteve condicionado ao seu perfil edafoclimático, ao modelo sociopolítico, administrativo e gerencial adotado por órgãos a exemplo da Inspeção de Obras Contra as Secas - IOCS, fundada em 1909, depois transformada em Inspeção Federal de Obras Contra as Secas - IFOCS, em 1919. Em sequência foi transformado em Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS, em 1945. Estes órgãos adotavam o conceito de combate à seca, objetivo que hoje é considerado anacrônico. Os programas governamentais passaram a sofrer modificações mais significativas na sua abordagem com a criação da SUDENE, em 1959, no governo de Juscelino Kubitschek. Estes tinham o objetivo de coordenar as ações globais para o desenvolvimento da região, deslocando o enfoque de puro combate à seca por meio da elaboração do I Plano Diretor para a região (MALVEZZI, 2007). Atualmente, a busca de soluções alternativas de convivência com o Semi-árido se coaduna com as premissas de um novo paradigma de desenvolvimento, denominado de desenvolvimento sustentável (SACHS, 1986; 2003; BRUDTLAND, 1987; PEARCE, 1990) que possui caráter multidimensional no qual são considerados elementos que ultrapassam a **dimensão** puramente **econômica** - capacidade de gerar riqueza -, atentando para o **escopo social** - divisão das riquezas geradas - e a **dimensão ambiental** - considerando os elementos naturais e humanos.

Apesar das controvérsias sobre as origens e o significado do conceito de desenvolvimento sustentável (DS), este resulta de diversas reflexões sobre as desigualdades sociais, os desequilíbrios ambientais e os limites dos padrões de consumo. Estes fatores

desacordam com a capacidade de suporte do planeta para manutenção da vida no presente ou no futuro em contraponto ao conceito de crescimento econômico, modelo competitivo de acumulação de bens, progresso tecnológico e altos níveis de produção.

Em complementação à discussão acima referenciada, conceitua-se desenvolvimento como um fenômeno que articula diferentes fatores, econômicos e extra-econômicos, tais como: renda, riqueza - entendida como acesso à propriedade produtiva -, conhecimento e poder. Uma visão atual do desenvolvimento parte do pressuposto de que gerá-lo é, sobretudo, promover a qualidade de vida das pessoas – **desenvolvimento humano** -, de todas as pessoas – **desenvolvimento social** -, agora e no futuro – **desenvolvimento sustentável** (PAULA, 2001).

Do ponto de vista dos conceitos e modelos de desenvolvimento relacionando-os geopoliticamente ao local, distintos papéis lhes são atribuídos na vertente de sua inserção competitiva como ponto chave para a sustentabilidade. Nesse sentido, necessário se faz **relacionar a sustentabilidade ao Sertão e ao Sertanejo**, isto é, ao complexo geográfico e social, às suas potencialidades e limitações e à capacidade produtiva da sua gente e do seu espaço em busca de soluções adequadas ao Semiárido considerando a água como um dos pilares do desenvolvimento sustentável local. Devem-se buscar razões explicativas para o recorrente drama vivenciado pela população que ali habita e que, certamente, extrapolam suas características fisiográficas, geomorfológicas e antropológicas. Presume-se, que suas origens sejam a definição das ações de planejamento, do insuficiente investimento na região e da adoção do paradigma de desenvolvimento centrado no crescimento econômico.

Dessa forma, adotar tecnologias de convivência com o Semiárido brasileiro pode representar o encontro de soluções adequadas para a escassez recorrente de água nessa região. Tecnologias estas que podem ser categorizadas como convencionais comumente utilizadas para abastecimento, armazenamento e uso de recursos hídricos nas áreas secas entre as quais se encontram a construção de açudes e barragens convencionais, escavação de poços, captação de água em mananciais e irrigação por aspersão. As tecnologias não convencionais para o suprimento de água são barragens subterrâneas, adutoras por gravidade ou bombeamento, irrigação por gotejamento, irrigação por gravidade, chafarizes, captação de

água de chuva e uso de cisternas, cuja aplicabilidade preconiza adequações da tecnologia à realidade ambiental e socioeconômica das áreas áridas e semiáridas.

É indiscutível que a água é um dos elementos que compõem o desenvolvimento sustentável e que se relaciona com as cinco áreas temáticas estabelecidas na Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável, realizada em Johannesburgo em 2002, a saber: água e saneamento, energia, saúde, agricultura e biodiversidade. A estas se acrescenta a educação.

Entende-se, portanto, que o cerne do desenvolvimento sustentável na região semiárida é retirar a população da pobreza, proporcionando-lhe igualdade de oportunidades à medida que permita o acesso à água e a superação das dificuldades resultantes da escassez hídrica. Considera-se, nesse contexto, que os movimentos sociais são essenciais na consolidação de programas de acesso à água. E isto é especialmente importante porque são as comunidades mais pobres, particularmente no Semiárido brasileiro, que sofrem com a má distribuição de água.

A concepção da Articulação do Semiárido de que os movimentos sociais são importantes para o estabelecimento de políticas apropriadas ao Semiárido e para somar-se às políticas de gerenciamento dos recursos hídricos aplicadas nesta região, fê-la elaborar o Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semi-árido: Um Milhão de Cisternas Rurais, o PIMC, que é formado por seis componentes: mobilização, controle social, capacitação comunicação, fortalecimento institucional da sociedade civil e a construção de cisternas. O Programa busca a construção de uma nova cultura política rompendo com a dominação secular das elites sobre o povo a partir do controle da água (ASA, 2006).

Portanto, o intento de estudar e avaliar políticas de desenvolvimento, sejam governamentais ou não, exige discorrer-se sob uma ótica sistêmica que permita apreender as interações dos seus principais componentes, classificados nas suas diversas dimensões. Com esse intuito, a definição e validação de indicadores de sua sustentabilidade permitem estabelecer cenários dinâmicos que contribuem, de forma decisiva, para aperfeiçoar resultados, orientar metodologias e estratégias, possibilitando a melhoria nos padrões de armazenamento, uso racional do estoque, proteção da qualidade da água e da saúde dos usuários do sistema. Segundo a *Organization for Economic Cooperation and Development* –

OECD, um indicador deve servir como parâmetro, ou valor derivado de parâmetros que sinalizam e fornecem dados sobre fenômenos, programas, ações e permitem projeções significativas (OECD, 1994).

Com base no exposto, este trabalho constitui parte do esforço para contribuir para a melhoria da gestão e execução do P1MC, com o objetivo mais amplo de melhorar seu desempenho na perspectiva da institucionalização da função avaliação e monitoramento como parte do processo de seu gerenciamento. Este deve considerar a perspectiva da *accountability* - mensuração demonstrativa -, por meio da publicização de indicadores de sustentabilidade e monitoramento, publicação dos resultados do estudo e disponibilização dos dados aos gestores do Programa, às comunidades beneficiadas e à comunidade científica.

### **1.1 Premissas, Enfoque e Contribuição da Pesquisa**

Análises e teorias sobre a convivência com o Semiárido têm relacionado diretamente a qualidade de vida da população à ocorrência das secas e ao abastecimento de água. Em termos climatológicos, a seca é um fenômeno frequente e característico da região semiárida do Nordeste brasileiro, com intensidade e efeitos variáveis no espaço e no tempo. A situação geográfica do território denominado **Semiárido sergipano** é favorável à ocorrência de episódios de seca não se constituindo, então, propriamente uma surpresa, devendo antes ser encarado como um componente climático de determinada frequência no sentido do que já ocorreu no passado e ocorrerá no futuro.

Se a realidade no Semiárido brasileiro e, conseqüentemente, no sertão sergipano pouco mudou, não se pode continuar agindo como até agora. Muitos dos aspectos da gestão dos recursos hídricos têm de ser modificados. Com base no que preconiza a Declaração do Milênio das Nações Unidas (PNUD, 2003), a sustentabilidade desta região centra-se na ação imperativa de retirar a população da situação de pobreza em que se encontra. O acesso inadequado à água é uma das faces desta pobreza, assim, melhorar o acesso do sertanejo à água pode contribuir enormemente para a erradicação da pobreza, mas não é tudo. A seca é um fenômeno natural e inevitável. A fome, ao contrário, é uma tragédia político-histórica e

socioeconômica que ocorre em consequência da ineficiência das políticas de desenvolvimento implementadas.

Diante da incontestável essencialidade da água para a sustentabilidade dos ecossistemas terrestres, funcionamento de uma sociedade desenvolvida e, para garantir a integridade e dignidade humana, devem ser elaboradas soluções adequadas à irregularidade da oferta de água no Semiárido brasileiro. Dentre as quais, presume-se, a captação de água de chuva, uma tecnologia social que pode ser aplicada como política de desenvolvimento de caráter governamental ou não governamental, que pode adotar a participação social como estratégia indutora de transformação executada por parceria entre sociedade e instituições.

O modelo institucional adotado pela ASA foi construído dentro do conceito de arranjo multi-institucional com o objetivo de estabelecer parcerias e ações articuladas com a população visando ao estabelecimento da **convivência com a seca**. Esta articulação, por sua vez, apresenta a captação de água de chuva como uma tecnologia que se adequa às condições socioeconômicas, ambientais e de gerenciamento da população rural da região semi-árida. A colheita das águas pluviais foi eleita como base alternativa para provimento de água à população para suas necessidades essenciais pretendendo, também, segundo seu programa de ações, proporcionar aos pequenos produtores acesso a uma agropecuária sustentável indispensável ao estabelecimento do desenvolvimento local e regional. As cisternas, neste contexto, são colocadas como **instrumentos pedagógicos de se ensinar cidadania** (ASA, 2006).

A água representa um ponto de partida para estimular iniciativas da comunidade em lutar pelo alcance do desenvolvimento. Exige-se assim, uma abrangência multidimensional - social, econômica, natural, institucional em uma atuação local articulada. Considerando as premissas supracitadas e a importância da disponibilidade hídrica para o estabelecimento do desenvolvimento sustentável, faz-se necessário analisar e avaliar as políticas de governo adotadas na região semi-árida, sob o paradigma da sustentabilidade tendo em vista as recorrentes secas periódicas.

O processo de avaliação exige a definição, utilização e validação de indicadores de referência de sua sustentabilidade. Estes indicadores permitem estabelecer cenários dinâmicos que contribuem de forma decisiva para aperfeiçoar resultados, orientar metodologias e

estratégias (CARNEIRO et al., 2006; BELLEN, 2002; ROMERO et al., 2004; MARZALL e ALMEIDA, 1999), possibilitando melhoria nos padrões de armazenamento, uso racional do estoque e proteção da qualidade da água e da saúde dos usuários do sistema. Segundo a *Organization for Economic Cooperation and Development*, um indicador deve servir como parâmetro, ou valor derivado de parâmetros que sinalizam e fornecem dados sobre fenômenos, programas, ações e permitem projeções significativas (OECD, 1994).

Diante da relevância social e tecnológica do tema em questão e das reflexões supracitadas, a premissa desta pesquisa relaciona-se à necessidade da formulação de uma metodologia de avaliação da sustentabilidade do P1MC. Deve ser considerado um quadro de indicadores aptos a gerar informações substantivas que possam ser utilizadas para a melhoria da qualidade dessa tipologia de intervenção e ações de desenvolvimento, assim como, produzir evolução da proposta específica com vistas a potencializar seus efeitos positivos conferindo-lhes caráter de continuidade e durabilidade.

Os pressupostos basilares da pesquisa consideram que o caminho em direção ao desenvolvimento sustentável exige a utilização de indicadores qualitativos e quantitativos para mensurar seu desempenho e sustentabilidade, sendo assim, relativamente à convivência com o Semiárido e à execução do P1MC. Quanto maior for a articulação, a participação da população, a eficiência da capacitação, a percepção da importância da água de chuva e de políticas de captação das águas pluviais e a eficiência na sua aplicabilidade, maiores serão as possibilidades de se trilhar o caminho para o desenvolvimento local sustentável.

Nesse contexto, a utilização de indicadores de sustentabilidade envolve desafios conceituais e metodológicos no que concerne ao que mensurar e à maneira de medir. Além disso, possui relevância científica, pois se propõe a sistematizá-los e agregá-los em um sistema de avaliação e monitoramento para o P1MC. Reforça-se o ineditismo da proposição por não ter sido encontrado nenhum trabalho de sistematização de indicadores de sustentabilidade para o Programa nos moldes preconizados pela OECD (1994), AGENDA 21 (1997) e pelo IBGE (2002) adotando o arcabouço Pressão-Estado-Resposta (PER).

A complexidade do tema em questão e os pressupostos acima referenciados, levou-nos à construção da premissa que se desdobra em vertentes a serem confirmadas ou refutadas. Definiu-se o seguinte problema de pesquisa: as ações implementadas pelo P1MC têm sido

eficientes enquanto instrumento de capacitação, articulação, aplicação da tecnologia de captação de água de chuva e detêm índice de sustentabilidade suficiente, enquanto política social, para mitigar os efeitos negativos e reduzir a vulnerabilidade da população do Semiárido às secas e contribuir para o alcance do desenvolvimento sustentável local?

Considerando os argumentos colocados e, diante da percepção do lugar de destaque alcançado pela necessidade de avaliação, enquanto ferramenta indispensável à sustentabilidade de políticas de desenvolvimento foram eleitos os objetivos descritos no item a seguir.

## **1.2 Objetivos**

### 1.2.1 Objetivo geral

Propor um quadro de indicadores e determinar o índice de sustentabilidade do Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semi-árido - **SIAVS-P1MC**. Usa-se como referência o método Pressão – Estado – Resposta e o arcabouço de indicadores de sustentabilidade propostos pelo IBGE, elaborados a partir dos parâmetros definidos pela Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico (OECD) e pelos critérios para o desenvolvimento desses indicadores designados na Agenda 21 Global e Brasileira.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- ✓ Avaliar o nível de contribuição do Programa para o alcance do princípio constitucional da garantia do direito a água;
- ✓ Adequar os indicadores de sustentabilidade do modelo proposto pela OECD (pressão - estado - resposta), pelo IBGE e Agenda 21 para avaliação do P1MC;
- ✓ Elaborar metodologia para o Sistema de Avaliação da Sustentabilidade do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais - SIAVS-P1MC;

- ✓ Aplicar a sequência metodológica elaborada ao P1MC;
- ✓ Determinar o Índice Sintético de Sustentabilidade do P1MC – **ISS-P1MC**.

Nesse contexto, a presente tese está organizada em seções cujo primeiro capítulo traz a introdução que apresenta o escopo do trabalho, premissas, contribuição da pesquisa e seus objetivos.

O capítulo 2 aborda o referencial teórico sobre história da seca, programas de desenvolvimento para o Nordeste, políticas de Estado e ações de combate às secas, buscando elucidar as raízes das dificuldades socioeconômicas desta região e, particularmente, no Estado de Sergipe. Descreve também a tecnologia de captação e aproveitamento da água de chuva finalizando com o item sobre conceitos, significados de desenvolvimento sustentável e métodos para avaliação de sustentabilidade em suas diversificadas dimensões.

O terceiro capítulo apresenta a trilha sequencial metodológica adotada pelo estudo e a definição dos elementos essenciais para construção do sistema de indicadores para avaliação do Programa Cisternas Rurais e composição do índice sintético de sua sustentabilidade.

O capítulo 4 trata dos resultados alcançados pela pesquisa que se referem à composição do sistema de indicadores de sustentabilidade, à construção do quadro de indicadores específicos e ao cálculo do índice sintético de sustentabilidade do P1MC. Apresenta também o Programa P1MC, seu processo de criação, estrutura organizacional, seus objetivos e princípios norteadores e os resultados alcançados, já aplicando o sistema de avaliação proposto pelo estudo.

Por fim, o capítulo cinco, refere-se às conclusões e recomendações abstraídas do cruzamento entre teoria e prática a partir da análise sobre sustentabilidade e suas premissas, considerando os significados e o processo de execução do P1MC enquanto proposta e estratégia de convivência com o Semi-árido e as recomendações propostas.

Assim, se estabelecem, na seção a seguir, as premissas, enfoque e contribuição da pesquisa.

## **2 SECA, CHUVA E SUSTENTABILIDADE: PRESSUPOSTOS TEÓRICOS**

---



A falta de água não significa apenas sede.

Resulta em fome, desesperança e,  
muito mais grave, impele a vergonha  
e põe em risco a dignidade humana.

## 2 SECA, CHUVA E SUSTENTABILIDADE: PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

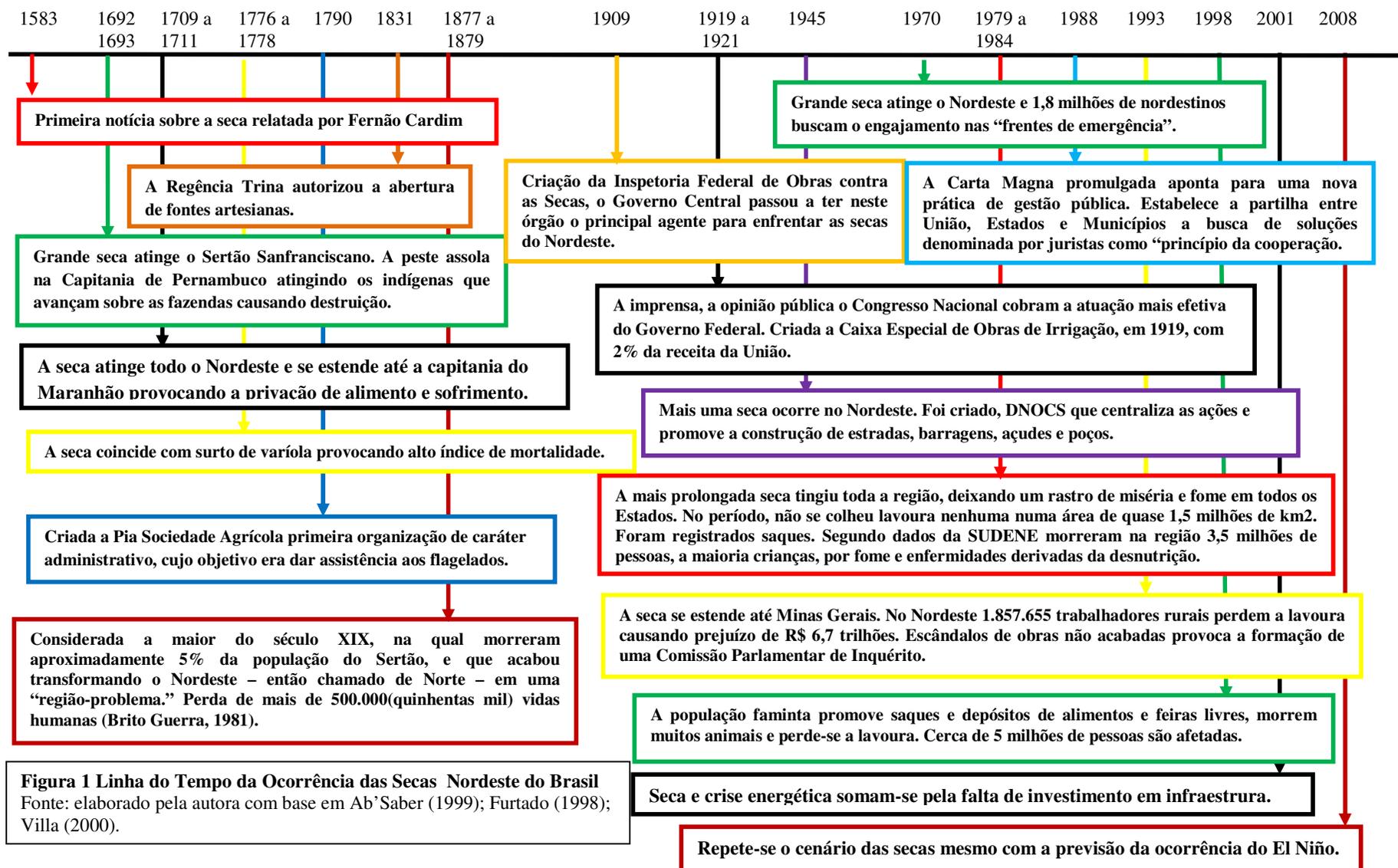
### 2.1 História da Seca - Drama Humano e Ambiental de Ontem e de Hoje

Solo esbranquiçado, pessoas e animais passando por privações de água e alimentos, árvores secas, quilômetros e quilômetros sob o calor do sol escaldante sem que uma nuvem prenuncie chuva. O cenário descrito é o de uma região aparentemente adversa à vida em função de sua aparente ausência de água. Aparente? Sim. Segundo Garcia (2007), Malvezzi (2007); Gnadlinger (2005) e Rebouças (2001), o Semiárido brasileiro é, dentre as regiões semiáridas do mundo, o que possui maiores índices de chuva. Também possui uma rica biodiversidade. Porém revisitando a história das secas no Semiárido brasileiro, encontram-se dramáticos relatos como o que se segue:

Quando as grandes secas de 1879, 1880, 1890, 1900, 1901 flamejavam sobre os sertões adustos, e as cidades do litoral se enchiam em poucas semanas de mais população advéncia de famintos assombrosos, devorados pelas febres e pelas bexigas – a preocupação exclusiva dos poderes públicos consistia em libertá-las o quanto antes daquelas invasões de bárbaros moribundos que infestavam o Brasil. Abarrotavam-se, às carreiras, os vapores, com aqueles fardos agitantes consignados à morte. Mandavam-nos para a Amazônia – vastíssima, despovoada, quase ignota – o que equivalia a expatriá-los dentro da própria pátria. A multidão martirizada, perdidos todos os direitos, rotos os laços de família, que se fracionava no tumultuo dos embarques acelerados, partia para aquelas bandas levando uma cartela de prego para o desconhecido; e ia, com seus famintos, os seus febreiros e variolosos em condições de malignar e corromper as localidades mais salubres do mundo. Mas, feita a tarefa expurgatória, não se curavam. Cessava a intervenção governamental. Nunca, até os nossos dias, acompanhou um só fiscal ou um médico. Os banidos levavam a missão dolorosíssima e única de desaparecerem [...] (CUNHA, 1998, p.65).

A quantidade de artigos, ensaios, relatos históricos, relatórios técnicos, documentos políticos, livros e romances sobre o tema provocou a naturalização e a diminuição do teor sociopolítico dessa questão. Embora pareça que a história das secas seja um assunto esgotado, constata-se que se trata de um tema absolutamente contemporâneo e não suficientemente explorado. Muito ainda está para ser feito no campo da história e estudo dos extratos sociais regionais, das políticas públicas, dos movimentos de resistência popular, das manifestações culturais, da percepção das consequências socioeconômicas da seca, dos relatos que refletem cenários de um Nordeste seco e das zonas semi-áridas assoladas pela estiagem. A Figura 1 apresenta linha do tempo destacando algumas das principais secas ocorridas no Nordeste brasileiro.

# História da Seca - Drama Humano e Ambiental de Ontem e de Hoje



**Figura 1 Linha do Tempo da Ocorrência das Secas Nordeste do Brasil**  
 Fonte: elaborado pela autora com base em Ab'Saber (1999); Furtado (1998); Villa (2000).

As secas ocorrem em dez estados brasileiros. Do Ceará vão, pelo levante, ao centro do Piauí, buscando as extremas meridionais do Maranhão, de onde alcançam o norte de Goiás, alongam-se para o ocidente abarcando com o seu calor fulgurante o Rio Grande do Norte, a Paraíba, Pernambuco e Alagoas, alastrando até Sergipe e Bahia. Seguem para o sul, até as raias setentrionais de Minas, lançando suas últimas centelhas no oeste do Espírito Santo (SUDENE, 1994; GNADLINGER, 2000, BNB, 2005; GARCIA, 2007).

A primeira notícia sobre a seca ocorreu no século XVI relatada por Fernão Cardim, jesuíta que nessa época se encontrava entre Pernambuco e Bahia, descreve o seguinte:

No ano de 1583 houve tão grande seca e esterilidade nesta província [...] que os engenhos d'água não moeram [...] as fazendas de canaviais e mandiocas muitas se ressequiram, por onde houve grande fome, [...] pelo que desceram do sertão apertados pela fome, socorrendo-se aos brancos quatro ou cinco mil índios" (CARDIN, 1978, p. 199).

Segundo Campos (1997), uma grande seca relatada pelo historiador Frei Vicente atinge o Sertão Sanfranciscano de 1692 a 1693. Nesta, a peste assola na capitania de Pernambuco e os indígenas, foragidos pelas serras, reúnem-se em numerosos grupos lutam contra a colonização exploratória em defesa do seu território. Uma grande seca ocorre no Nordeste no período de 1709 a 1711 e se alastra até a Capitania do Maranhão, submetendo a população à fome e ao sofrimento.

A seca se estabelece como temática nacional mais presente a partir do flagelo de 1877-1879 (SUDENE, 1981; MEDEIROS FILHO; SOUZA, 1988; BURITI, 2008), porém, as condições naturais do Semi-Árido, sujeito à escassez periódica, retardaram muito o início da ocupação portuguesa dos sertões. Até meados do século XVII o domínio das áreas secas do interior do Nordeste de Pernambuco ao Ceará era dos índios. A partir de então e de forma bastante lenta, teve início o processo de ocupação com o desenvolvimento da pecuária, considerada, nessa época, única atividade possível na região das caatingas. Ocorreram avanços no processo de ocupação motivados pelo relativo sucesso da produção de carne seca, da cultura do algodão e, principalmente, da produção do couro (PAULINO, 1992).

No início do século XVIII, houve um conflito entre usineiros e pecuaristas pela ocupação do espaço próximo ao litoral do Nordeste. A Coroa Portuguesa arbitrou o conflito em favor dos usineiros e editou uma Carta Régia que proibia a criação de gado até dez léguas contadas a partir da faixa litorânea (JUCÁ, 1994). A consequência foi a intensificação da

ocupação dos sertões, porém as secas periódicas limitavam o crescimento dos rebanhos e desestimulavam a vinda de novos habitantes. Em 1777, aconteceu uma intensa seca, que ficou conhecida como a seca dos três setes, que resultou na redução de um oitavo do gado da Capitania e suas vizinhanças (CAMPOS, 1997).

O período de 1845 a 1877 transcorreu relativamente sem grandes problemas de seca, com exceção de 1870 com relativa escassez. Neste período, houve crescimento da população e rebanhos sem o estabelecimento de uma infraestrutura que reduzisse a sua vulnerabilidade. Ocorreu então a mais grave seca da História do Nordeste: a seca de 1877-1879. Relata-se que essa seca “causou a morte de 500.000 habitantes do Ceará e vizinhanças, ou cerca de 50% da população. Porém, em geral nas grandes secas, a média de mortalidade não costuma exceder 33%. Dos mortos de 1877 a 1879, calcula-se que 150.000 faleceram de inanição indubitável, 100.000 de febres e outras doenças, 80.000 de varíola e 180.000 de alimentação venenosa ou nociva, de inanição ou mesmo exclusivamente de sede” (LISBOA, 1913 apud SOUZA, 1986; SUDENE, 1981; MEDEIROS FILHO e SOUZA, 1988; VILLA, 2000).

Apesar de uma possível superestimativa dos números, ocasionada pelo sentimento do infortúnio, não há dúvidas de que a seca de 1877 constituiu-se na mais catastrófica da História do Nordeste. Uma análise desse episódio, dentro da atual semântica, concluiria que naquele período o desenvolvimento da Região se deu de forma não sustentável, não por questões pedradoras, mas principalmente por desconhecimento da geografia física regional.

Em a “História das Secas”, Sobrinho (1982), afirma que a açudagem conquistou espaço nas decisões governamentais a partir do governo de Rodrigues Alves (1902-1906) com o objetivo de dotar o Nordeste semiárido de uma estrutura hidráulica no combate às secas. No governo Nilo Peçanha, foi criada a “Inspetoria de Obras Contra as Secas”, pelo Decreto nº 7.619/1909, com finalidades bastante amplas: estudar sistematicamente as condições meteorológicas, geológicas, topográficas, pluviométricas e hidrológicas das zonas semi-áridas, perfurar poços, construir estradas de rodagem e ferrovias, barragens submersas, açudes públicos, realizar drenagem de vales úmidos e desenvolver a piscicultura, tendo adquirido caráter permanente e não emergencial através do Decreto nº 9.256/1911 (AGUIAR, 1983; SUDENE, 1994).

Em 1910 foram instaladas 124 estações pluviométricas no Semiárido nordestino. Até então, tinham-se construídos 2.311 açudes particulares na Paraíba e 1.086 no Rio Grande do Norte (JUCÁ, 1994).

Em 1915, ao escrever sobre os episódios de secas, Euclides da Cunha, em sua obra intitulada “Cruzadas nos Sertões” relatava: as secas do extremo norte delatam, impressionantemente, a nossa imprevidência, embora seja um dos fatos de toda a nossa vida nacional ao qual se possa aplicar o princípio da previsão (CAMPOS, 1997).

Apesar da abrangência das medidas estabelecidas no Decreto de 1911, não tardou que uma asfixiante burocracia e injunções de caráter eleitoral exercessem as suas danosas influências sobre as atividades da Inspetoria. Estas concorreram fortemente no sentido de reduzir as suas operações limitadas quase que somente à construção de açudes públicos e, principalmente, particulares beneficiando a indústria da construção civil. As secas intercorrentes de 1915 a 1919 contribuíram ainda mais para este fim, com a maior interferência dos chefes políticos, cada vez mais profunda nos trabalhos, serviços e deliberações (SOBRINHO, 1982).

Em consequência dos efeitos da seca de 1919 a 1921 (que teve grandes proporções, sobretudo no sertão pernambucano), cresce o êxodo rural no Nordeste. A imprensa, a opinião pública e o Congresso Nacional exigem atuação do governo. É criada, em 1920, a Caixa Especial de Obras de Irrigação de Terras Cultiváveis do Nordeste Brasileiro, mantida com 2% da receita tributária anual da União, além de outros recursos. Mas, praticamente nada é feito para amenizar o drama das secas (SUDENE, 1994; CAMPOS, 1997).

Cristalizou-se, a mentalidade de que o problema da seca é apenas falta de água e segundo a Cáritas Brasileira (2001), a seca foi instrumentalizada pelas elites regionais como uma oportunidade para atrair recursos com juros subsidiados, para organizar, com recursos federais, frentes de trabalho para realizar obras que beneficiavam suas fazendas. É isso que ficou conhecido como indústria da seca. Em vez de buscar um conhecimento mais profundo da ecologia da região e lutar por políticas adequadas a um desenvolvimento favorável a todas as pessoas, a seca serviu como moeda de troca das oligarquias locais com os detentores de responsabilidades governamentais com o intuito de acúmulo da capital para os latifundiários.

Mais uma seca atinge o Nordeste em 1945. Nesse mesmo ano é criado o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) que passa a desempenhar as tarefas antes atribuídas à Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas. Este órgão tem por finalidade centralizar e unificar a direção dos serviços, promovendo um plano de combate aos efeitos das irregularidades climáticas. Como resultado, houve o início de construções de estradas, barragens, açudes, poços, como forma de propiciar a agricultura no período de seca. (ANDRADE, 1985; SOBRINHO, 1982).

Em prosseguimento aos marcos divisores, acima referenciados, surgem novas medidas de políticas governamentais para a região consideradas ações menos episódicas e mais permanentes. Foram criadas a Companhia Hidrelétrica do São Francisco, a Comissão do Vale do São Francisco, instaladas em 1948 e, em 1952, o Banco do Nordeste, com o objetivo de fortalecer a economia regional mediante o amparo às suas atividades econômicas. A Criação do Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste (GTDN), encarregado de elaborar uma política de desenvolvimento para a região ocorre em 1956. Em 1959, surge um novo marco na política governamental relativa ao Nordeste, a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste, SUDENE, criada para modificar a política de combate às secas implementando ações efetivas de desenvolvimento (MEDEIROS FILHO; SOUZA, 1988).

Em 1970, grande seca atinge todo o Nordeste, deixando como única alternativa para 1,8 milhões de nordestinos o engajamento nas chamadas "frentes de emergência", mantidas pelo Governo Federal, que serviram para perpetuar os problemas relacionados às secas. Somente após a seca de 1970, a SUDENE conclui que suas ações relativas à economia rural haviam sido muito tímidas e ineficazes e que tinham de elaborar uma nova estratégia de combate aos efeitos da seca (ANDRADE, 1985; MEDEIROS FILHO; SOUZA, 1988).

Durante o período de 1979 a 1984 ocorreu a mais prolongada e abrangente seca da história do Nordeste. O efeito das secas potencializado pelo modelo socioeconômico vigente na região deixou um rastro de miséria e fome em todos os Estados. Neste período não se colheu lavoura nenhuma numa área de quase 1,5 milhões de km<sup>2</sup>. Só no Ceará foi registrada mais de uma centena de saques, quando legiões de trabalhadores famintos invadiram cidades e arrancaram alimentos à força em feiras-livres ou armazéns (CARVALHO, 1988;

SOBRINHO, 1982, MEDEIROS FILHO; SOUZA, 1988). Segundo dados da SUDENE, entre 1979/1984 morreram na região 3,5 milhões de pessoas, a maioria crianças, por fome e enfermidades derivadas da desnutrição. Pesquisa da UNESCO apontou que 62% das crianças nordestinas, de zero a cinco anos, na zona rural, viviam em estado de desnutrição aguda. As frentes de emergência empregaram 26,6 milhões de trabalhadores rurais e os gastos do Governo Federal com a seca, entre 1979/1982, somaram 4 (quatro) trilhões de cruzeiros, o equivalente à época a 50% dos dispêndios totais do Ministério do Interior (VILLA, 2000).

Dando um salto na história, a Carta Magna de 1988 representou um passo adiante para o estabelecimento de uma nova prática de gestão pública. Estabelecendo a partilha da competência entre União, Estados e Municípios no gerenciamento e busca de soluções para os problemas socioambientais no Brasil. Segundo Furriela e Valle (2003), em seu ordenamento jurídico, a nossa Constituição assegura no capítulo sobre o meio ambiente, o direito à sociedade civil de participar ativamente e conjuntamente com o poder público, das atividades que visem à preservação ambiental. Este conceito é denominado por muitos doutrinadores de **princípio da cooperação** que somente será alcançado com a ação conjunta do Estado e da Sociedade Civil, ou, na linguagem constitucional, do poder público e da coletividade.

Em 1993 uma grande seca atinge todos os Estados do Nordeste e parte da região norte de Minas Gerais. Só no Nordeste, de acordo com dados da SUDENE, um total de 1.857.655 trabalhadores rurais que perderam suas lavouras foram alistados nas chamadas “frentes de emergência” (VILLA, 2000; SILVA, 2007). Pernambuco foi o Estado que teve o segundo maior número de agricultores alistados nessas frentes, com 334.765 pessoas, perdendo apenas para a Bahia (369 mil trabalhadores alistados). As perdas de safras foram totais, em todos os Estados Nordestinos. Na época, a imprensa recifense publicou reportagem segundo a qual dezenas de obras de combate às secas, iniciadas e abandonadas pelo Governo Federal antes da conclusão, já haviam provocado, entre 1978/1993, prejuízos de R\$ 6,7 trilhões. O escândalo das obras inacabadas deu origem até mesmo a uma Comissão Parlamentar de Inquérito, no Congresso Nacional, para apurar responsabilidades (VILLA, 2000, SILVA, 2007).

Em abril de 1998, vêm à tona, mais uma vez, os efeitos de uma nova seca no Nordeste: população faminta promovendo saques a depósitos de alimentos e feiras livres, animais morrendo e lavouras perdidas. Exceto o Maranhão, todos os outros Estados do Nordeste são

atingidos, num total de cerca de cinco milhões de pessoas afetadas. Esta seca estava prevista há mais de um ano, em decorrência do fenômeno *El Niño*, mas, como das vezes anteriores, nada foi feito para amenizar os efeitos da catástrofe (MARENGO, 2004).

Somente depois que a imprensa e a televisão mostraram famílias inteiras passando fome e rezando pedindo chuva é que o Governo Federal anunciou um programa de emergência, através do qual passou a distribuir cestas básicas de alimentos (10 kg por família) aos flagelados. Tudo aconteceu no momento em que os representantes do governo se orgulhavam pelo fato de o Brasil assumir posição destacada na "moderna era da economia globalizada". O programa de assistência às populações atingidas causou bate-boca, porque 1998 era um ano eleitoral, inclusive com eleições para a presidência da República, e a distribuição dos alimentos estaria obedecendo a critérios eleitoreiros (VILLA, 2000).

Observa-se, assim, que os governos (federal, estaduais e municipais) não tinham nenhum interesse em resolver o problema das secas no Nordeste porque, com a fome, a compra de votos fica mais fácil. Além dos problemas na zona rural e no interior do estado, a falta de chuva fez com que Pernambuco vivesse, entre 1998/1999, o pior racionamento de água de toda a sua história, do sertão ao litoral: a região metropolitana, inclusive o Recife, passou a receber água encanada apenas uma vez por semana; a maior cidade do agreste, Caruaru, só tinha água nas torneiras uma vez por mês e dezenas de municípios sertanejos ficaram meses totalmente dependentes de carros-pipa (MARENGO, 2004).

Entretanto, observa-se, ainda, uma análise equivocada de como desenvolver o Nordeste. A seca continuava a ser vista como fato a ser combatido e, ainda hoje, as estiagens, mesmo não provocando as calamidades, dramaticidade e comoção social como nos séculos passados, fazem com que na região permaneça carente de políticas eficientes que solucionem este grave problema.

Este mesmo contexto sociopolítico e institucional repete-se no Sertão Sergipano. Vargas (1999), em análise sobre o desenvolvimento nesta região, afirma que um dos pontos de estrangulamento para o alcance do desenvolvimento local encontra-se na incapacidade dos representantes locais. Estes não conseguem transformar os problemas de gestão externa de seus territórios e a forte dependência aos governos estaduais e programas do Governo Federal em ações efetivas voltadas para a superação das dificuldades.

A seca de 2001 teve uma particularidade a mais, em relação às anteriores: ocorreu no momento em que não só o Nordeste, mas todo o Brasil vivia uma crise de energia elétrica sem precedentes em toda a história do País, provocada por falta de investimentos no setor e pela escassez de chuvas. No início do inverno ocorreram algumas chuvas e, animados, os agricultores se puseram a plantar. Mas, logo as chuvas escassearam e, em abril, já se registrava uma “seca verde” em todo o sertão nordestino. A situação foi-se agravando e, em junho, as populações do interior já viviam o velho e conhecido drama de dependerem da ajuda do governo (NASCIMENTO, 2005).

Prosseguindo com a apresentação dos dispositivos legais relativos às políticas de governo, vale referenciar a Lei nº 9.433, sancionada em 1997 com objetivo organizar o setor de planejamento e gestão, em âmbito nacional. Trata-se, pois, de uma lei de organização administrativa para o setor de recursos hídricos. É um dispositivo legal importante para o ordenamento territorial e caracteriza-se pela descentralização de ações, tratando a questão de forma integrada, com destaque às águas superficiais, adotando a bacia hidrográfica como unidade de planejamento, recomendando associação com a bacia hidrogeológica (SANTOS, 1999; BRASIL, 2006).

Foi criado o Comitê Especial de Estudos Integrados, instituindo uma nova proposta de gestão integrada, objetivando o aproveitamento múltiplo, racional, controle e recuperação da água, consolidando o modelo de bacia hidrográfica como unidade de estudo, tendo como pontos fortes os princípios de integração, participação e descentralização na efetivação do sistema. Isto de alguma forma influenciará no estabelecimento da importância da participação da população na execução das políticas de gerenciamento da água. Em sintonia com essa concepção, o cenário desejável em termos de seca hidrológica, dentro dos limites da natureza é entendido como aquele em que as crises de oferta de água só ocorrem dentro dos limites planejados e aceitos pela sociedade e para os quais está convenientemente preparada. Para tanto se faz necessário que todos estejam convictos de que a água é um bem socioeconômico a ser protegido e da urgência em se estabelecer uma infra-estrutura hidráulica adequada ao Semiárido para atendimento das demandas e manejo dos sistemas em uma visão multidisciplinar. Entretanto, as políticas de recursos hídricos dos Estados, mesmo com a criação dos Comitês de Bacias, que, na prática, se tornaram instrumentos estatais, na maioria só tratam bem da outorga.

Nesse contexto, a Agenda 21 (1997) prevê a participação pública na gestão ambiental como um pressuposto do desenvolvimento sustentável por meio do estabelecimento de parcerias entre a esfera pública e as organizações da sociedade civil. Este enfoque trata da ampliação gradativa da participação da sociedade na formulação de políticas públicas e na tomada de decisões. Para tanto é necessário adotar estratégias de planejamento e gestão compartilhada do processo de desenvolvimento que contempla como afirmam Furriela e Valle (2003), o **princípio democrático**, do direito à participação e criação de espaços de interlocução entre Estado e sociedade civil, ofertando ferramentas para que as organizações sociais possam exercer com mais eficiência o seu papel público.

História e feição socioambiental testemunham que o Semiárido brasileiro possui características próprias, com particularidades há muito tempo conhecidas. As transcrições de estudiosos colocadas a respeito da temática expõem claramente as dificuldades vivenciadas pelos sertanejos e sertanejas, o descaso e o conseqüente agravamento das vicissitudes. Esta parcela significativa do território nacional carece há séculos de políticas públicas eficientes e que tratem da questão das secas periódicas de maneira permanente, com a participação efetiva dos atores que vivenciam sua realidade, estabelecendo um processo contínuo e crescente de ações que torne viável uma vida digna às famílias sertanejas. Os principais programas e políticas executados no Nordeste semiárido serão abordados no próximo item.

## **2.2 Programas de Desenvolvimento para o Nordeste, Políticas de Estado e Ações de Combate às Secas: raízes das desigualdades?**

A análise dos fundamentos legais e das ações de políticas públicas na gestão dos recursos hídricos para o Nordeste semiárido são a base para a composição deste item. As reflexões foram direcionadas no sentido de apreender o processo a partir do cenário das políticas e programas voltados para o enfrentamento das secas e seus impactos na superação das desigualdades sociais para o alcance do desenvolvimento local.

Nesse sentido, a Constituição Federal brasileira, em seu artigo primeiro, determina as bases em que se devem fixar o Estado de Direito Democrático estabelecido pela nova ordem

constitucional pátria quando afirma, textualmente, entre outros preceitos, a soberania; a cidadania e a dignidade da pessoa humana entre as quais o direito à água.

O direito à água, segundo o que declara o Comitê dos Direitos Econômicos, Sociais e Culturais da ONU, “habilita cada pessoa a ter acesso à água suficiente, segura, aceitável, fisicamente acessível e a um bom preço para uso pessoal e doméstico”. Estes cinco atributos básicos representam os pilares da segurança da água. No entanto, são transgredidos em larga escala. Por que razão as pessoas carenciadas têm um menor acesso à água potável e pagam mais por ela? A população das regiões áridas e semi-áridas tem menor probabilidade de estarem ligadas à rede de abastecimento e maior probabilidade de receber água de uma série de fontes não tratadas.

Por esta razão, vale ressaltar a estreita vinculação entre o Estado, teoricamente, Democrático brasileiro e a política de combate às secas. Ao se verificar quais de nossas constituições federais se referiram ao fenômeno da seca, instituindo, em consequência, medidas e recursos de combate a seus efeitos sociais, ver-se-á que somente aquelas democráticas e promulgadas em resultado de assembléias nacionais constituintes como as de 1934, 1946 e 1988 o fizeram. Estas elegeram a responsabilidade sobre este tema enquanto preocupação de Estado que, de fato, lhe compete.

Particularmente no Nordeste e em Sergipe, o Estado programou ações públicas de recursos hídricos, por meio de vários programas, projetos e ações, por órgãos diferenciados de acordo com sua utilização, energia, agricultura, abastecimento e saneamento. Os efeitos dessa diversidade de usos, objetivos, direcionamentos, interesses políticos, refletiram-se em desvio de sua principal função: o acesso ao direito universal à água, que por um prisma institucional, tencionavam o enfrentamento da questão nordestina através de ações de combate à seca e de superação da pobreza e das desigualdades sociais.

O modelo econômico adotado no Nordeste brasileiro enfraqueceu a socioeconomia da região e aprofundaram o fosso que a separa das áreas mais desenvolvidas do país. A transformação do Nordeste em região-problema não só afastou investimentos estrangeiros, mas, principalmente, fez com que as políticas econômicas dos governos republicanos transferissem recursos para o Centro-Sul, tendo sempre uma boa justificativa (BURITI, 2008).

Em razão destas particularidades, as políticas sociais no Brasil, notadamente no seu Semiárido, deixaram uma história de desigualdade e pobreza. Diante da permanência e da lentidão na solução dos problemas, a cada estiagem, milhares de nordestinos foram abandonando a região. Sem perspectiva de mudar sua história do espaço onde viviam, buscaram em outros locais a solução para a sobrevivência das suas famílias.

Foi no cenário dos sertões onde permaneceu, por séculos, o domínio político dos coronéis, que foi paulatinamente estendido para as oligarquias das elites nordestinas perpetuado pelo populismo e dependência econômica de milhões de nordestinos. As possibilidades da modificação desse cenário ocorrem após a criação do Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste - GTDN, em 1956, durante o governo do Presidente Juscelino Kubitschek, um marco referencial nas políticas de desenvolvimento dessa Região. Este grupo considerava que as dificuldades para o alcance do desenvolvimento da região extrapolavam os fatores ambientais e que decorriam, notadamente, da ineficiência e inadequação das medidas estruturais executadas. Esta perspectiva resulta no advento, em 15 de dezembro de 1959, da SUDENE, órgão constituído especificamente para fomentar o desenvolvimento da região Nordeste. Surgia como uma arquitetura institucional, como uma compensação do Estado brasileiro para diminuir as disparidades que a acelerada modernização do Centro-Sul impunha. Seu primeiro Plano Diretor visava basicamente promover o desenvolvimento da região, por meio de uma política de fomento à industrialização, para, em lugar da economia agro-exportadora, constituir um novo polo dinâmico representado pelas atividades industriais modernas (CAMPOS, 2004).

No entanto, a SUDENE, resultante das tensões sociopolíticas nordestinas, representa um acordo entre os vários grupos em jogo, diante das dificuldades de uma solução endógena à região. Na prática, as proposições do Plano de Ação elaborado pelo GTDN, que se transformaram no fio condutor da SUDENE, representam a integração horizontal do desenvolvimentismo da política Kubitschek, o 'nacionaldesenvolvimentismo', na medida em que significam a interação horizontal da proposta e integração vertical da economia, contida no Plano de Metas (COHN, 1976). Porém, esta superintendência transforma grande parte de suas ações em um canal de transferência de recursos do Governo para o capital espoliativo do Nordeste, como os dos grandes latifundiários.

Porém, o Golpe Militar de 1964 desviou decisivamente a forma de gestão da SUDENE. As transformações no campo político culminaram com uma grande centralização de poder estatal e econômico, elementos que causaram fraturas nas diretrizes da Autarquia, e o decréscimo paulatino de seu poder institucional (CANO, 1999).

Entre as causas desse fato, há a influência da ascensão do neoliberalismo - discurso ideológico dos países centrais que estabelecia a modernização e a adequação dos países periféricos aos preceitos e às regras das reformas estruturais da política econômica internacional. A peça-chave era expor à concorrência internacional o aparelho produtivo nacional, para que ganhasse mais eficiência, competitividade e produtividade (CANO, 2000).

Porém, o projeto de desenvolvimento econômico, social e político executado durante a ditadura militar não significou avanços nas questões estruturais do país. O foco no planejamento é minimizado e as políticas regionais esquecidas. A SUDENE perde espaço e temas como a integração nacional e redução das desigualdades regionais que ficam em último plano, em nome da abertura econômica e da integração do Brasil no contexto internacional, em prol do capital internacional. Há uma invasão monetária do País com a instalação de grande número de empresas estrangeiras.

Deste modo os problemas intensificaram-se, em particular no Nordeste, onde aumentava o número de latifundiários, reduziam-se os salários, elevavam-se as taxas de subemprego e desemprego, cresciam os problemas relacionados à saúde pública, à educação e continua presente o despreparo para a convivência com as secas. Permanecem os padrões tradicionais de dominação e de dependência política da maioria da população (CARVALHO, 1988).

Em 1971, após o lançamento do Plano Integrado para o Combate Preventivo aos Efeitos das Secas do Nordeste destacando a importância do fortalecimento da economia da região, o Governo Federal solicita ao Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA a elaboração do Programa de Desenvolvimento de Áreas Integradas do Nordeste, o Polonordeste. Este plano foi lançado em 1974 com o objetivo de impulsionar a modernização da máquina administrativa e o agronegócio no Nordeste. Estas ações recebem investimentos do Banco Mundial (BNB, 1985; BARRETO, 2000 apud SANTOS, 2005).

O GTDN, coordenado pelo economista Celso Furtado, elaborou o documento científico - Uma Política de Desenvolvimento Econômico para o Nordeste - cujo conteúdo priorizava o desenvolvimento socioeconômico da região. Após o golpe militar deflagrado em 1964, ocorre a retirada de Celso Furtado do comando da instituição e modificação na estrutura e prioridades, assim como, o seu esvaziamento político e orçamentário.

Deste modo, em 1976, a SUDENE, em parceria com o Ministério do Interior substituiu o GTDN, pelo Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Região Semiárida do Nordeste, o Projeto Sertanejo (BNB, 1985). Este projeto pretendia atender a todos os níveis de trabalhadores rurais, inclusive trabalhadores sem terra e assalariados, tendo entre suas principais ações a concessão de crédito rural e assistência técnica. Ainda assim, este programa adota práticas parciais e continuou beneficiando os grandes e médios produtores.

Novos programas são elaborados com o argumento de minimizar os problemas do Nordeste, surgem, assim o Programa de Desenvolvimento Integrado- PIN, o Programa de Redistribuição de Terra - PROTERRA, o Programa de Desenvolvimento de Áreas Integradas do Nordeste - POLONORDESTE, o Projeto Sertanejo, o Programa de Aproveitamento de Recursos Hídricos do Nordeste - PROHIDRO, e outros, que igualmente, deixaram de cumprir os propósitos socioeconômicos e de reestruturação do planejamento para os quais foram criados (REIS, 2003).

As diversas políticas realizadas tinham por fundamento enfrentar os problemas resultantes das estiagens, para contemplar os anseios político, econômico e social com prioridade para a reservação de água, expansão da agropecuária, da irrigação e desenvolvimento de base industrial. Mesmo contribuindo para amenizar os efeitos das secas, seus propósitos de elevação de renda, trabalho, melhoria dos padrões de existência da população com crescimento econômico e redução das desigualdades sociais e intra-regionais não foram cumpridos, por exigirem o aperfeiçoamento da infraestrutura organizacional e de gestão pública na região e principalmente a mudança do modelo econômico, com o reordenamento fundiário entre outras ações estruturantes (SANTOS, 2005).

Para satisfazer o acordo assumido pelo Brasil junto à UNCCD - Union Nations Convention to Combat Desertification, foi criado em 2004, o Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca - PAN-Brasil -, sob coordenação

da Secretaria de Recursos Hídricos do MMA. O programa tem atuação diversificada, incluindo a busca de alternativas tecnológicas para inibir os efeitos da desertificação, recuperar as áreas em início de processo de degradação no Brasil e minimizar os efeitos da seca (FAPEPI, 2006).

Neste contexto, insere-se o Projeto de Transposição do Rio São Francisco, hoje em processo de construção. Este é apresentado como uma solução para enfrentar a escassez de água no Nordeste setentrional. Assim, ao se justificar dessa forma o projeto remete à política aplicada há mais de 180 anos, de dotar a região de infra-estrutura hídrica sempre colocada como o entrave ao indispensável desenvolvimento do Nordeste. A crítica a essa política decorre de razões básicas. Inicialmente, porque os programas estruturantes, embora tenham consumido imensos recursos do Poder Público, durante mais de um século e meio, não produziram resultados suficientes para solucionar o dramático quadro que se repete no período das estiagens. Em segundo lugar, porque parece perpetuar a antiga intervenção política denominada “indústria da seca”. O Governo Federal enfatiza que a escassez de água na região impede a sobrevivência das populações nordestinas em condições dignas. Além disso, porque, usando como pretexto o auxílio às populações flageladas, essa prática dá suporte de uma estrutura social oligárquica que ainda se faz fortemente presente no Nordeste.

A transposição tem por objetivo principal a indústria da construção civil no Nordeste, pois a construção de açudes já está esgotada. Conseqüentemente, não enfatiza que fatores socioeconômicos e políticos que contribuem fortemente para manutenção da pobreza e das profundas desigualdades sociais em que vive grande parte da população do Semiárido.

É sobre estas bases que as políticas de desenvolvimento regionais nordestinas estão sendo construídas, visando à diminuição das assimetrias regionais e federativas. Espera-se que a retomada de um órgão institucional, nos moldes da antiga SUDENE, represente um avanço significativo, conforme colocado no Fórum dos Governadores do Nordeste, realizado em 2008. Complementando esta iniciativa, o governo lançou o Programa de Aceleração do Crescimento – PAC, que também propõe importantes mudanças para a região.

Além das políticas nacionais no Estado de Sergipe, foram executadas ações e programas locais voltados para superação das dificuldades resultantes da seca das quais as principais serão descritas a seguir.

### **2.3 As Políticas de Desenvolvimento no Âmbito Sergipano**

Em Sergipe as ações públicas foram executadas seguindo os moldes nacionais por meio de grandes programas governamentais. Estes, de um ponto de vista institucional pretendiam solucionar as questões resultantes das condições ambientais e de ordem estrutural por meio de ações de superação da pobreza e de ‘combate à seca’.

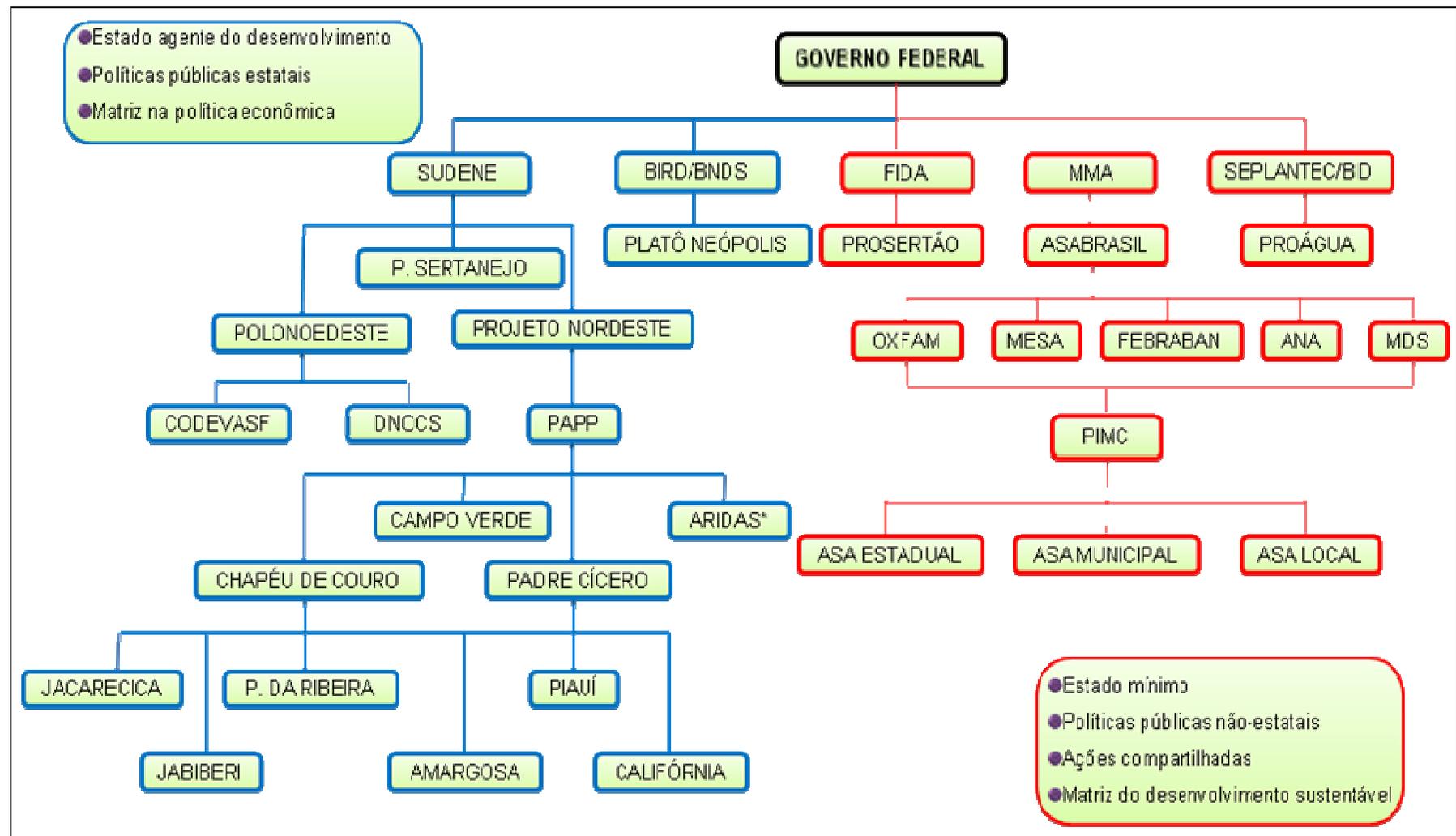
Em termos de recursos hídricos, destaca-se na década de 1980, o Projeto Chapéu de Couro, cujas ações abrangeram todo o território do semiárido. Segundo Santos (2005), as ações do Projeto Chapéu de Couro, desenvolvidas no período entre 1983 e 1985, período do governo João Alves Filho, contemplavam a execução de projetos hidroagrícolas, de irrigação, construção de adutoras, barragens, aguadas, poços artesianos e cisternas, política de maior impacto no tratamento das questões do Semiárido, sobretudo na esfera hídrica. Porém, em Tobias Barreto e Poço Redondo o problema da escassez de água foi agravado pela concentração fundiária e domínio da pecuária com conseqüências sobre os pequenos agricultores familiares sem terra (SANTOS, 2005; ALVES FILHO, 1997).

O Projeto Chapéu de Couro oportunizou a criação de novos órgãos, como a Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos - SRH, a extinta FUNDASE - Fundação de Desenvolvimento Agrário do Estado de Sergipe e a COHIDRO - Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe. Contando com o financiamento do Banco Mundial, no período denominado de Nova República (1985-1988), vários programas e projetos foram executados. O PRONESE foi criado em 1985, com metas bem definidas para ações nas áreas rurais, principalmente, do semiárido. Posto que seu objetivo fosse racionalizar a gestão pública e retomar o enfoque hídrico (MOURA, 1989).

Porém, não foram suficientes para proporcionar a elevação de renda, as oportunidades de trabalho, melhoria da qualidade de vida da população com crescimento econômico que só podem se tornar exequíveis mediante transformações estruturais também necessárias aos projetos subseqüentes: Projeto Campo Verde, durante o governo de Antônio Carlos Valadares (1987-1991), executado por órgãos estaduais COHIDRO, DESO e EMATER-SE. O Projeto Padre Cícero (1988) foi formulado para atender às necessidades básicas dos pequenos produtores rurais com a construção de cisternas para abastecimento familiar, poços, casas de farinha e lavanderias. Durante o governo de Albano Franco (1995-1999) teve início o Projeto

de Apoio às Famílias de Baixa Renda da Região Semi-árida do Estado de Sergipe - PRO-SERTÃO, financiado pelo Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola – FIDA (SANTOS, 2005).

A figura 2 apresenta o organograma das principais ações no âmbito dos recursos hídricos executadas em Sergipe substanciadas em um período recente de programas e projetos de âmbito Federal e Estadual (SANTOS, 2005).



**Figura 2 Principais Programas e Projetos na Esfera Hídrica de Sergipe**

\*O Projeto Áridas não chegou a ser operacionalizado pela Secretaria de Planejamento do Estado de Sergipe, vide Vargas (1999, p.230-231).

Fonte: Santos (2005).

Os programas e projetos no âmbito das ações públicas para a região semiárida de Sergipe assinalam a insuficiência em sobrelevar as adversidades locais e regionais. A profusão de medidas, descontinuidade, o centralismo e as distorções dos acordos e ações governamentais resultaram em um gerenciamento pouco eficiente quanto ao estabelecimento da sustentabilidade do desenvolvimento local.

Para que sejam programadas políticas públicas permanentes e progressivas para o Semiárido devem ser realizados e aplicados estudos sobre a pluviometria do Sertão. Alguns aspectos serão colocados nas seções a seguir onde se explica a correlação entre fenômenos atmosféricos, escassez, chuvas e tecnologia para o aproveitamento das águas pluviais.

#### **2.4 Seca e Pluviometria: a Irregularidade da Chuva e a Aridez no Semiárido Brasileiro**

Para iniciar esta seção e reafirmar a importância decisiva da ocorrência das chuvas e secas para o Semiárido, será descrito o perfil geoambiental da região.

O Nordeste do Brasil apresenta um clima semi-árido em decorrência da grande variabilidade, tanto espacial como temporal da precipitação pluviométrica. São fatores determinantes dessa semiaridez, a circulação geral da atmosfera e o ciclo hidrológico no que se refere à distribuição das chuvas, isto é, por ocorrência externas à região. Além destes, existem indutores locais como: topografia e a alta refletividade do solo (MOLION; BERNARDO, 2000).

Nesse cenário, as chuvas são a principal fonte de água para consumo humano, agricultura e produção de alimentos, processos industriais, eliminação de resíduos e manutenção dos ecossistemas naturais. A quantidade de água que o planeta possui e dispõe para uso é imutável, o que muda é a duração das etapas do ciclo hidrológico. 70% de sua superfície são cobertos pelas águas. Os oceanos contêm aproximadamente 98% dos recursos de água do Planeta, ou seja, 1.350 bilhões de quilômetros cúbicos de água. Mesmo para mais de seis bilhões de humanos, a proporção parece boa. Seria muito simples, no entanto, essa água é salgada e imprópria, nessa forma, à direta utilização humana, agrícola, industrial ou doméstica. Então, o sol aquece e evapora as águas do mar, transformando-as em nuvens, após em chuvas e neves. As neves se acumulam nas geleiras, nas montanhas, sobre as calotas polares e, em áreas da Europa, Ásia e América do Norte durante intensos invernos. As chuvas

alimentam os rios e as águas subterrâneas. São elas que o ser humano pode utilizar (VILLIERS, 2002; CAMDESSUS et al., 2005).

A chuva é “absorvida” pelas plantas e pelo solo e, depois, é devolvida à atmosfera por evapotranspiração, ou da terra para o mar através dos rios, lagos e áreas úmidas. A água da evapotranspiração é usada principalmente pelas florestas, pastagens, terras agrícolas, de montanha e de uma variedade de ecossistemas. Do total anual de recursos renováveis de água doce, apenas 8% são recolhidos pelo solo. Estima-se que 26% da evapotranspiração e 54% da água da chuva estão aptos para consumo pelo ser humano (SHIKLOMANOV, 1997; VILLIERS, 2002; CAMDESSUS, 2005). À medida que cresce o consumo per capita, devido à mudança do estilo de vida - usos domésticos e atividades de lazer da população -, por exemplo, aumenta proporcionalmente a quantidade de água captada. Isto, juntamente com as mudanças na disponibilidade de água, no espaço e no tempo, significa que a água para produzir alimentos para consumo humano de processos industriais e para todos os outros fins descritos acima, é escassa.

A escassez hídrica soma-se as demais características geoambientais do quadro natural da região semi-árida, cujos elementos marcantes são a semi-aridez de caráterazonal que atinge grande parte do seu território e a alta variabilidade pluviométrica espacial e temporal inerente a esse tipo climático.

A região semi-árida corresponde a uma das seis grandes zonas climáticas do Brasil e inclui as terras interiores à isoietal anual de 800 mm (PINTO, 1999). A maior parte da sua área situa-se na região Nordeste, estendendo-se até o norte de Minas Gerais e oeste do Espírito Santo (Ab`SABER, 2003). Caracteriza-se fundamentalmente pelo irregular regime de chuvas, concentração das precipitações pluviométricas num curto período de cerca de três meses, durante o qual ocorrem chuvas repentinas, de pequena duração e apresenta altas temperaturas (Ab`SABER, 2003; VIEIRA; GONDIM FILHO; 2006).

Após a nova delimitação, com fortes critérios políticos, a região semiárida (Figura 3) atingiu a extensão de 969.589,4 km<sup>2</sup> abrangendo 1.133 municípios dos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Norte de Minas Gerais, na qual vivem 20.858.264 milhões de habitantes, 44% destes residem na zona rural (MI, 2005).



**Figura 3 Nova Delimitação do Semiárido segundo o Ministério da Integração Nacional.**

Fonte: MI (2005)

A extensão territorial do Semiárido não se apresenta, porém, de forma homogênea, exibindo grande diversidade de um ponto para outro. O período de estiagem não ocorre simultaneamente em toda a região, em virtude das diferenças das características ambientais.

Estudos realizados por Nobre e Shukla (1996); Alves et al. (1997) e Rao et al. (1993) evidenciam que o padrão espacial das anomalias pluviométricas que provocam secas ou inundações sobre o Nordeste do Brasil têm escala espacial muito maior do que o próprio Nordeste, englobando também o Atlântico Equatorial até a parte central da Amazônia. Da mesma forma, a chuva abundante ou carência de precipitação ao sul do Equador está relacionada não somente ao deslocamento latitudinal anômalo da ZCIT, mas principalmente à

duração do período de entrada da ZCIT ao sul do equador (NOBRE; SHUKLA, 1996). No Nordeste, em anos abundantes em chuvas, nos quais também chove acima da média sobre a Amazônia e Atlântico Equatorial, a ZCIT permanece ao sul de suas posições latitudinais médias até abril, ao passo que em anos de seca a ZCIT retorna ao Hemisfério Norte já em março. Além disso, supõe-se que os mecanismos responsáveis pelo deslocamento latitudinal da ZCIT estejam aliados a uma cadeia de processos de interação entre o oceano e a atmosfera, abrangendo o acoplamento lateral com distúrbios atmosféricos extratropicais de ambos os hemisférios. Estes concorrem para o aparecimento de anomalias de TSM ao norte e ao sul do equador com sinais opostos, formando assim um gradiente meridional de anomalias de TSM, responsável pelo deslocamento e permanência da ZCIT mais para o sul ou para o norte (NOBRE, 1996; NOBRE e SHUKLA, 1996; XAVIER, 2001).

Segundo o MMA, existem dois tipos de seca: seca meteorológica e seca hidrológica. A **seca meteorológica** é a medida do desvio da precipitação em relação ao valor normal; caracteriza-se pela falta de água induzida pelo descompasso entre a precipitação e a evaporação, a qual depende de outros elementos como a velocidade do vento, temperatura, umidade do ar e insolação. A seca meteorológica deve ser considerada em função da região, uma vez que, as condições atmosféricas que resultam em deficiências de precipitação podem ser muito diferentes de região para região. A **seca hidrológica** está relacionada com a redução dos níveis médios de água nos reservatórios de superfície e subterrâneos e com a redução de água no solo (MINISTÉRIO DO AMBIENTE E DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO, 2005).

Segundo Campos (1997), as secas são estudadas sob o seguinte formato conceitual: a chuva alimenta o sistema físico da Terra. A ausência de chuva, ou precipitação bem abaixo do normal é definida como **seca climatológica**. Por sua vez, o meio físico onde se concentra o potencial hidráulico fixo é formado pelo sistema solo x planta, produção agrícola e as interações sociais. Em condições normais, de não seca, a chuva transfere umidade ao solo em quantidade e tempo suficiente para permitir a produção agrícola. Quando a chuva é escassa a insuficiência de umidade no solo é definida como **seca edáfica** que pode ter como causa primária a pouca precipitação ou uma má distribuição das chuvas ao longo do tempo. Em consequência dessa seca as atividades econômicas da agricultura de sequeiro são afetadas resultando na queda na qualidade de vida dos da população. As dificuldades da vida no campo provocam a migração para os centros urbanos ou para as frentes de serviços. Ao analisar um

período de Seca, devemos ter em conta que as condições hidrometeorológicas que o ocasionam têm uma influência variável, de acordo com a procura de água da região e o grau de desenvolvimento da utilização dos seus recursos hídricos (CAMPOS, 1997; EMDAD HAQUE; BRANCO, 1998).

## **2.5 Tecnologia para Aproveitamento das Águas Pluviais**

A busca de água doce para atender as demandas e suas necessidades hídricas obrigou o homem a elaborar tecnologias para captar e armazenar água nas regiões áridas e semi-áridas. Construíram-se sistemas superficiais e subterrâneos, a exemplo de cacimbas, poços, barragens, açudes e cisternas. Adotar essas técnicas não significa retroceder aos modos ancestrais de vida, mas usar a tecnologia para transformar conhecimento primitivo e reinventá-lo tecnologicamente. Essas tecnologias são extremamente importantes para regiões em que o acesso à água é muito difícil. Nestas áreas as alternativas de abastecimento de milhares de pessoas são poços descobertos, valas ou pequenos açudes localizados, comumente, em baixios para onde correm fluxos de água e dejetos, inclusive humanos, durante o período de chuvas constituindo-se, assim, em foco de contaminação e veiculação de doenças.

### **2.5.1 Captação de água da chuva**

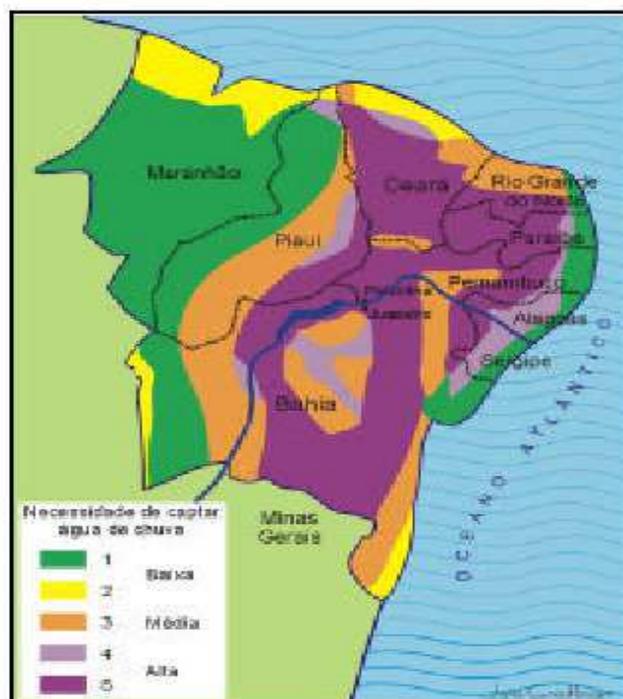
As tecnologias de captação e manejo de água de chuva surgiram de maneira diversa e independente em muitas regiões do mundo e tem sido uma técnica de uso comum, notadamente nas áreas áridas e semi-áridas, onde as chuvas, além de irregulares, ocorrem por poucos meses. Para exemplificar, no deserto de Negev, hoje território de Israel e Jordânia, há dois mil anos já existia um sistema integrado de manejo de água de chuva e agricultura de escoamento. Também eram utilizados pelo povo Maya na península de Yucatán, hoje México, e em países do mundo árabe a exemplo da Arábia Saudita, Catar, Emirados Árabes e Tunísia. A principal causa do desuso dos sistemas de colheita de água de chuva foi a imposição, pelos colonizadores, da introdução de novos sistemas de agricultura, métodos de construção europeus, cultivo de novas plantas e criação de animais domésticos exóticos, não adaptados à

realidade cultural destes povos, forçando-os a abandonarem o sistema comunitário de colheita de água dos vilarejos causando assim o colapso de um sistema centenário (GNADLINGER, 2000; PETRY; BOERIU, 1998 apud PALMIER, 2001).

Atualmente, devido ao progresso técnico ocorrido principalmente nos chamados países desenvolvidos, em zonas climáticas moderadas e mais úmidas, sem necessidade de captação de água de chuva, ocorreu a introdução de novos sistemas de agricultura, métodos de construção nos países colonizados resultando na implantação de práticas de agricultura de zonas climáticas moderadas em zonas climáticas mais secas. Além disso, conforme Gnadlinger (2000) houve uma ênfase na construção de grandes barragens, no desenvolvimento do aproveitamento de águas subterrâneas, e em projetos de irrigação encanada com altos índices de uso de energia fóssil e elétrica. Em muitos países, segundo Ruskin (2001), a exemplo das Ilhas Virgens dos Estados Unidos, em ilhas do Pacífico e Caribe, no México e em países da América Latina, as cisternas têm sido utilizadas para abastecimento em residências, escolas, hotéis e em projetos públicos.

No Brasil, mais especificamente no Nordeste semi-árido, região de reconhecida escassez, antes do Programa P1MC, nunca havia experimentado, em termos regionais, a execução de um programa de utilização da água da chuva para o atendimento das demandas hídricas como tecnologia alternativa para possibilitar a convivência mais harmônica com a realidade climática local. Porém, considerando as experiências do passado em outras regiões semi-áridas do mundo, observa-se que a sustentabilidade de sistemas de colheita de água é baseada na combinação entre as demandas básicas da população, condições naturais locais, fatores políticos e econômicos predominantes da região.

Nesse contexto, a demanda por sistemas de captação de água de chuva no Semiárido brasileiro tem como fontes principais a precipitação anual e a hidrogeologia da região, cujo subsolo cristalino contém pouca água, muitas vezes salobra, apresentando uma grande demanda de colheita de água pluvial. Em áreas de subsolo arenito há um bom potencial de água subterrânea e em regiões de aluvião este potencial é alto e de mais fácil acesso (ANDRADE, 1999). A Figura 4 apresenta o mapa com as áreas prioritárias para captação de água de chuva.



**Figura 4** Mapa do Semiárido brasileiro destacando a necessidade do uso da captação de água de chuva

Fonte: Gnadlinger (2001).

### 2.5.2 Tipos de cisternas

Há dois mil anos no Planalto de Loess, na China, eram utilizadas cacimbas e tanques para solucionar os problemas de abastecimento. Até hoje, nesse país, a captação de água de chuva é utilizada, provocando resultados socioeconômicos positivos necessários ao desenvolvimento da sua região Semi-árida. Os tradicionais sistemas de captação de água de chuva do Irã eram denominados de Abanbars, que já utilizavam a concepção de sistema integrado e de uso comunitário e manejo para a agricultura. Por sua vez, os povos Astecas e Mayas, da Península de Yucatán, hoje México, utilizavam técnicas pré-colombianas tradicionais de colheita e práticas de agricultura, que tinham por base no aproveitamento de água de chuva. As cisternas eram denominadas de Chultuns, escavadas na própria rocha calcárea nas encostas das montanhas e construídas com revestimento impermeável. Possuíam capacidade de armazenar água numa faixa de 20.000 a 45.000 litros (GNADLINGER, 2000).

Atualmente, foram desenvolvidas novas tecnologias de captação de água da chuva com objetivos diversificados. A instalação de sistemas para controle de enchentes que ocorrem após as chuvas em decorrência da impermeabilização do solo asfaltado, para uso da

água da chuva na indústria nas torres de resfriamento e nos processos de produção, para minimizar o uso da água encanada em condomínios e rede de hotéis, para a irrigação de jardins e limpeza dos prédios.

Os materiais que podem ser utilizados para construção ou fabricação de tanques de armazenamento são os seguintes: **plástico**, muito comum nos países desenvolvidos como os Estados Unidos, na província de Oregon e na Alemanha. Nos países em desenvolvimento o uso desse material é mais restrito devido ao alto custo; **tanques metálicos** são usados em várias partes do mundo por apresentarem a facilidades de transporte e por permitirem montagem no local em pouco espaço de tempo por técnico especializado; **barris de metal ou de plástico são** recipientes de óleo ou de transporte de produtos químicos reutilizados, por serem uma alternativa de baixo custo, mas que, sem os devidos cuidados podem representar alto potencial de risco à saúde dos usuários da água armazenada; **placas de concreto com tela de arame** é muito comum no Brasil principalmente na região Nordeste e os tanques construídos de **tijolos, argamassa e cal** (DEVELOPMENT TECHNOLOGY UNIT, 2009).

Segundo Porto (1999), a cisterna subterrânea é a melhor forma de armazenamento de água por causa da ausência de luz e calor que retarda a proliferação e ação de microrganismos. Podem ser utilizados materiais como polietileno, fibra de vidro, aço inox ou concreto. É mais comum o uso das cisternas apoiadas talvez pela praticidade da construção e da verificação de rachaduras e vazamentos.

Os sistemas de captação de água de chuva são dimensionados e construídos utilizando tecnologias específicas que serão descritas no próximo item.

### 2.5.3 A Tecnologia de captação de água da chuva

As tecnologias de captação de água de chuva têm sido desenvolvidas em âmbito nacional e internacional conforme técnicas descritas por Rebouças e Marinho (1972), Duque (1973), Guerra (1975) e *Water Harvesting Symposium* (1975), que apontam como as principais, as seguintes técnicas: cisterna, barreiro para irrigação de salvação, captação *in situ*, exploração de vazante e barragem subterrânea.

Barreiro para “irrigação de salvação” é a técnica de captação e armazenamento de parte do escoamento superficial quando ocorrem as chuvas e sua utilização para irrigação suplementar de lavouras. Este método foi desenvolvido por Cluff (1977) sendo, conforme Porto et al. (1999), uma tecnologia eficiente para a região semiárida brasileira.

O sistema de captação de água de chuva *in situ* (LAL; SILVA; PORTO, 1983) consiste no manejo da superfície do solo, utilizando sua inclinação e a formação das fileiras de terra cultivada para que os espaços entre estas funcionem como área de captação. A capacidade de retenção da área é função de fatores essenciais para o planejamento do sistema que são: textura, porosidade, estrutura e profundidade do solo que são determinantes para o sucesso dessa tecnologia.

Exploração de Vazante é uma técnica bastante utilizada no Nordeste semiárido e consiste na utilização dos solos potencialmente agricultáveis dos açudes, rios e lagos que foram cobertos pelas águas da chuva, utilizando a fertilização natural do solo após esses eventos (DUQUE, 1973; GUERRA, 1975).

Segundo Porto et al. (1999), a barragem subterrânea é uma estrutura construída para barrar o fluxo horizontal de água subterrânea que ocorre no perfil do solo. O deslocamento da água, tanto na superfície como no interior do perfil do solo, dá-se por conta da formação de um gradiente hidráulico. O princípio básico desta tecnologia é a criação de um septo ou parede impermeável, transversal ao deslocamento horizontal do fluxo. Para construí-lo abre-se uma valeta no aluvião com largura que permite a entrada de um homem e espaço suficiente para que se construa a parede no centro da valeta ou seja recoberta com plástico para que possa reter o fluxo superficial.

Cisterna rural é a técnica de captação e armazenamento de água de chuva utilizada para o aproveitamento das águas pluviais em pequenas propriedades rurais e consiste em utilizar os telhados das casas como área de captação de água e armazená-la em reservatórios denominados de cisternas. Esta técnica será descrita mais detalhadamente por ser o modelo adotado pelo P1MC.

De acordo com a ASA (2006), o uso da cisterna enquanto tecnologia de abastecimento de água parte do princípio de que a captação de água de chuva é uma solução simples, possui

técnica facilmente adaptável à simplicidade do povo do Sertão, tem baixo custo e pode minimizar a falta d'água nos períodos de estiagem no Semiárido nordestino.

As primeiras cisternas de placas nesta região surgiram no município de Simão Dias, no Estado de Sergipe, segundo pesquisas realizadas pelos técnicos franceses Claire Bernat, Remy Courcier e Eric Sabourin, no período de 1992 a 1993. Estas foram construídas com o apoio do Centro Comunitário de Serviços de Pintadas da Bahia, do Movimento de Organização Comunitária (MOC), do Centro de Assessoria e Apoio aos Trabalhadores e Instituições Não-Governamentais Alternativas (Caatinga) e do Centro de Pesquisa Tecnológica do Semiárido (ASA, 2006).

A cisterna rural é conhecida como um reservatório fechado para armazenar água de chuva para consumo humano e, segundo Eco-Sistema (2007); Gretchen Rupp (1997); Brito; Porto (1997), é formada por um tanque de armazenamento ( $T_a$ ), um sistema de filtragem ( $S_f$ ) e área de captação ( $A_c$ ) que usualmente é o telhado das construções, desde que possua área suficiente para coletar água em quantidade e qualidade necessárias ao atendimento da finalidade a que se propôs. Estes componentes são conectados por calhas e tubulações de transporte da água.

Para a utilização de sistemas de captação e uso de águas pluviais, há que se considerarem três componentes essenciais: a superfície de retenção, as canaletas ou desviadores de água e o tipo de cisterna, cuja escolha vai depender da finalidade de uso da água, dos materiais disponíveis para a sua construção e dos regulamentos e códigos de construção estabelecidos por legislação específica. No Brasil a norma que estabelece os critérios para dimensionamento dos sistemas de captação de águas pluviais é a NBR 10884/89. As cisternas não possuem formato determinado, mas em sua maioria são circulares ou retangulares e o custo efetivo para a construção de um reservatório depende do seu tamanho, dos materiais e da mão-de-obra utilizados. Os materiais mais comumente utilizados na construção incluem ferro, ou metal galvanizado, concreto armado, ferrocimento, argamassa, argila, polietileno e fibra de vidro.

Brito e Porto (1997) apresentam o dimensionamento do sistema de captação no qual o volume total de água necessário ( $V_t$ ), é função do número de pessoas e/ou animais ( $N$ ), do consumo por pessoa e/ou animal ( $S$ ) em litros e do período de uso da água armazenada, isto é,

o período (**U**) em dias estimado para o recomeço das chuvas. O cálculo é processado usando a seguinte fórmula:

$$V_t = \frac{(N \times S \times U)}{1000} 1,1 (m^3) \quad (1)$$

A área de captação (**Ac**) corresponde ao tamanho do telhado e o volume captado é função deste, do escoamento e da precipitação média anual. A formulação estabelece o valor de 50% para a probabilidade de ocorrência das chuvas. A eficiência do escoamento depende do declive, do tipo de material utilizado para a cobertura e do grau de impermeabilidade da superfície de captação. A literatura sugere coeficientes de escoamento que variam de 0,70 a 0,90. Smith (1984) sugere 0,85 como o valor mais adequado. Considerando que 10 mm de chuva correspondem a 10 litros de água por metro quadrado de área, faz-se o cálculo usando a seguinte equação:

$$A_c = \frac{V_t}{C \times P} (m^2) \quad (2)$$

Considerando a série de registro de precipitação a ser utilizado, seja diária, mensal ou anual, a probabilidade (**P**), em porcentagem, pode ser calculada pela equação de Kimball (BRITO; PORTO, 1997), onde **N** é o número de ordem do evento e **n** o número total de anos observados:

$$P = \frac{N}{n + 1} 100 \quad (3)$$

Para que o sistema funcione conforme projetado e sejam obtidos os resultados esperados, este deve ser objeto constante de controle e manejo para que os problemas sejam evitados. Todos os componentes – sistemas de filtragem, bombas, área de captação e

pavimentação, devem ser monitorados e bem conservados. Os custos para instalação e manutenção do sistema dependem do material utilizado, formato da cisterna e das especificações técnicas como dimensões, mão de obra e objetivo a que se destina.

#### 2.5.4 Qualidade da água armazenada em cisternas

O armazenamento e utilização de água de chuva tem se tornado uma alternativa importante para o abastecimento de água de boa qualidade para a população dispersa no Semiárido brasileiro. Para tanto, faz-se necessário a aplicação de métodos de tratamento e vigilância da qualidade da água em todas as etapas do sistema.

O controle da qualidade da água de chuva deve ser feito em quatro pontos: i) antes de atingir o solo; ii) após escorrer pelo telhado; iii) dentro do reservatório; iv) no ponto de uso (TOMAZ, 2003 apud CARLON, 2007).

Após o armazenamento da água de chuva nas cisternas, é essencial a preocupação com a sua qualidade desde o momento da coleta, manutenção do seu estado límpido e adequado para beber. É importante o cuidado com a limpeza da superfície de coleta, o telhado, para evitar a introdução de contaminantes biológicos e/ou físicos. Estes agentes podem ser carregados por poeiras, fezes de animais ou folhas de árvores que podem conferir cor, odor e gosto podendo apresentar riscos à saúde dos usuários da água armazenada.

Segundo Ruskin (2001), o controle da qualidade da água pode ser feito, inicialmente, por três processos. Primeiro, deve-se evitar o acúmulo de folhas no telhado e nas calhas podando as árvores próximas à área de captação deixando um espaço livre mínimo de 3 a 6 metros. A segunda providência é cobrir as calhas, respiros e outras áreas de entrada e saída das cisternas com telas de arame para protegê-las da presença de vetores de contaminação. A terceira medida é construir um tanque de decantação para permitir separação da areia e de outros agentes físicos antes que adentrem no tanque de armazenamento.

O controle da potencial presença de agentes patogênicos na água, a exemplo de protozoários, deve ser efetuado antes da sua utilização. Os métodos mais comuns são: a filtração, o tratamento químico e a fervura da água. A filtração pode ser feita no ponto de entrada – PDE e no ponto de uso – PDU. Podem ser utilizados três procedimentos de

filtração. A **simples filtração**, em que se utiliza um sistema composto de um pré-filtro e dois filtros de carvão ativado, a **filtração por osmose reversa** e o de **troca iônica**, em que resinas especializadas absorvem os contaminantes utilizando princípios de valência iônica e atração molecular para remover metais pesados (RUSKIN, 2001).

O tratamento da água mais comumente utilizado em sistemas de captação e armazenamento de água de chuva é a **cloração**, por ser um método simples e barato. Este proporciona a desinfecção da água e o controle de surtos de doenças transmissíveis pela água como tifo e cólera. Pode-se utilizar o cloro líquido ou sólido. São imprescindíveis os cuidados devidos para que sejam evitados os efeitos indesejados produzidos se o cloro reagir com substâncias orgânicas em decomposição, tais como fezes e restos de folhas, por formarem compostos como trihalometanos, a exemplo do clorofórmio, que são carcinogênicos (RUSKIN, 1988).

De acordo com as instruções constantes no manual distribuído pela ASA, a cloração é o método de tratamento da água repassado e recomendado pelo P1MC. Este é efetuado por meio da adição periódica de hipoclorito de sódio ou água sanitária, além dos cuidados que devem ser observados ao retirar água da cisterna. Esta operação deve ser efetuada com bomba ou com vasilhame limpo (ASA, 2006).

Vale ressaltar a importância da vigilância da qualidade da água para evitar o acometimento à saúde da população por doenças de veiculação hídrica. A Portaria 518/04, amplia a regulamentação estabelecida na Portaria 36 GM/90, acrescentando os seguintes fatores: incorporação do princípio da descentralização das ações do SUS sob responsabilidade da autoridade municipal de saúde; visão sistêmica da qualidade da água; definição clara de deveres e responsabilidades das instâncias governamentais e dos responsáveis pela produção, distribuição e garantia ao consumidor do direito à informação sobre a qualidade da água a ele oferecida. Este conhecimento pode ser transmitido por políticas públicas ou por soluções alternativas de abastecimento de água, de forma coletiva ou individual na área urbana e rural, incluindo as instalações intradomiciliares (IDEC, 2004).

Após a apresentação de alguns aspectos da interação entre secas, ações governamentais e tecnologia de catação de água de chuva na região semiárida, descreve-se, a seguir, o Programa P1MC, seus princípios, objetivos, estrutura organizacional e resultados obtidos.

## **2.6 O Programa P1MC: Participação, Tecnologia e a Convivência Possível**

A interação entre políticas de desenvolvimento e meio ambiente é considerada hoje como um ponto central na compreensão dos problemas socioambientais. Desse modo, a base ideológica do Estado brasileiro, sobre a qual se assentam os pilares da política econômica nacional a partir da década de oitenta, foi elaborada de forma a se adequar ao sistema monetário mundial e à abertura ao capital internacional. Este sistema impôs ajustes estruturais que seriam o caminho para o desenvolvimento do País, mas, na realidade, o objetivo é o acúmulo do capital privado, principalmente do internacional. Entre as medidas adotadas encontra-se a redução de gastos governamentais por meio da diminuição das despesas públicas e dos investimentos nos serviços sociais. Uma das estratégias aplicadas para cumprimento dessa meta foi “estimular” o processo de participação da “sociedade” na execução de ações públicas.

Nesse contexto, o estabelecimento de parcerias entre a esfera pública, as organizações não governamentais e os movimentos sociais, sob a premissa da descentralização foi colocado como um pressuposto do desenvolvimento sustentável. Este enfoque trata da ampliação gradativa da participação da sociedade na formulação de políticas públicas e na tomada de decisões. Nestes termos, insere-se a Articulação do Semiárido e o P1MC que serão apresentados a seguir.

### **2.6.1 A ASA e o Programa Um Milhão de Cisternas Rurais: um efetivo processo de convivência com o Semiárido?**

Com o advento das organizações não governamentais, a sociedade civil passa a assumir papel fundamental na execução de políticas sociais. Com este sentido surge a ASA trazendo uma proposta de pôr em prática algo de novo, a convivência com o Semi-árido como eixo norteador das suas ações. Esta proposta lança-se ao desafio de quebrar a cultura reproduzida pelo clientelismo político, nutrido pela ação de um Estado patrimonialista, em

face do conteúdo emancipatório do Programa, que pretende fomentar uma nova cultura no âmbito das políticas públicas no contexto regional. Necessita-se, então, estudar se houve real materialização desse esforço no sentido de constituir redes capazes de articular o Programa a outras políticas, garantindo sua continuidade conforme suas premissas prospectivas, para a elevação dos padrões de existência da população e para o desenvolvimento local. Apresenta-se então a proposta da Articulação do Semiárido e usar-se-á como referência a sua Carta de Princípios, o Acordo FEBRABAN/AP1MC (2003), os estudos realizados por Santos (2006) e d'Alva e Farias (2008) sobre o P1MC.

## 2.6.2 A Estrutura Organizacional e a Articulação Política

A Articulação do Semi-árido resultou da união de instituições que já atuavam no Nordeste em busca de soluções para os problemas relacionados à ocorrência das secas. Algumas dessas entidades indignadas com as consequências da estiagem em 1993 ocupam a sede da SUDENE, em Recife, clamando por ações efetivas e permanentes que estabelecessem o desenvolvimento da região semiárida. A proposta do P1MC surgiu em 1999 quando foi realizada a Terceira Convenção de Combate à Desertificação das Nações Unidas, em Pernambuco. Nessa ocasião, organizações da sociedade civil brasileira realizaram um Fórum Paralelo para refletir sobre a realidade do Semiárido nacional. Em consequência, foi elaborada a “Declaração do Semiárido” propondo uma série de preceitos e procedimentos voltados para a busca da convivência sustentável com a região semiárida (SILVA, 2006).

Durante o período de 2000 a 2001, representantes de organizações da sociedade civil organizaram-se em uma entidade denominada de Articulação do Semiárido e elaboraram o Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semi-árido - Um Milhão de Cisternas Rurais. O objetivo era formar um espaço de articulação e parceria entre instituições, comunidades e famílias com o intuito de recriar a interação população - Semiárido que culmina com a formação da Organização da Sociedade Civil de Interesse Público - OSCIP, denominada Associação do Semiárido - AP1MC, a entidade jurídica responsável pelo gerenciamento do programa.

A ASA congrega aproximadamente 700 organizações brasileiras. De acordo com sua Carta de Princípios, elaborada em fevereiro de 2001, sua proposta é “apoiar os interesses,

potencialidades e necessidades das populações locais, em especial dos agricultores familiares”, e adotam por prioridades a conservação, uso sustentável e recomposição ambiental dos recursos naturais do Semi-árido; a quebra do monopólio de acesso à terra, água e outros meios de produção de forma que esses elementos, juntos, promovam o desenvolvimento humano sustentável do Semi-árido”. Em conjunto com esses objetivos, a articulação procura “programar ações integradas”, difundir “métodos, técnicas e procedimentos que contribuam para a convivência com o “sertão”, “sensibilizar a sociedade civil, os formadores de opinião e os gestores políticos”, e contribuir para a formulação e monitoramento de políticas públicas voltadas para essa região do Brasil (ASA, 2003).

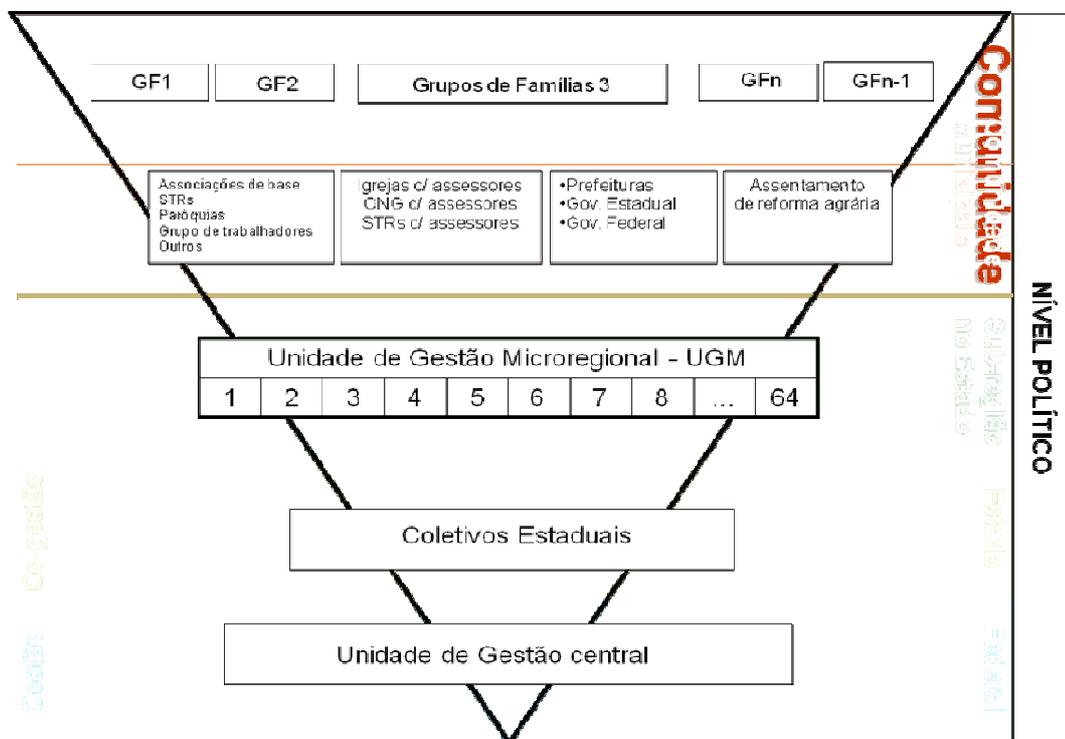
A proposta do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais partiu de experiências bem sucedidas de se construir cisternas de placas de cimento para colher e armazenar água de chuva e disponibilizá-la para o consumo humano. Essa rede de organizações propôs a construção de um milhão de cisternas em cinco anos, iniciando em 2001 e abrange os estados da região Nordeste onde o clima semi-árido se apresenta com maior intensidade e, conseqüentemente, os efeitos das secas são mais danosos à população sertaneja que são: Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Paraíba, Ceará e Piauí, e mais, o Norte do Estado de Minas Gerais e Nordeste do Espírito Santo. A área de abrangência desse projeto compreende 1.012 municípios e uma população rural de aproximadamente 8.300.000 habitantes (ASA, 2006).

Conforme afirma a Diaconia/ASA (2003) foi assinado o Convênio nº 0019/2001 entre a Articulação do Semiárido e o Ministério do Meio Ambiente com o objetivo de executar o P1MC, dentro de uma ótica afetivamente participativa, capaz de envolver um número significativo de atores de forma que eles se sentissem co-responsáveis pelo Programa. Objetiva, também, testar e confirmar hipóteses e modelos operacionais de atendimento, além de promover a capacitação de técnicos, pedreiros e mestres-de-obras das instituições e famílias a serem beneficiadas pelo Programa, bem como, capacitações para os gestores dos recursos oriundos do P1MC.

Sob o ponto de vista operacional, a Diretoria Executiva da AP1MC assina contratos com órgãos financiadores estatais nacionais - MMA, ANA, MDS, PETROBRAS, CODEVASF, Fundação Banco do Brasil, da FEBRABAN, e instituições internacionais - OXFAM, o Comitato Italiano (CeVi), BLF, DED (Serviço de Cooperação Alemã). Também

recebe o apoio de órgãos como o Sindicato dos Metalúrgicos do ABC e o INCRA (ASA, 2003; ASA, 2009 ).

As Unidades Gestoras Microrregionais (UGM), instituições selecionadas por editais públicos nos estados, assumem a responsabilidade de executar o PIMC nos municípios, conforme os prazos, parâmetros e critérios estabelecidos. A capacidade operativa é de 64 Unidades Gestoras (UGs), distribuídas por microrregiões do Semiárido. A administração é realizada pelas unidades gestoras (UGs), uma central e mais sessenta e quatro micro-regionais distribuídas pelos estados contemplados conforme apresentado na Figura 5.



**Figura 5 Arranjo Institucional e de Articulação Política do PIMC**  
 Fonte: ASA (2003).

O modelo espacial de articulação elaborado origina-se no município e congrega as microrregiões operacionais. O conjunto destas microrregiões se somaria no espaço de um estado da Federação e o conjunto dos estados constituiria a totalidade do projeto. Cada um destes níveis tem funções de decisão e ações conforme dispõe a quadro 1a seguir.

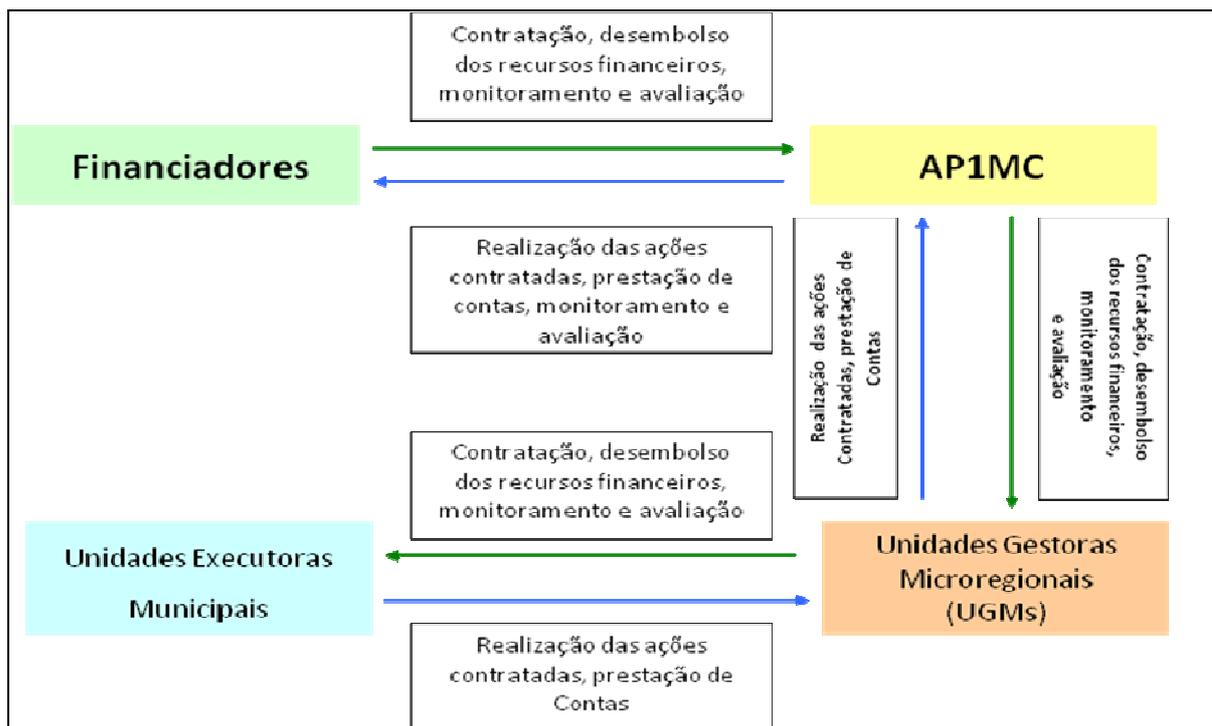
<b>ASAS</b> <b>Articulação no Semi-Árido</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fórum de organizações da sociedade civil, composta por mais de 700 organizações que atuam</li> <li>• em prol do desenvolvimento social, econômico, político e cultural semi-árido brasileiro. Constitui o espaço de articulação política da Sociedade Civil organizada no nível Superior.</li> </ul>
---	---

<b>ASAS Estaduais Coletivos Estaduais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constitui o espaço de articulação política da Sociedade Civil organizada no nível Superior.</li> </ul>
<b>UGM's Unidade Gestoras Microrregionais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constitui o terceiro nível da estrutura de gestão do Projeto.</li> <li>• Entidade de natureza jurídica que recebe os recursos da UGC.</li> <li>• É responsável por executar o projeto nas microrregiões do Semi-árido.</li> </ul>
<b>CEM Comissão Executiva Municipal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tem como objetivo fazer com que o projeto aconteça nos municípios.</li> <li>• São responsáveis desta comissão das famílias, organização dos cursos de capacitação, eleger a Unidade Executora Municipal (UE) e monitorar os trabalhos da UE.</li> <li>• As decisões tomadas no âmbito do município são tomadas por esta comissão.</li> </ul>
<b>UE's Unidades Executoras Locais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O objetivo da UE é o de executar as determinações feitas pela Comissão executiva Municipal.</li> <li>• A gestão dos recursos financeiros no nível do município é de sua responsabilidade.</li> <li>• Tarefas de aquisição de materiais para a construção, capacitação, reuniões e encontros.</li> <li>• É sua responsabilidade a prestação de contas da utilização de recursos para a CEM e a UGM.</li> </ul>
<b>Comissões Comunitárias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tem como responsabilidade o recebimento dos materiais e distribuição destas famílias.</li> <li>• Apoiar nas atividades de mobilização, capacitação, reuniões, encontros e visitas de monitoramento.</li> <li>• Recolher as assinaturas dos termos de recebimento.</li> </ul>
<b>Famílias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• São os beneficiários do programa.</li> <li>• Atuam como participantes das capacitações e contribuem na construção das cisternas.</li> </ul>

**Quadro 1 Funções das Instâncias Operacionais do PIMC**

Fonte: FEBRABAN (2007).

Quanto à estrutura organizacional e as etapas de execução do PIMC as diversas instâncias devem assumir tarefas que vão desde a assinatura do contrato de construção das cisternas até a avaliação do processo segundo apresenta a Figura 6.



**Figura 6- Fluxograma da Estrutura Organizacional e das Etapas de Execução do P1MC**

Fonte: ASA (2009).

A ASA explicita que dado o caráter inovador do P1MC foi desenhada uma proposta de arquitetura institucional, modelo conceitual, metodológico e gerencial ajustado às exigências de um processo participativo e tem como ponto de partida o caráter transitório da sua ação. A execução do projeto se inicia nas instituições municipais e segue toda a cadeia até chegar ao núcleo central para nova sistematização. Este processo tem ponto de partida na escolha das comunidades e famílias a serem contempladas conforme os critérios de elegibilidade definidos pelo Programa.

### 2.6.3 Público prioritário e critérios de elegibilidade

O critério primordial é o atendimento às famílias das comunidades rurais do Semiárido, porém, o alcance social e político do Programa é função do atendimento da enorme demanda por cisternas estimada pela própria ASA. Perante esta constatação, fez-se necessário o estabelecimento do público prioritário e de critérios de escolha das comunidades e famílias a serem atendidas. Os critérios gerais pré-definidos para os núcleos populacionais são o índice de desenvolvimento humano, o número de crianças e adolescentes em situações de risco e taxa de mortalidade infantil a partir dos dados do IDH-PNUD, DATASUS e IBGE.

Já os critérios gerais para a escolha das famílias são o número de crianças e adolescentes na escola, número de crianças de 0 a 6 anos, número de adultos com idade igual ou superior a 65 anos, mulheres chefes de família e a existência de deficientes físicos e mentais (ASA, 2006).

A partir do convênio firmado entre ASA e o MDS, em 2003, tomou-se como referência os dados do Cadastro Único dos Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico) e o público prioritário passou a ser o perfil Bolsa Família considerando a intersecção de quatro variáveis: ser domiciliado em município do Semi-árido; ser domiciliado na zona rural do município; não possuir acesso à rede pública de abastecimento de água; ter o perfil de elegibilidade ao Programa Bolsa Família, isto é, famílias com renda per capita inferior a R\$ 60,00 e aquelas com renda per capita entre R\$ 60,01 e R\$120,00 com filhos entre 0 e 16 anos incompletos (d'ALVA; FARIAS, 2008).

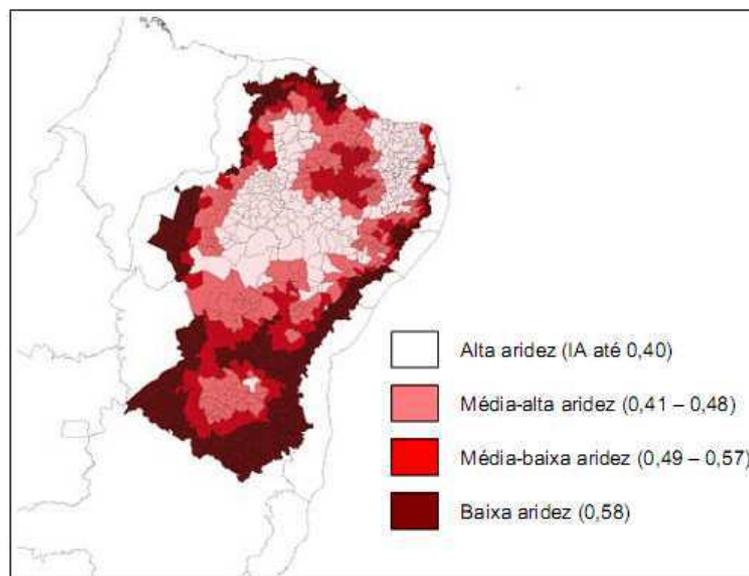
Dentre os critérios de elegibilidade dos municípios incluem-se os ambientais: índice de aridez e regime pluviométrico. O conceito de aridez foi definido por Thornthweit (1941) e, de acordo com esta teoria, o índice de aridez (IA) de uma região depende da razão entre a quantidade água proveniente da chuva (P) e a evapotranspiração potencial (EP). A tabela 1 apresenta a classificação climática correspondente aos intervalos indicadores de aridez (d'ALVA; FARIAS, 2008).

**Tabela 1 Classificação Climática de acordo com o Índice de Aridez**

ÍNDICE DE ARIDEZ (IA)	CLASSIFICAÇÃO
IA < 0,05	Hiper-árido
0,05 < IA < 0,20	Árido
0,20 < IA < 0,50	Semiárido
0,50 < IA < 0,65	Sub-úmido seco
0,65 < IA < 1,00	Sub-úmido úmido
IA > 1,00	Úmido

Fonte: Funceme (2007) apud d'ALVA; FARIAS (2008)

Considerando os índices de aridez e a classificação climática apresenta-se o mapa da região Nordeste com a delimitação do Semiárido e a identificação dos municípios segundo estes critérios de classificação (Figura 7).



**Figura 7- Índice de Aridez na Região Semi-árida brasileira**  
 Fonte: DEM/SAGI/MDS (2007) apud d'ALVA; FARIAS (2008)

Após apresentação dos municípios a serem atendidos pelo P1MC serão explicitados os objetivos e metas estabelecidos pela ASA.

#### 2.6.4 Objetivos e Princípios Norteadores do P1MC

O P1MC estabeleceu como objetivo geral contribuir, por meio de um processo educativo, para a transformação social, visando à preservação, ao acesso, ao gerenciamento e à valorização da água como um direito essencial à vida e da cidadania, ampliando a compreensão e a prática da convivência sustentável com o ecossistema Semi-árido. Especificamente, o Programa pretende: a) mobilizar a sociedade civil para a implementação do Programa; b) criar mecanismos que promovam a participação de todos os atores envolvidos; c) propiciar o acesso descentralizado à água para consumo humano a pelo menos 10.000 famílias, aproximadamente 50.000 pessoas e melhorar a sua qualidade de vida; fortalecer as organizações da sociedade civil envolvidas; realizar um processo de formação que considere a educação para a convivência com o Semiárido e a participação nas políticas públicas e, por fim, difundir no conjunto da sociedade brasileira, uma correta compreensão desta região. O número de pessoas beneficiadas é bem menor que o projetado no início do Programa porque, segundo a ASA, um milhão de cisternas se referia ao total de demanda por

sistemas de captação a serem instalados no Semiárido e não exatamente uma meta como colocada pelos elaboradores do P1MC.

Os **fundamentos** estabelecidos pelo Programa são: i) contribuir com o desenho e a implementação de políticas públicas focadas na mitigação dos efeitos da seca e na identificação de modelos de desenvolvimento sustentável; ii) ofertar alternativas tecnológicas para o aproveitamento das águas de chuva nas áreas rurais do Semi-árido brasileiro; iii) desenvolver e disponibilizar, para pequenas comunidades rurais difusas, técnicas e métodos de dimensionamento, construção e manejo de sistemas de abastecimento d'água de chuva; iv) desenvolver um processo educativo e de mobilização social, visando ampliar a compreensão e a prática de convivência sustentável com o Semi-árido e a valorização da água como direito à vida, minimizando os problemas de saúde e eliminando os casos de doença por veiculação hídrica.

Os **princípios** e ações foram concebidos com base nos seguintes pilares: **gestão compartilhada** - o Programa é concebido, executado e gerido pela sociedade civil organizada na ASA; **parceria** - A ASA busca parcerias para execução do Programa a partir de critérios pré-estabelecidos; **descentralização e participação** – Vem sendo executado através de uma articulação em rede; **mobilização social / educação-cidadã** - fortalecimento institucional para a convivência com o Semi-árido Brasileiro; **direito social** – o Programa afirma os direitos da população de acesso e gestão dos recursos hídricos e é uma ferramenta de fortalecimento e consolidação dos Movimentos Sociais; **desenvolvimento sustentável** - afirma a viabilidade do Semi-árido, a segurança alimentar e nutricional e o direito à alimentação, desmistificando a fatalidade da seca; **transitoriedade** - busca a construção de uma nova cultura política, rompendo com a dominação secular das elites sobre o povo a partir do controle da água (ASA, 2003).

#### 2.6.5 O Modelo tecnológico adotado

De acordo com a ASA (2006), as primeiras cisternas de placas pré-moldadas nesta região surgiram no município de Simão Dias, no Estado de Sergipe, construídas pelo pedreiro Manoel Apolônio de Carvalho segundo pesquisas realizadas pelos técnicos franceses Claire Bernat, Remy Courcier e Eric Sabourin, no período de 1992 a 1993. As cisternas foram

construídas com o apoio do Centro Comunitário de Serviços de Pintadas da Bahia, do Movimento de Organização Comunitária (MOC), do Centro de Assessoria e Apoio aos Trabalhadores e Instituições Não-Governamentais Alternativas (CAATINGA) e do Centro de Pesquisa Tecnológica do Semi-Árido.

As cisternas são construídas a partir de placas de cimento pré-moldadas, são fechadas e, por meio de um sistema de calhas acoplado aos telhados, recebem e armazenam a água da chuva. Entre os tipos diferentes de cisternas usados para minimizar o problema do fornecimento de água nas áreas rurais do Nordeste, a cisterna cilíndrica de placas de cimento pré-moldadas com capacidade máxima de 16 mil litros, foi o modelo escolhido pelo PIMC. De acordo com cálculos efetuados pela ASA, este volume é suficiente para fornecer uma média de 13 litros/pessoa/dia de água, para uma família composta por cinco membros beber, cozinhar, lavar as mãos e utensílios domésticos de uso imediato durante oito meses, período médio de duração da estiagem no semi-árido brasileiro. As especificações estão descritas no quadro 2 e o modelo de cisterna apresentado nas figuras 8 e 9.

<b>Modelo - Cisterna de placas de argamassa de cimento pré-moldadas</b>		
<b>Medidas para uma Cisterna de 16.000 litros</b>		
<b>Tipo</b>	<b>Medida</b>	
Raio	1,73 m	
Profundidade do Buraco	1,20 m	
Altura do solo	1,20 m	
Altura Total	2,40 m	
<b>Tipo de Peça</b>	<b>Nº de Peças</b>	<b>Medidas</b>
Placas de Parede (3 fileiras)	63	Curva 1,60cm / Espessura: 5 cm /Largura: 0,5 m / Altura: 0,60m
Placas de Cobertura (conjunto)	19	Comprimento: 1,63m / Largura na borda: 0,50m / Largura na ponta 0,08m
Vigas (caibros)	21	Comprimento: 1,66m / Largura: 6cm / Ferro 1,71m
Consumo diário/pessoa	13 litros de água	Para beber, lavar as mãos e utensílios domésticos de uso imediato
Consumo mensal/pessoa	390 litros de água	
Consumo/pessoa	3.120 litros de água	
Consumo/família de 5 pessoas	15.600 litros de água	08 meses de estiagem

**Quadro 2 Especificações do Modelo de Cisternas Adotado pelo PIMC**

Fonte: ASA (2006).

Estas especificações fazem parte do conteúdo da capacitação de modo a manter o padrão e evitar possíveis erros de dimensionamento e problemas futuros na construção.



**Figura 8 e 9** Cisterna cilíndrica de placas pré-moldadas de cimento acoplada ao sistema de captação de água de chuva no Assentamento Cajueiro e Mocambo, respectivamente.

Fonte: Pesquisa de Campo (2008/2009).

Segundo a ASA, uma cisterna desse tipo raramente vaza, e se isso acontecer, poderá ser facilmente consertada. É igualmente adequada também para pequenos e grandes programas de construção de cisternas.

Outro requisito refere-se ao dimensionamento do sistema. Neste, o volume de água a ser captado e armazenado é função da área de telhado e do nível de precipitação conforme demonstra o Quadro 3 a seguir.

Área média do telhado para captação (m <sup>2</sup> )	Volume de Água Armazenada em m <sup>3</sup> /ano	
	Precipitação Média 600mm/ano	Precipitação Média 400mm/ano
30	18	12
40	24	16
50	30	20
60	36	24
70	42	28
80	48	32
90	54	36

**Quadro 3** Volume de Água Armazenada em m<sup>3</sup>/ano

Fonte: Franca (2007).

Nestes termos, um dos requisitos para que uma família seja selecionada para instalação dos sistemas de captação é o tipo e o tamanho do telhado. A cobertura das casas tem que ser com telhas de barro e área mínima de 40 m<sup>2</sup> e que as famílias sejam proprietárias dos imóveis que habitam, apesar desta exigência não constar oficialmente nos termos de acordo, o fato foi citado em entrevistas dos usuários. Estas exigências provocam a exclusão da

população mais carente de assistência e soluções deveriam ser buscadas e executadas para que o PIMC cumpra o papel que justifica sua existência.

As famílias selecionadas deverão ser cadastradas para recebimento do material de construção da cisterna e mobilizadas para realizar o curso de capacitação em gerenciamento de recursos hídricos sob a responsabilidade da comissão municipal.

#### 2.6.6 O processo de mobilização e capacitação

Entre os fundamentos estabelecidos pelo Programa está o desenvolvimento um processo educativo e de mobilização social para ampliar a compreensão e a prática de convivência sustentável com o Semi-Árido. Perante este contexto, a capacitação dos beneficiários é parte indispensável para o êxito do projeto. A experiência indica que somente o envolvimento das famílias, com a devida orientação, garante o adequado uso da cisterna e a maximização dos benefícios dela decorrentes.

A participação preconizada pelo Programa Cisternas, só se cumpre por meio da mobilização das famílias, comunidades e suas entidades representativas. É premissa do programa que a própria população organizada, por conhecer melhor sua comunidade, pode realizar uma seleção mais justa e que deve colaborar com a execução do programa como contrapartida aos recursos investidos nas comunidades. A participação da sociedade organizada na execução do programa se dá por meio da criação de uma comissão municipal ou a designação de um conselho municipal já existente, de preferência o Conselho Municipal de Segurança Alimentar e Nutricional.

Os órgãos representativos devem ser formados por entidades da sociedade civil como sindicatos, igrejas, movimentos, pastorais, clubes de serviço, entidades de classe e outros; e poderão receber apoio da prefeitura ou outros órgãos públicos. É responsabilidade de o Gestor Municipal manter as entidades mobilizadas e informadas sobre as regras e a evolução do programa.

Segundo informação da ASA (2009), a metodologia utilizada para a capacitação prevê a participação de 30 beneficiários por grupo com duração mínima de 12 horas aplicadas em dois dias. São várias as capacitações realizadas no âmbito do Programa Um Milhão de

Cisternas durante os quais serão repassados conteúdos de acordo com o público alvo. A seguir são descritos alguns aspectos de cada modalidade.

#### 2.6.6.1 Capacitação das famílias em GRH

Os cursos são ministrados antes da construção das cisternas por educadores formados pela ASA. Durante os seminários, são apresentados os seguintes temas: **gerenciamento dos recursos hídricos**, tratando da importância da captação do manejo da água de chuva para a melhoria das condições de vida das famílias e situando a água como um direito básico e a cisterna como uma conquista. **Cidadania**, fazendo uma reflexão sobre a dimensão das relações políticas entre a Sociedade Civil e o Estado, com ênfase nos modelos de desenvolvimento implantados na região semi-árida, ao longo da história. Complementa-se o conteúdo abordando a **convivência com o Semiárido**, com uma reflexão sobre as características naturais da região e as possibilidades que influenciam nas práticas de convivência sustentável (ASA, 2009).

Neste mesmo segmento, conforme informação de ASA (2009), os conteúdos a serem repassados são os seguintes: GRH: contextualização ASA/P1MC/Entidade Gestora/CEM/UEL Comissão Comunitária; Reflexão sobre a água; Distribuição da água na Terra; Conhecendo a realidade local; Conhecendo o Semiárido; Ciclo da água: aspectos relacionados com a água da chuva - escoamento, infiltração, evaporação, erosão, desmatamento e desertificação; Significado da precipitação pluviométrica do Semiárido com medição da água de chuva; Captação e armazenamento de água: cálculo do volume de água que escorre no telhado; Gerenciamento da água da cisterna; Água no Semiárido (Vídeo). Tarefa para ser realizada em casa (Refletir com a família e com os vizinhos: olhando a nossa realidade - Quem carrega água para beber e cozinhar? Como? Em casa, quem é responsável pelo uso da água? Quem trata? Como? Avaliação do 1º dia. 2º Dia: resgate do dia anterior: trazer as questões discutidas na “tarefa de casa”. Poluição e contaminação da água; Saúde e prevenção de doenças; Formas de tratamento da água; A Educação pela Água (vídeo); Água – Políticas Públicas e Cidadania; 10 Mandamentos das Cisternas (leitura coletiva); Planejamento das construções das cisternas; Avaliação, informes e encerramento. Exemplos de material didático utilizado no curso de GRH estão apresentados nas Figuras 10 e 11.



**Figuras 10 e 11 Material didático usado no curso de GRH pelo CDJBC**  
Fonte: Pesquisa de Campo, 2008/2009.

#### 2.6.6.2 Capacitação das comissões municipais

As comissões municipais têm a função de selecionar as famílias, planejar e organizar as atividades desde o processo de formação e mobilização das comunidades até o acompanhamento da construção das cisternas em parceria com as equipes técnicas das UGM. Espera-se que à medida da evolução e ampliação do Programa, gere uma maior participação das comissões e a interação delas com as comissões comunitárias e as famílias ocasionando a ampliação da capacidade operacional. Nos cursos são elaborados documentos, ferramentas e procedimentos que possam ampliar a capacidade operacional, otimizando, assim, o processo de mobilização, capacitação e construção das cisternas.

#### 4.6.6.3 Capacitação de pedreiros em construção de cisternas

Os cursos são realizados com agricultores e moradores da zona rural que têm interesse em aprender uma nova profissão e aumentar as possibilidades de geração de emprego e renda. Nestes, são discutidas as técnicas e práticas de construção de cisternas de placas, bem como novos materiais e estratégias de trabalho nas comunidades. A metodologia participativa dos eventos propõe a inserção dos pedreiros nas dinâmicas do PIMC, ampliando o quadro de profissionais nos municípios e conseqüentemente a capacidade operacional das UGM (ASA, 2009).

O processo de capacitação usa como estratégia a formulação de questões geradoras que sinalizam o repasse dos conteúdos da Oficina de Pedreiros que são: quais as dicas de engenharia no uso da argamassa para impermeabilização? Quais são os componentes das cisternas? Quais são as dificuldades encontradas no processo de construção? Análise dos problemas técnicos Compromissos do grupo para garantir o aprimoramento técnico das construções. Outro recurso de formação é tomar como exemplo experiências vivenciadas em outros lugares. Dentre os componentes do sistema de captação as bombas manuais são muito importantes por serem considerados como um acessório indispensável, pois proporcionam segurança para as famílias e aumentam a possibilidade de manutenção da limpeza da água dificultando a contaminação. O treinamento ocorre mediante a realização de oficinas com os agricultores e pedreiros para troca de experiências e construção dos modelos de bombas usados nos municípios (ASA, 2009).

O material didático utilizado no processo de captação, é muito importante por ter a função de materializar o conteúdo, servir de fonte de consulta sobre procedimentos de cuidados, controle e manutenção do sistema de captação, principalmente ao se tratar dos cuidados com a saúde, segurança alimentar e saneamento (Figuras 12 e 13). Assim, o texto deve ser o mais claro possível, os temas e os exemplos devem retratar a realidade local, facilitando a compreensão e a participação das pessoas. Além disso, o capacitador deve ter competência e habilidades pedagógicas adequadas ao trato com as questões relacionadas ao sertão e ao sertanejo, nestas, inclusas a linguagem, valorização das tradições e do cotidiano do Semi-árido por meio da incorporação da carga de conhecimento popular das comunidades.

Os materiais utilizados e distribuídos aos participantes são cartilhas ilustradas nas quais o foco principal é a importância da água e, particularmente, sobre os cuidados com a qualidade da água armazenada e sua manipulação. Outro recurso é o uso e distribuição de folhetos explicativos sobre a ASA e o P1MC, manuais de construção das cisternas, encartes com relatos de experiências de famílias e comunidades e das transformações ocorridas após a chegada das cisternas.



**Figuras 12 e 13** Material didático sobre saúde e saneamento/CDJBC  
 Fonte: Pesquisa de Campo 2008/2009.

Após relato sobre o advento do P1MC, seus princípios, objetivos, metodologia, processo de formação e capacitação, necessário se faz verificar os resultados alcançados e o cumprimento das metas estabelecidas.

## **2.7 Os Resultados Quantitativos Alcançados**

Após consolidação da proposta de construção de cisternas criada em 1999, encampada pela Agência Nacional das Águas em 2001, a parceria entre o Governo Federal e a ASA firmada em 2003 passa a ser conduzida pelo Ministério Extraordinário de Segurança Alimentar e Combate à Fome (MESA), sucedido pelo Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), por meio da assinatura do termo de parceria com AP1MC. Nestes termos, a ação de construção de cisternas fica oficialmente instituída enquanto alternativa para provimento de água potável à população como parte da política pública de segurança alimentar e nutricional. Em 2004, por meio da Lei Orçamentária 11.044/2004, o Programa passa a figurar no orçamento da União com dotação orçamentária própria.

A Articulação do Semi-Árido em consonância com as instituições parceiras e com base na estimativa de demanda por cisternas estabeleceram metas e cronograma de execução, que estão apresentados na Tabela 2, Figura 14.

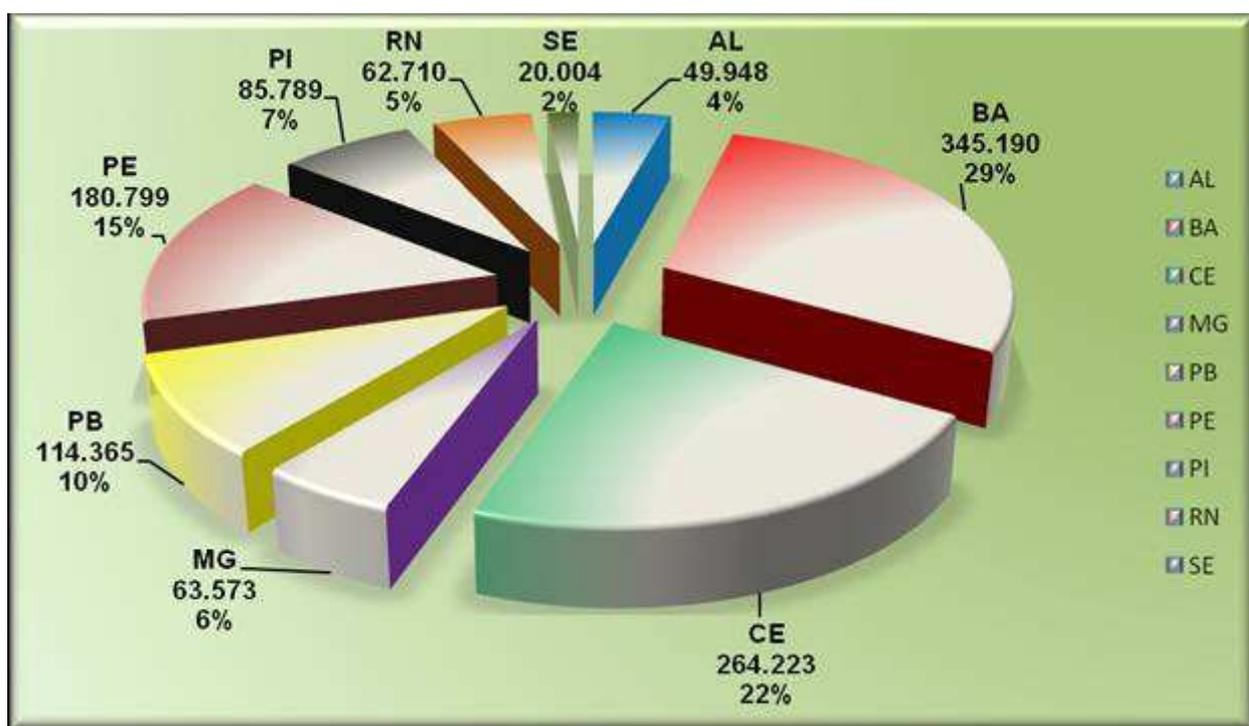
**Tabela 2- Metas e Cronograma de Implantação de Cisternas**

Ano	Total de cisternas	Nº de UGs	AL	BA	CE	ES	MG	PB	PE	PI	RN	SE
1º	45.000	47	1.100	9.500	6.600	600	1.200	7.800	6.700	4.000	6.400	1.100
2º	138.500	54	6.000	30.000	18.000	1.500	3.000	24.000	24.000	10.000	16.000	6.000
3º	275.400	64	9.700	83.800	53.000	1.500	6.000	38.700	38.700	15.000	24.000	5.000
4º	299.100	64	9.700	109.200	53.000	2.000	6.700	39.700	39.700	19.000	15.400	4.700
5º	242.000	64	13.400	104.500	44.400	2.000	5.300	4.800	36.900	14.000	12.000	4.700
<b>TOTAL</b>	<b>1.000.000</b>	<b>293</b>	<b>39.900</b>	<b>337.000</b>	<b>75.000</b>	<b>7.600</b>	<b>22.200</b>	<b>115.000</b>	<b>146.000</b>	<b>62.000</b>	<b>73.800</b>	<b>21.500</b>

Fonte: FEBRABAN (2007).

As metas estabelecidas para o Estado de Sergipe foram a construção de um número de cisternas que variou de 1.100, no primeiro ano, a 4.700 cisternas no quinto ano, totalizando 21.500 cisternas que é a demanda estimada para o Estado.

A figura 14 apresenta a demanda bruta em cada estado incluso na área de atuação do PIMC.



**Figura 14- Demanda Bruta da população do Semiárido por Unidade da Federação**

Fonte: DAM/SIGI/MDS (2007) apud d'ALVA; FARIAS (2008).

A verificação do cumprimento das metas e da utilização correta dos recursos destinados ao Programa é realizada por meio de relatórios apresentados pelas instituições

executoras e principalmente por auditorias feitas pelo TCU para, além de verificar a realização dos objetivos mensurarem sua eficiência e eficácia no cumprimento dos seus propósitos. Segundo o Relatório de Avaliação do PIMC realizado pelo Tribunal de Contas da União, o Programa recebeu dotação orçamentária específica, no valor de R\$ 68.712.702, apenas na Lei Orçamentária Anual de 2005. Nos anos anteriores, a construção de cisternas recebeu dotações financeiras que atingiram o montante de R\$ 24,5 milhões, em 2003; e R\$ 63,6 milhões, em 2004 (BRASIL/TCU, 2006). A tabela 3 apresenta os dados consolidados dos valores investidos e o número de cisternas construídas para o período de 2004 a 2007.

**Tabela 3 Execução Orçamentária e Financeira da Construção de Cisternas de 2004 a 2007.**

<b>Ação construção de cisternas (em mil R\$)</b>				
<b>Créditos consignados</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007**</b>
(+/-) Crédito Inicial	-	68.712,70	70.395,85	69.196,73
(-) Créditos adicionais e suplementações	-	0,00	(6.884,58)	0,00
<b>TOTAL (A)</b>	-	<b>68.712,70</b>	<b>63.511,26</b>	<b>69.196,73</b>
<b>Execução orçamentária</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007**</b>
Valor liquidado no exercício	63.600,00*	64.259,91	62.027,10	0,00
(-) Restos a pagar cancelados no exercício	-	0,00	564,17	0,00
<b>TOTAL (B)</b>	-	<b>64.259,91</b>	<b>61.462,93</b>	<b>0,00</b>
<b>Execução financeira</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007**</b>
Valor liquidado no exercício	63.600,00*	64.259,91	62.027,10	0,00
(-) Restos a pagar inscritos no exercício	-	1.001,12	1.748,00	0,00
(-) Restos a pagar no exercício anterior pagos no exercício	-	282,37	0,00	0,00
<b>TOTAL (C)</b>	-	<b>63.541,16</b>	<b>60.278,65</b>	<b>0,00</b>
<b>Percentual de Execução Orçamentária (B)/(A)</b>	-	<b>93,51%</b>	<b>96,77%</b>	-
<b>Percentual de Execução Financeira (C)/(A)</b>	-	<b>92,47%</b>	<b>94,91%</b>	-

\*Como a Construção de Cisternas estava integrada a ação “Apoio a Projetos de Melhoria das condições Socioeconômicas das Famílias”, que englobava outras ações, obteve-se este valor a partir do relatório de auditoria realizada em 2005.

\*\*Execução orçamentária e financeira até 10/07/2007.

Fonte: CÂMARA (2007).

Dados do SIAFI – Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal fornecidos pela ONG Contas Abertas apontam que o Executivo investiu entre os anos de 2003 a 2006 cerca de R\$ 270,4 milhões na construção das cisternas.

As informações sobre a demanda bruta e a população existente na região Semi-árida estão contidas na tabela 4 e os dados consolidados da ação de construção de cisternas para reservação de água para consumo humano por estado estão descritos na tabela 5 a seguir.

**Tabela 4 Demanda Bruta e População Rural na Região Semi-Árida**

UF	Demanda Bruta Por Cisternas*		População Rural Na Região Semi-Árida**	
	Famílias	Percentual	Habitantes	Percentual
BA	345.190	29,1%	3.055.127	33,6%
CE	264.223	22,3%	1.760.078	19,4%
PE	180.799	15,2%	1.340.659	14,8%
PB	114.365	9,6%	734.618	8,1%
PI	85.789	7,2%	531.891	5,9%
MG	63.573	5,4%	546.537	6,0%
RN	62.710	5,3%	539.874	5,9%
AL	49.948	4,2%	391.171	4,3%
SE	<b>20.004</b>	<b>1,7%</b>	<b>185.310</b>	<b>2,0%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1.186.601</b>	<b>100%</b>	<b>9.085.266</b>	<b>100%</b>

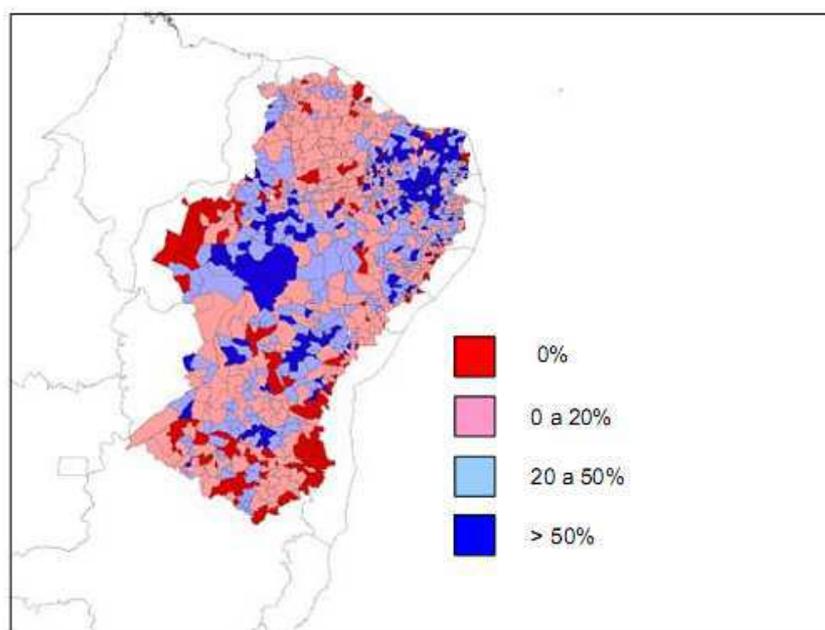
Fonte: CadÚnico, ST/2006; \*\*IBGE (2000) apud d'ALVA; FARIAS (2008).

**Tabela 5 Cisternas Construídas por Estado**

UF	MDS/ASA	MDS/ESTADOS	MDS/MUNICÍPIOS	ASA/OUTROS	OUTROS	TOTAL	%
AL	5.245	0	0	1.017	0	6.262	2%
BA	32.805	2.269	450	9.760	29.422	74.706	28%
CE	18.831	1.733	300	3.625	1.275	25.764	10%
ES	258	0	0	130	0	388	0,1%
MA	729	0	0	340	0	1.069	0,4%
MG	5.018	27	0	1.244	0	6.289	2%
PB	19.660	3.282	274	6.480	9.756	39.452	15%
PE	21.827	2.853	0	7.010	20.383	52.073	19%
PI	12.417	3.453	0	3.147	9.822	28.839	11%
RN	13.880	955	0	7.218	7.151	29.204	11%
SE	<b>4.152</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.122</b>	<b>780</b>	<b>6.054</b>	<b>2%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>134.822</b>	<b>14.572</b>	<b>1.024</b>	<b>41.093</b>	<b>78.589</b>	<b>270.100</b>	<b>100%</b>

Fonte: SESAN/Ministério Desenvolvimento Social - Dez/2006 apud d'ALVA; FARIAS (2008).

Complementando o quadro demonstrativo das realizações do P1MC, a figura 15 apresenta o mapa do Semi-árido com a distribuição do total de cisternas construídas na região e, de acordo com a estimativa do CadÚnico de 1.186.601 cisternas a construir e considerando o total construído de 261.030 até dezembro de 2006, conclui-se que foram cumpridos 22% de cobertura da demanda total prevista e o Quadro 4 expõe os quantitativos totais consolidados e atualizados do que foi realizado pelo P1MC até o mês de outubro deste ano.



**Figura 15- Mapa do Semi-árido com a distribuição do total de cisternas construídas na região**

Fonte: DAM/SAGI/MDS (2007) apud d'ALVA; FARIAS (2008).

Examinando o mapa de cisternas construídas, percebe-se que a maior cobertura situa-se na faixa de 0 a 20% e que um total de 12,7% dos municípios da área têm cobertura zero, isto é, o P1MC ainda não se fez presente em 144 localidades.

Os dados atualizados e consolidados sobre as principais ações do P1MC estão apresentados no quadro 4 a seguir.

INDICADOR	VALOR INVESTIDO
Cisternas construídas	281.574
Famílias Mobilizadas	293.792
Famílias capacitadas em Gerenciamento de Recursos Hídricos	271.874
Comissões Municipais capacitadas	6.353
Pedreiros capacitados	5.499

**Quadro 4 - Resultados Consolidados do P1MC até 10/2009**

Fonte: ASA (2009).

Os resultados alcançados pelo P1MC, após 9 anos de execução, demonstram as dificuldades para cumprimento da meta de construir um milhão de cisternas. Os sistemas de captação instalados somam 281.574 que representam 28,16% do total planejado para o Semi-árido brasileiro no período de 2000 a 2009.

Nesse contexto, a demanda bruta planejada para Sergipe é a construção de 21.500 cisternas como meta final distribuídas pelos municípios de sua região semi-árida a ser executada por duas organizações não governamentais, o Centro D. José Brandão de Castro e a Associação Mãos no Arado de Sergipe que atuam no sentido de materializar a meta planejada. Conforme informações da ASA até o mês de junho de 2009 haviam sido construídas 8.461 cisternas representando 39,35% da demanda local. A tabela 6 apresenta os resultados contabilizados por município do Semiárido de Sergipe.

**Tabela 6 - Cisternas Construídas em Sergipe por Município de 2003 a 2009**

MUNICÍPIO	CISTERNAS CONSTRUÍDAS	MUNICÍPIO	CISTERNAS CONSTRUÍDAS
Canhoba	9	N. Sra. da Glória	404
Canindé do São Francisco	468	N. Sra. de Lourdes	134
Carira	592	Pinhão	216
Feira Nova	16	Poço Redondo	1.259
Frei Paulo	139	Poço Verde	649
Gararu	568	Porto da Folha	1.009
Gracho Cardoso	30	Riachão do Dantas	250
Itabi	35	Ribeirópolis	197
Lagarto	139	São Miguel do Aleixo	160
Macambira	276	Simão Dias	504
Monte Alegre de Sergipe	639	Tobias Barreto	618
N. Sra. Aparecida	60	<b>TOTAL</b>	<b>8.461</b>

Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.

Os povoados escolhidos para aplicação do quadro de indicadores sugerido foram Mocambo, em Tobias Barreto, com um total de 64 cisternas construídas e Assentamento Cajueiro, em Poço Redondo totalizando 125 famílias beneficiadas com cisternas.

As cisternas foram construídas por pedreiros da própria localidade que receberam cursos de capacitação na técnica; a família beneficiária como contrapartida forneceu hospedagem e alimentação para o pedreiro e um servente para auxiliá-lo em todo o processo de construção. Em março de 2004, o custo do material de construção somado ao pagamento da mão-de-obra necessário para construir uma cisterna estava orçado em R\$ 1.050,00. O tempo necessário para edificar uma cisterna de placa é, em média, quatro dias.

Após a apresentação de alguns aspectos da inter-relação entre secas, políticas públicas e aproveitamento das chuvas para o abastecimento de água na região semi-árida, torna-se

indispensável a apresentação da sustentabilidade, seus elementos conceituais, de significado e as principais ferramentas metodológicas para a sua avaliação.

## **2.8 Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade: construção do conceito, o significado e os métodos de avaliação**

O conceito de desenvolvimento sustentável é um tema amplamente discutido cuja elaboração tem buscado aliar desenvolvimento econômico, meio ambiente e sociedade resultando, então em diversificadas definições em virtude da evolução do seu significado, da sua abrangência e dos seus propósitos econômicos, socioambientais e políticos. A sua conceituação contemporânea tem por princípio - estrategicamente elaborado -, significar, teoricamente, a execução de um processo de crescimento econômico que não causasse destruição ambiental, que fosse estabelecendo gradativamente a igualdade de condições de vida nos países que adotassem este modelo de desenvolvimento.

As reflexões sobre o termo desenvolvimento fazem-se mais presentes após o advento dos movimentos ambientalistas a partir da década de quarenta motivadas pela reação aos testes nucleares e à observação dos danos à natureza e do crescente consumo dos recursos naturais demonstrada durante a Conferência Científica das Nações Unidas sobre a Conservação e Utilização de Recursos em 1949 (McCORMICK, 1992). Discussão retomada algum tempo depois pela A Conferência Intergovernamental para o Uso Racional e Conservação da Biosfera realizada em 1968 pela *United Nations Educational* (IISD, 1997).

Desenvolvimento sustentável foi definido como um padrão de transformações econômicas estruturais e sociais que maximizam os recursos hoje disponíveis, sem comprometer o potencial de benefícios socioeconômicos no futuro (PEARCE et al., 1989; BARONI, 1992).

A definição de desenvolvimento foi compartilhada pela maior parte dos autores associados a uma corrente de pensamento que vem disseminando, desde a época da Conferência de Estocolmo, sua definição como **ecodesenvolvimento** (SACHS, 1986), ou, mais recentemente, **desenvolvimento sustentável** (WCED, 1987; PEARCE et al., 1989; SACHS, 2002).

Sachs (1993) ajuíza ecodesenvolvimento como um processo criativo de transformação do meio com a ajuda de técnicas ecologicamente moderadas, originadas das potencialidades desse meio, as quais controlam o desperdício, e cuidam para que estes sejam utilizados para satisfação das necessidades da sociedade, dada a diversidade dos meios naturais e dos contextos culturais. Trata-se de um processo endógeno, executado usando estratégias multidimensionais e concebidas a partir das populações consideradas.

O Relatório Brundtland (1987), denominado de Nosso Futuro Comum, descreve desenvolvimento sustentável como o desenvolvimento ideal no qual são consideradas as necessidades das gerações atuais e futuras. Coloca a incorporação das variáveis ambientais no processo de tomada de decisão como um dos fatores da preservação ambiental e manutenção do crescimento econômico incluindo o gerenciamento da tecnologia dos riscos ao meio ambiente para minimizar as “externalidades” da geração de riqueza e traçar os caminhos para o alcance do desenvolvimento. Apesar das controvérsias de natureza conceitual e ético-política, seus adeptos tendem a convergir para novas formas de entendimento da dinâmica adaptativa das sociedades modernas, com base nas proposições da política ambiental com perfil antecipativo-preventivo, incorporando-a na totalidade de sua dimensão.

De acordo com o relatório Alemanha Sustentável a definição para desenvolvimento sustentável engloba juízos de valor nos quais as gerações presentes e futuras devem ter os mesmos direitos, oportunidade iguais e que nenhuma geração é dona da Terra (ACSERALD, 1999). Entretanto, a realidade mostra-se em desacordo com estes princípios, apresentando grandes desníveis de ordem social, desigualdade de direito ao uso dos recursos naturais, enorme diferenciação da distribuição de renda e de oportunidades de desenvolvimento real.

As discussões ocorridas durante a Conferência Mundial sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente, a ECO-92, reforçaram a idéia de que o desenvolvimento sustentável solucionaria os problemas ambientais, porém na prática tem se mostrado pouco eficiente para solucionar os problemas reais. Por não ter critérios definidos, nem um significado próprio, abre a possibilidade para variadas interpretações. De acordo com Jickling (1992, p. 5) esse termo tem se tornado, para muitos, um “vago slogan suscetível de manipulação”. Uma vez que todos “incorporam” o desenvolvimento sustentável – ricos e pobres, exploradores e explorados, incluídos e excluídos–. Esse termo polissêmico, ao ser usado em muitos

contextos, parece ter contribuído mais para manter a “lógica vigente” do que para realmente questioná-la e alterá-la.

Para Banerjee (2003); Kirkby et al. (1996) e Redclift (1987), a definição de desenvolvimento sustentável elaborada pelo Relatório Brundtland e corroborado por eventos posteriores “não é a rigor uma definição” e sim um *slogan* porque não explica as noções de “necessidades” e desejos humanos.

Desenvolvimento sustentável, segundo Benetti (2006) traz em seu arcabouço de significados valores doutrinários nos quais ficam evidenciadas interações entre princípios éticos, culturais, sociopolíticos, determinantes históricos e naturais que fundamentam uma sociedade ou comunidade e sua compreensão de sustentabilidade. A diferença nas definições é decorrente das diferentes abordagens que se tem sobre o conceito. Portanto, o nível de sustentabilidade é relativo, dependendo da abordagem adotada, isto é, em função do campo ideológico ambiental ou dimensão em que cada agente social se coloca (LAFER, 1996). Bellia (1996, p. 47) postula que a dificuldade está na “associação do substantivo - **desenvolvimento** - com o adjetivo - **sustentável**, que representa um juízo de valor próprio de cada indivíduo e, portanto, não mensurável”.

As controvérsias sobre a definição de desenvolvimento sustentável são ilustradas pelas posições diametralmente opostas nas quais uns autores consideram desenvolvimento sustentável uma utopia (MONTAÑO, 2002; CABETTE, 2008), enquanto outros acreditam na possibilidade de modificações provocadas pelo ambientalismo (CAVALCANTI, 2003; VECCHIATTI, 2004; LEFF, 2006). Por sua vez Bellen (2005) teoriza que o desenvolvimento sustentável pode ser avaliado por meio de indicadores sinalizando modificações na sociedade mesmo que sem a abrangência e profundidade ideais.

Por sua vez, Banerjee (2003), em exame crítico sobre o conceito de DS e seus pressupostos econômicos defende que, ao invés de representar a quebra de um paradigma teórico, é subsumido sob o paradigma economicista dominante.

Elaborado dessa forma, o conceito de desenvolvimento sustentável suscita discussões por correntes diversificadas, algumas com base nos princípios marxistas, neomalthusianos e na termodinâmica pontuadas pelo rigor formal das suas formulações científicas. Resulta, também, da capacidade de gerar respostas precisas permitindo a apropriação e aplicabilidade

dos princípios políticos e ideológicos das teorias clássicas instituídas pelos organismos econômicos dos países desenvolvidos que fortalecem a sua hegemonia contrapondo as premissas do ambientalismo que o colocam como “campo” da imprecisão, incoerência, incerteza e indeterminação (BOURDIEU, 1989). Acredita-se que romper a hegemonia da clássica teoria econômica é indispensável para que se possam estabelecer mudanças efetivas dos padrões de desenvolvimento na sociedade.

Tais noções assinalam para a concepção de sustentabilidade enquanto premissa para o alcance do desenvolvimento sustentável. Para Ruscheinsky (2004), sustentabilidade, enquanto termo relacionado à agricultura significa a capacidade de reposição de uma população, quer dizer, manter sua biodiversidade e garantir a sua continuidade enquanto espécie.

Constanza e Patten (1995) entendem sustentabilidade em sua dimensão ecológica e a define como um relacionamento entre sistemas econômicos dinâmicos e sistemas ecológicos maiores, também dinâmicos, no qual a vida humana se mantém indefinidamente. As pessoas podem prosperar e desenvolver-se culturalmente e que os resultados das atividades humanas não concorrem para destruir a diversidade e complexidade do sistema de apoio à vida.

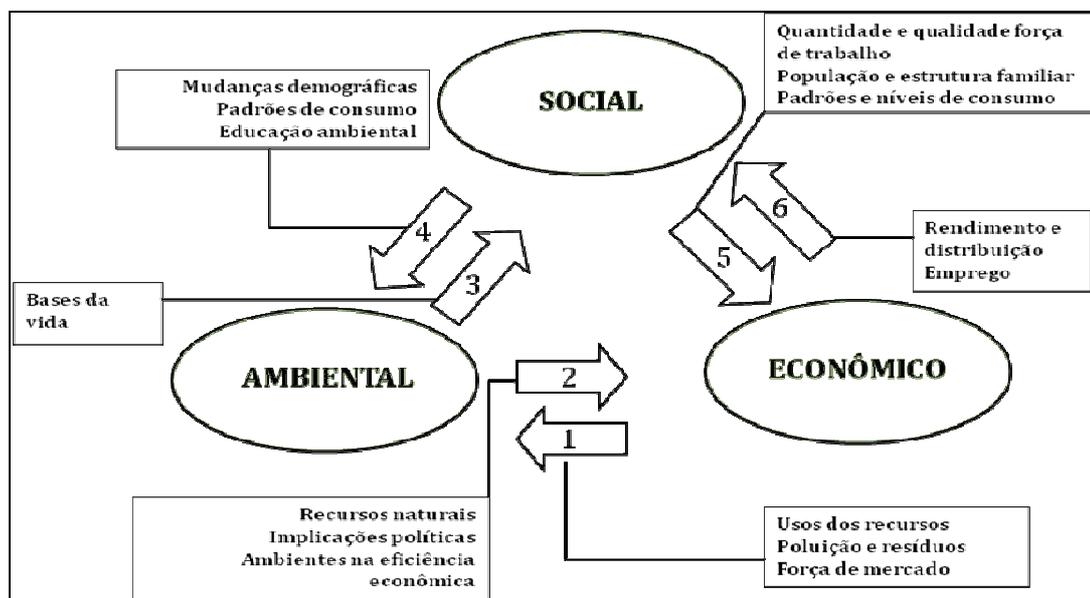
A União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais - IUCN (1991) compreende desenvolvimento sustentável como processo indutor de melhoria das condições de vida da população em concomitância com o respeito aos limites da capacidade de suporte dos ecossistemas.

O conceito de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade se intercomplementam e se confundem. Estes se definem pelo padrão de transformações econômicas, sociais, estruturais e de cuidados com os recursos naturais que redundam na melhoria da qualidade de vida da população. Este indicador pode ser medido quantitativamente em termos de provimento alimentar, trabalho e renda, serviços educacionais, qualidade de atendimento à saúde, abastecimento de água e condições de saneamento, segurança pública, acesso à informação. Portanto, não diz respeito somente ao crescimento econômico em nível nacional, mas deve representar uma condição fundamental de preservação dos bens culturais e de participação política de todos os cidadãos.

Em referência à sustentabilidade, deve ser considerada sincronicamente a diversidade das suas dimensões: sustentabilidade econômica, social, ecológica, espacial, cultural e institucional.

Sachs (1997) lista cinco dimensões, para atingir a sustentabilidade no campo: social, econômico, ecológico, cultural e geográfico. Nesta perspectiva uma configuração rural-urbana mais equilibrada, possibilita um melhor nível de vida para as populações.

Essa concepção sistêmica e interdisciplinar nos leva a entender o ser humano como autor e vítima dos impactos por ele mesmo produzidos. Assim, meio ambiente resulta das interações de três sistemas: antrópico, econômico e ambiental que formam outros subsistemas conforme ilustra a figura 16 a seguir.



**Figura 16 Interações Sistemas Antrópico, Econômico e Ambiental.**  
Fonte: OECD (2005).

Nesse contexto, a Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada no Rio de Janeiro, a ECO-92, em busca do estabelecimento do equilíbrio entre crescimento econômico, desenvolvimento social e uso sustentável dos recursos naturais, elabora a Agenda 21. Este documento estabelece as metas e princípios para as práticas das ações de políticas internacionais, nacionais e locais sob a noção de sustentabilidade e formulação de indicadores. Estes têm sua importância ressaltada por servirem de parâmetros e para o

controle, o monitoramento de ações de políticas públicas e de desenvolvimento de tecnologias sustentáveis.

Fica clara então, a dificuldade de se conciliar crescimento econômico com a preservação ambiental, justiça e igualdade social com a utilização eqüitativa da natureza visto que, os seus significados podem ser natural e culturalmente diversos para diferentes nações, continentes ou momentos históricos. Complica-se dessa forma, a afluência de crescimento econômico, equilíbrio ambiental e eqüidade social proporcionada pela contemplação de todas as variáveis ambientais no processo de tomada de decisão.

Apesar de existirem diferentes visões sobre o desenvolvimento sustentável há ferramentas que procuram mensurar a sustentabilidade. Para Gallopin (1997), os indicadores de sustentabilidade podem ser considerados o principal componente da avaliação do progresso em relação a um desenvolvimento dito sustentável. Hardi (1997) diz que os indicadores de sustentabilidade são sinais referentes a eventos e sistemas complexos. São pedaços de informação que apontam para características dos sistemas, realçando o que está acontecendo no mesmo.

Vários métodos de avaliação de sustentabilidade foram propostos por organismos internacionais, entre estes se encontra o Índice de Sustentabilidade Ambiental (ESI). Este índice é um programa executado conjuntamente pela Força-tarefa Ambiental dos Líderes Globais para o Amanhã e pelo Fórum Econômico Mundial (WEF), o Centro de Yale para Gestão e Políticas Ambientais, Universidade de Yale, e a Rede de Informações Internacionais sobre Ciências da Terra (CIESIN) e a Universidade de Columbia. O ESI integra uma grande quantidade de informação para várias dimensões de sustentabilidade. O índice mede o progresso de cada país para sustentabilidade ambiental e tem os seguintes objetivos: 1. Identificar assuntos de desempenho nacional (acima ou abaixo de expectativas); 2. Investigar o conjunto de prioridades entre áreas de gestão dentro de países e regiões; 3. Identificar tendências ambientais; 4. Avaliar quantitativamente o sucesso de políticas e programas; 5. Investigar a extensão da interação de desempenho ambiental e econômico e outros fatores que influenciam a sustentabilidade ambiental (WORLD ECONOMIC FORUM, 2002).

O Índice de Desempenho Ambiental (EPI) foi elaborado em paralelo com o ESI pelas mesmas instituições, e classifica países de acordo com qualidade do ar e da água,

proteção de terra, e prevenção das mudanças climáticas. Este índice foi criado para ajuizar o desempenho das decisões e avaliar os resultados obtidos no ESI. O EPI, que ainda é experimental nesta fase, origina-se de um conjunto de dados sintetizados em quatro tipos de indicadores relativos ao ar, a água, emissão de gases e proteção do solo. Tais indicadores provêm medidas conjuntas sobre desempenho atual e taxa de mudança (WORLD ECONOMIC FORUM, 2002).

O Índice de Bem-Estar - o método desenvolvido por Prescott-Allen (2001) considera dois índices principais, isto é, um Índice de Bem-estar Humano, que mede a qualidade de vida e um Índice de Bem-estar Ambiental que avalia a qualidade do ambiente. Eles são combinados para formar um Índice de Bem-estar. O bem-estar das nações é função das condições das pessoas e dos ecossistemas, com igual peso, significando que o desenvolvimento sustentável é uma combinação do bem-estar humano com o bem-estar ambiental.

Indicador de Progresso Verdadeiro (GPI) - criado em 1995, este índice anual mede com maior precisão o progresso para os Estados Unidos, e usa o mesmo método de estimativa do PIB. O GPI soma as contribuições econômicas da família e trabalho voluntário e subtrai fatores como crime, poluição e desagregação familiar. Apesar de incluir uma noção maior de bem-estar humano, o GPI ainda é limitado por não considerar como importantes assuntos relativos à natureza, que afetam o convívio social e a vida econômica (WORLD ECONOMIC FORUM, 2002).

Segundo Bellen (2005) e Cândido (2004), dentre as metodologias mundialmente aceitas em estudos de sustentabilidade estão três sistemas de indicadores mais conhecidos e selecionados por muitos pesquisadores em desenvolvimento sustentável: *Barometer of Sustainability*, *Dashboard of Sustainability* e o *Ecological Footprint Method*.

O *Barometer of Sustainability* (Barômetro de Sustentabilidade) possibilita, por meio de uma escala de performances, a comparação de diferentes indicadores representativos do sistema, permitindo uma visão geral do estado da sociedade e do meio ambiente. Os resultados são apresentados por índices, em uma escala que varia de uma base 0 (ruim ou péssimo) a 100 pontos (bom ou ótimo). Utiliza duas dimensões: ecológica e social. Possuindo menor impacto sobre o público-alvo (BELLEN, 2005).

O *Dashboard of Sustainability* (Painel de Controle da Sustentabilidade) é um índice representativo da sustentabilidade de um sistema englobando a média de vários indicadores com pesos iguais, catalogados em três categorias: econômica, saúde social e qualidade ambiental. Possui uma forma de apresentação mais simples, quando comparada com os demais indicadores, através de uma escala de cores que varia do vermelho-escuro (resultado crítico), passando pelo amarelo até chegar ao verde-escuro (resultado positivo). Esta ilustração serve para simplificar informações sobre fenômenos complexos e comunicá-las de forma mais compreensível e quantificável. Dentre os avaliados, este é o único que considera quatro dimensões para estimar o índice de sustentabilidade, além de ser visualmente atraente (BELLEN, 2005). Este método, na avaliação deste autor, possui a maior abertura (*openness*) entre os três pesquisados; esta característica diz respeito à capacidade e facilidade na observação de julgamentos de valor, que são parte integrante de qualquer sistema de avaliação.

A grande dificuldade em avaliar a sustentabilidade de um sistema é o desafio de investigar não somente cada dimensão envolvida, mas também como estas dimensões interagem para determinar a sustentabilidade do sistema (HARDI e JESINGHAUS, 2002). Esta interação entre as dimensões econômica, social, e ambiental aumentam a complexidade do sistema, e desafia aqueles que pretendem mensurar a sustentabilidade do desenvolvimento. Os autores do indicador ressaltam que o *Dashboard of Sustainability* foi desenvolvido para avaliar a sustentabilidade do desenvolvimento levando em consideração as interações entre as dimensões do desenvolvimento sustentável. Até então os indicadores de sustentabilidade levavam em consideração as dimensões do desenvolvimento sustentável separadamente. Neste aspecto o indicador é um avanço com relação aos indicadores existentes.

O *Ecological Footprint Method* (Método da Pegada Ecológica) consiste em estabelecer a área de um espaço ecológico necessária para a sobrevivência de uma determinada população ou sistema, que permite o fornecimento de energia e recursos naturais e seja capaz de absorver os resíduos ou dejetos do sistema. Emprega apenas uma dimensão, a ecológica, para realizar os cálculos necessários e possui pouca influência nos tomadores de decisão (BELLEN, 2005).

O Quadro 5, a seguir, apresenta as clássicas ferramentas metodológicas de determinação de sustentabilidade seus escopos e esferas de atuação.

FERRAMENTAS	CONCEITO	ESCOPO	ESFERA
<i>Dashboard of Sustainability</i> - Painel de Sustentabilidade (CGDSI)	Sistema conceitual que fornece informações sobre a direção do desenvolvimento e seu grau de sustentabilidade. É uma ferramenta que faz uma metáfora a um painel de automóvel para informar aos tomadores de decisão e ao público em geral da situação do progresso em direção ao desenvolvimento sustentável.	Social Ambiental Econômico Institucional	Continental Nacional Regional Local Organizacional
<i>Ecological Footprint Method</i> - Pegada Ecológica (GSDI)	Representa o espaço ecológico correspondente para sustentar um determinado sistema ou unidade, contabilizando o fluxo de matéria e energia que entram e saem de um sistema. Consiste em estabelecer a área necessária para manter uma determinada população ou sistema econômico indefinidamente, fornecendo energia, recursos naturais e capacidade de absorver os resíduos ou rejeitos do sistema.	Ambiental	Global Continental Nacional Regional Local Organizacional
<i>Barometer of Sustainability</i> - Barômetro da Sustentabilidade (IUCN/IDRC)	Modelo sistêmico que objetiva mensurar a sustentabilidade por meio da avaliação do estado de pessoas e do meio ambiente em busca do desenvolvimento sustentável em nível global ou local. Avalia o progresso em direção à sustentabilidade pela integração de indicadores e mostra o seu resultado por meio de índices.	Social Ambiental	Continental Nacional Regional Local

**Quadro 5 Ferramentas Metodológicas de Determinação da Sustentabilidade seus Escopos e Esferas de Atuação.**

Fonte: Adaptado de Bellen (2005).

O Quadro 6, abaixo, apresenta uma análise comparativa conjunta destas metodologias, segundo Bellen (2005).

CATEGORIA DE ANÁLISE	<i>ECOLOGICAL FOOTPRINT METHOD</i>	<i>DESHOARD OF SUSTAINABILITY</i>	<i>BAROMETER OF SUSTAINALITY</i>
1. Escopo	Ecológico	Ecológico, Institucional, Econômico, Social	Ecológico, social
2. Esfera	Global, Continental, Nacional, Regional, Local, Organizacional	Continental, Nacional, Regional, Local, Organizacional	Global, Continental, Nacional, Regional, Local
3. Dados Tipologia Nível de agregação	Quantitativo Alto	Quantitativo Alto	Quantitativo Alto
4. Participação	<i>Top-down</i>	Mista	Mista

Continuação...

5 Interface Complexidade Apresentação	Elevada Simples	Mediana Simples (visual)	Mediana Simples (visual)
6. Abertura	Reduzida - ↔	Mediana - ↑	Mediana - ↓
7. Potencial educativo	Forte impacto sobre o público-alvo. Ênfase na dependência dos recursos	Maior impacto sobre os tomadores de decisão.	Maior impacto sobre os tomadores de decisão. Representação visual.

	naturais	Representação visual	
--	----------	----------------------	--

**Quadro 6 Análise Comparativa Conjunta dos Indicadores de Sustentabilidade**

Fonte: Bellen (2005).

Dentre os modelos da análise da sustentabilidade existe o denominado de Abordagem *Triple Bottom Line*, proposta por John Elkington em 1997 que ressalta duas questões, consideradas fundamentais para uma atuação orientada para a sustentabilidade: a integração dos três componentes do desenvolvimento sustentável – crescimento econômico, equidade social e proteção ao meio ambiente, e a integração entre os aspectos de curto e longo prazo (ELKINGTON apud ALMEIDA, 2006). A Figura 17 representa o conceito de sustentabilidade segundo esta abordagem:



**Figura 17 Abordagem *Triple Bottom Line***

Fonte: Elkington apud Almeida (2006).

Considerando as premissas colocadas pelos diversos modelos de avaliação da sustentabilidade trazendo-os para a escala local, entende-se, então, que o processo de desenvolvimento sustentável deve ser encarado como uma construção coletiva, fruto do esforço de diversos atores sociais, projetando à consolidação de uma nova realidade local. Avaliar o andamento deste processo é fundamental para garantir sua sustentabilidade ou definir parâmetros para que o mesmo seja sustentável. Esta avaliação deve considerar as próprias dimensões de um desenvolvimento efetivo; que se diferencie, portanto, do crescimento econômico, e leve em conta a necessidade de ser socialmente justo economicamente viável e ambientalmente responsável. Como esse processo é caracterizado por contínua mudança, é preciso possuir instrumentos de avaliação simples e que possam

captar periodicamente os resultados positivos e negativos das ações executadas. Estes instrumentos devem servir como radares, captando as exigências de mudança de rumo, identificando potencialidades e vulnerabilidades.

### 2.8.1 As dimensões da sustentabilidade

O ser humano interage de forma dinâmica com o meio ambiente provocando sérias alterações e desequilíbrios. Desse modo, a sustentabilidade ambiental se modifica no decorrer do tempo. A construção histórica do desenvolvimento sustentável está vinculada ao objetivo de manter a existência de recursos naturais e um ambiente que permita a continuidade das gerações futuras. Rediscute-se a velocidade e a forma como seres humanos interferem no meio ambiente e, dentre os sistemas políticos, como o capitalismo propõe o desenvolvimento das sociedades (SILVA e MENDES, 2005).

Brown (2003, p.25) preconiza que a busca pela sustentabilidade, é necessária e “a questão não é quanto irá custar para se realizar essa transformação, e sim quanto custará se falharmos”. Então, é indispensável conhecer suas diversas dimensões e os múltiplos objetivos dos meios de vida das pessoas. No entanto, com a diversidade vêm os conflitos, representados pelas preocupações mais amplas com a sustentabilidade ambiental; confrontadas com a necessidade de maximizar a produção e a renda em curto prazo e prevenir-se contra a vulnerabilidade dos impactos externos em longo prazo; conflito entre os interesses individuais e coletivos de agora e para o futuro.

Segundo Constanza e Patten (1995), desenvolvimento sustentável deve ser considerado como uma relação dinâmica entre o sistema econômico humano e um sistema maior, com taxa de mudança mais lenta, o ambiental. Para ser sustentável essa interação tem de garantir indefinidamente a existência humana, com crescente valorização da sua cultura, porém, não descuidando dos efeitos das suas atividades, limitando-as no sentido de não destruir a diversidade e a complexidade do meio ambiente.

Segundo Pearce e Warford (1993), existem diversas concepções de meio ambiente que demonstram a complexidade do ambientalismo. Sob essa visão, este autor percebe dois extremos ideológicos: o tecnocentrismo e o ecocentrismo. Dentro dessa concepção

encontram-se quatro conceitos diferentes com atributos particulares que são apresentados no quadro 7, a seguir.

	TECNOCÊNTRICO			ECOCÊNTRICO
	←	→		
	Cornucopiana	Adaptativa	Comunalista	Ecologia Profunda
Rótulo ambiental	Exploração de recursos, orientação pelo crescimento	Conservacionismo dos recursos, posição gerencial	Preservacionismo de recursos	Preservacionismo profundo
Tipos de economia	Economia antiverde, livre mercado	Economia verde, mercado verde conduzido por instrumentos de incentivos econômicos.	Economia verde profunda. Economia <i>steady-state</i> , regulação macro ambiental.	Economia verde muito profunda, forte regulação para minimizar a tomada de recursos.
Estratégia de gestão	Objetivo econômico, maximização do crescimento econômico. Considera que o mercado livre em conjunto com o progresso técnico possa possibilitar a eliminação das restrições relativas aos limites e à escassez	Modificação do crescimento econômico, norma do capital constante, alguma mudança de escala.	Crescimento econômico nulo, crescimento populacional nulo. Perspectiva sistêmica, saúde do todo (ecossistema), hipótese de Gaia e suas implicações.	Reduzida escala da economia e da população. Imperativa mudança de escala, interpretação liberal de Gaia.
Ética	Direitos e interesses dos indivíduos contemporâneos, valor instrumental na natureza.	Equidade intra e intergeracional (pobres contemporâneos e gerações futuras), valor instrumental na natureza	Interesse coletivo sobrepuja o interesse individual, valor primário dos ecossistemas e valor secundário para suas funções e serviços.	Bioética (direitos e interesses conferidos a todas as espécies), valor intrínseco da natureza.
Grau de sustentabilidade	Sustentabilidade muito fraca	Sustentabilidade fraca	Sustentabilidade forte	Sustentabilidade muito forte

**Quadro 7 Dimensões do Ambientalismo**  
 Fonte: Adaptado de Pearce; Warford (1993).

Neste quadro, diversos graus de sustentabilidade podem ser avistados. São apresentadas quatro classificações: sustentabilidade muito fraca (*very weak sustainability*), sustentabilidade fraca (*weak sustainability*), sustentabilidade forte (*strong sustainability*) e sustentabilidade muito forte (*very strong sustainability*). A concepção tecnocêntrica pode ser aproximada a um modelo antropocêntrico de relação homem-natureza; a posição ecocêntrica observa essa relação como simétrica (PEARCE; WARFORD 1993).

Naess (1989) apud Speranza (1996) faz distinção das abordagens holistas ecologia profunda (*deep ecology*) e ecologia superficial (*shallow ecology*). Este autor coloca que na

ecologia superficial, o objetivo central é a afluência e a saúde das pessoas, juntamente com a luta contra a poluição e a depleção de recursos; porém na ecologia profunda o foco se concentra no igualitarismo biosférico e nos princípios da diversidade, complexidade e autonomia.

Considerando as concepções do ambientalismo, verifica-se a existência de diversas classificações para sustentabilidade: econômica, social, ambiental e geográfica, entre outras. Sachs (1993) sugere considerar concomitantemente cinco dimensões para se planejar o desenvolvimento de uma sociedade rumo à sustentabilidade: social, ecológica, espacial, econômica e cultural.

A **dimensão social** diz respeito ao alcance de um bom nível de igualdade social. Evidencia-se a sustentabilidade social por esta ser a própria finalidade do desenvolvimento sem, contudo, representar destruição da natureza enquanto base da sua existência. Sob a perspectiva social, destaca-se a presença do ser humano na biosfera considerando os meios que este utiliza para otimizar sua qualidade de vida. Esse debate justifica-se em decorrência da diversidade de abstrações de sustentabilidade que observam componentes não corriqueiramente mensurados, a exemplo do cultural e histórico. Vale referenciar, também, que o grau de sustentabilidade depende do campo ideológico ambiental ou da dimensão que cada ator se coloca.

A **sustentabilidade econômica** compreende a alocação e distribuição eficiente de recursos naturais dentro de uma escala adequada. O conceito de desenvolvimento sustentável, sob a perspectiva econômica, segundo Rutherford (1997), vê o mundo em termos de estoques e fluxos de capital. Na verdade, essa concepção não está restrita apenas ao convencional capital monetário ou econômico, mas está aberta à consideração de capitais de diferentes tipos, incluindo o ambiental, o humano e o social.

Os economistas, em contraponto aos ambientalistas, tendem a ser otimistas em relação à capacidade humana de se adequar a novas realidades ou circunstâncias e de solucionar problemas com a sua capacidade técnica. No mundo econômico, para Rutherford (1997), o único elemento imprevisível é a espécie humana.

Na abordagem de McNeill et al., (2000), a interação entre ambiente e a economia deve ser concretizada dentro do processo decisório e sob diferentes setores como governo, indústria e ambiente doméstico, se o desejo é alcançar a sustentabilidade.

Para Silva e Mendes (2005), a dimensão econômica deve considerar que existem outros aspectos importantes a serem observados, não apenas a manutenção de capital e as transações econômicas. Nesta proposta, a economia deve oportunizar uma alocação e uma gestão mais eficiente dos recursos e um fluxo regular dos investimentos públicos e privados (SACHS, 1993).

A **sustentabilidade ambiental** ou ecológica deve incluir um novo capital para o sistema capitalista, o capital natural (SILVA; MENDES, 2005). Para Sachs (2002), este tipo de sustentabilidade deve aumentar a capacidade do planeta em fornecer recursos naturais, minimizando os impactos causados. Para tanto, continua o autor, deve-se reduzir a utilização de combustíveis fósseis, a emissão de poluentes, aumentar a eficiência dos recursos explorados, permutar o uso de recursos não-renováveis por renováveis, e estabelecer políticas que visem à conservação de matéria e energia, investindo em pesquisa de tecnologias limpas.

Para Rutherford (1997), na dimensão ambiental da sustentabilidade, a principal inquietude refere-se aos impactos das atividades humanas sobre o meio ambiente. Essa perspectiva é expressa pelo que os economistas chamam de capital natural. Nessa visão, a produção primária oferecida pela natureza é a base fundamental sobre a qual se assenta a espécie humana. Foram os ambientalistas os atores dessa abordagem. Para estes, sustentabilidade ecológica significa ampliar a capacidade do planeta pela utilização do potencial encontrado nos diversos ecossistemas, ao mesmo tempo em que se mantém a sua deterioração em um nível mínimo.

A percepção espacial ou geográfica da sustentabilidade refere-se ao estabelecimento da real dinâmica do espaço considerado (município, região e outros) para que se possam determinar os objetivos e conhecer os recursos existentes na localidade e analisar a interação com os demais meios (SILVA; MENDES, 2005). Para alcançar este objetivo, “deve-se procurar uma configuração rural-urbana mais adequada para proteger a diversidade biológica, ao mesmo tempo em que melhora a qualidade de vida das pessoas”

A **sustentabilidade geográfica** pode ser atingida por meio de uma melhor distribuição dos assentamentos humanos e das atividades econômicas. Por fim, a **sustentabilidade cultural**, a mais difícil de ser concretizada segundo Sachs (1997), está relacionada ao

caminho da modernização sem o rompimento da identidade cultural dentro de contextos espaciais específicos.

A diversidade em relação ao conceito de desenvolvimento sustentável é tão grande que dificulta o consenso sobre o que deve ser sustentado e sobre o que o termo significa; conseqüentemente, não facilita o consenso sobre como medir a sustentabilidade (VAN BELLEN, 2005).

As proposições de Sachs (1993) para o ecodesenvolvimento com os princípios do desenvolvimento sustentável foram colocadas em um quadro adaptado por Montibeller-Filho (2004) e estão apresentadas no quadro 8, a seguir.

DIMENSÃO	COMPONENTES	OBJETIVOS
Sustentabilidade Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Criação de postos de trabalho que permitam a obtenção de renda individual adequada;</li> <li>✓ Produção de bens dirigida</li> <li>✓ Prioritariamente às necessidades básicas sociais</li> </ul>	Redução das desigualdades
Sustentabilidade Econômica	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fluxo permanente de investimentos públicos e privados;</li> <li>✓ Manejo eficiente dos recursos;</li> <li>✓ Absorção, pela empresa, dos custos ambientais;</li> <li>✓ Endogenização: contar com suas forças</li> </ul>	Aumento da produção e da riqueza social, sem dependência externa
Sustentabilidade ecológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Produzir respeitando os ciclos ecológicos dos ecossistemas;</li> <li>✓ Pendência no uso dos recursos naturais;</li> <li>✓ Prioridade à produção de biomassa e à industrialização de insumos naturais renováveis;</li> <li>✓ Redução da intensidade energética e aumento da conservação de energia;</li> <li>✓ Tecnologias e processos produtivos de baixo índice de resíduos;</li> <li>✓ Cuidados ambientais.</li> </ul>	Melhoria da qualidade do meio ambiente e preservação das fontes de recursos energéticos e naturais para as próximas gerações

Continuação...

Sustentabilidade Espacial	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desconcentração especial (de atividades e de população);</li> <li>✓ Desconcentração/democratização do poder local e regional;</li> <li>✓ Relação cidade/campo equilibrada (benefícios centrípetos)</li> </ul>	Evitar excesso de aglomerações
Sustentabilidade Cultural	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Soluções adaptadas a cada ecossistema;</li> <li>✓ Respeito à formação cultural comunitária.</li> </ul>	Evitar conflitos culturais com potencial regressivo

**Quadro 8 As Cinco Dimensões do Desenvolvimento Sustentável**

Fonte: Sachs, 1993 adaptado por Montibeller-Filho (2004).

Outras dimensões para o desenvolvimento sustentável são sugeridas por Buarque (2002) que agrega a dimensão tecnológica a esta lista. Barbieri (2000) propõe acrescentar a dimensão política, pois percebe que só assim as instituições democráticas se fortalecerão bem como haverá promoção da cidadania. Guimarães (2003) sugere outras dimensões:

- a) sustentabilidade ecológica, que tem como objetivos a conservação e o uso racional do estoque de recursos naturais incorporados às atividades produtivas;
- b) sustentabilidade ambiental, que é relacionada à homeostase (capacidade de suporte dos ecossistemas associados de absorver ou se recuperar das agressões derivadas das ações humanas);
- c) sustentabilidade demográfica, que revela os limites da capacidade de suporte de determinado território e de sua base de recursos;
- d) sustentabilidade cultural, relativa à capacidade de manter a diversidade de culturas, valores e práticas existentes;
- e) sustentabilidade social, que objetiva promover a melhoria da qualidade de vida e a reduzir os níveis de exclusão social;
- f) sustentabilidade política, que é relacionada à construção da cidadania plena dos indivíduos por meio do fortalecimento dos mecanismos democráticos de formulação e implementação das políticas públicas;
- g) sustentabilidade institucional, relacionada à necessidade de criar e fortalecer instituições.

### 2.8.2 Indicadores de sustentabilidade

Apesar das controvérsias sobre sustentabilidade, a aplicabilidade dos seus fundamentos teóricos passa pela formulação de ferramentas de mensuração diante da necessidade de sair do plano teórico e se tornar operacional. Para que isso seja possível torna-se necessário pensar uma maneira de quantificar essa sustentabilidade. Os indicadores podem informar sobre o progresso em busca de uma determinada meta, como por exemplo, o desenvolvimento sustentável, mas também podem ser visualizados como um recurso que

deixa mais perceptível uma tendência ou fenômeno que não seja imediatamente detectável (HAMMOND et al., 1995).

O reconhecimento da informação relevante, capaz de potencialmente explicar a existência de quaisquer processos não-sustentáveis de desenvolvimento na interação entre sociedade e meio ambiente, torna-se possível para uma sociedade se ela possuir instrumentos técnico-científicos e políticos construídos com essa finalidade. A necessidade de mensurar sustentabilidade levanta-se como condição indispensável para a elaboração de soluções sustentáveis em desenvolvimento (RIBEIRO, 2000).

Para a OECD (1994), um indicador deve ser compreendido como um parâmetro, ou valor derivado de parâmetros que sinalizam e fornecem informações sobre o estado de um fenômeno, com um alcance significativo.

Ao se pensar o desenvolvimento de forma sustentável, é preciso considerar a necessidade de um acompanhamento simultâneo, também a ser constituído, que possibilite abstrações a curto, médio e longo prazo. Percebe-se, então, o aumento do interesse pela busca de indicadores de sustentabilidade por parte de organismos governamentais, não-governamentais, institutos de pesquisa e universidades em todo o mundo. Muitas conferências já foram realizadas por entidades internacionais e por iniciativas de pesquisadores da área, em nível governamental e universitário (MARZALL e ALMEIDA, 1999).

Segundo Gallopin (1996), os indicadores mais adequados são aqueles que sintetizam e simplificam as informações relevantes e fazem com que certos fenômenos que ocorrem na realidade se tornem mais evidentes, condição sumamente importante na gestão ambiental.

Tusntall (1994) observa os indicadores a partir das seguintes funções:

- ✓ Avaliação de condições e tendências;
- ✓ Comparação entre lugares e situações;
- ✓ Avaliação de condições e tendências em relação às metas e aos objetivos;
- ✓ Provisão de informações de advertência;
- ✓ Antecipação de futuras condições e tendências.

A utilização de indicadores para avaliar a dinâmica de um sistema complexo - ambiente, organização, território, população - deve considerar os objetivos essenciais para os quais o mesmo foi concebido. A priori, um indicador pode ter como objetivos (OECD, 1994; HAMMOND et al., 1995; EPA, 1995; IISD, 1999; EEA, 2000):

- a) definir ou monitorar a sustentabilidade de uma realidade;
- b) facilitar o processo de tomada de decisão;
- c) evidenciar em tempo hábil modificação significativa em um dado sistema;
- d) caracterizar uma realidade, permitindo a regulação de sistemas integrados;
- e) estabelecer restrições em função da determinação de padrões;
- f) detectar os limites entre o colapso e a capacidade de manutenção de um sistema;
- g) tornar perceptíveis as tendências e as vulnerabilidades;
- h) sistematizar as informações, simplificando a interpretação de fenômenos complexos;
- i) ajudar a identificar tendências e ações relevantes, bem como avaliar o progresso em direção a um objetivo;
- j) prever o status do sistema, alertando para possíveis condições de risco;
- k) detectar distúrbios que exijam o replanejamento; e,
- l) medir o progresso em direção à sustentabilidade.

Essa gama de objetivos tende a potencializar as ações que buscam o aumento do protagonismo dos atores locais, isto é, podem concorrer para o aumento do grau de percepção social sobre a realidade local e oferecer informações que orientem a tomada de decisão e permitam a avaliação constante de todo o processo de desenvolvimento. O uso de indicadores e índices de sustentabilidade continua sendo alvo de discussão nos fóruns técnico/científicos, relativamente às simplificações que são efetuadas na aplicação destas metodologias.

Considerando certo nível de agregação ou percepção, indicadores podem ser conceituados como variáveis individuais ou uma variável que deriva de outras variáveis. A função pode ser simples como: uma relação que mede a variação da variável em relação a uma base específica; um índice, um número simples que é uma função simples de duas ou mais variáveis; ou complexa, como resultado de um grande modelo de simulação. A relação

entre dados primários e indicadores, denominada pirâmide de informações, segundo Hammond et al. (1995), é apresentada na Figura 18.



**Figura 18 Pirâmide de Informações.**

Fonte: Umweltbundesamt (2008).

Bossel (1998, p. 76) afirma serem os indicadores “nossa ligação com o mundo”, pois condensam a complexidade de uma quantidade manejável de informações importantes, influenciando nas nossas decisões e conduzindo nossas atitudes. Também acredita que eles ajudam a construir um cenário do estado do ambiente, sobre o qual se podem tomar decisões inteligentes para proteção e promoção do cuidado ambiental. Para ele, existem dois tipos principais de indicadores: aqueles que medem o estado do sistema (estoque ou níveis) e, aqueles que mensuram a taxa de mudanças provocadas no estado do sistema.

Nesse sentido, Gallopin (1996) propõe que sistemas de indicadores de desenvolvimento sustentável sigam alguns requisitos universais:

- ✓ os valores dos indicadores devem ser mensuráveis (ou observáveis);
- ✓ deve existir disponibilidade de dados;
- ✓ a metodologia para a coleta e o processamento dos dados, bem como para a construção dos indicadores, deve ser limpa, transparente e padronizada;

- ✓ os meios para construir e monitorar os indicadores devem estar disponíveis, incluindo capacidade financeira, humana e técnica;
- ✓ os indicadores ou grupo de indicadores devem ser financeiramente viáveis; e
- ✓ deve existir aceitação política dos indicadores no nível adequado. Indicadores não-legitimados pelos tomadores de decisão são incapazes de influenciar decisões.

A complexidade dos problemas do desenvolvimento sustentável requer sistemas interligados, indicadores inter-relacionados ou a agregação de diferentes indicadores. Existem poucos sistemas de indicadores que lidam particularmente com o desenvolvimento sustentável, na maioria em caráter experimental, e foram desenvolvidos com o propósito de melhor compreender os processos relacionados à sustentabilidade.

Gallopín (1996) assevera que, na avaliação de programas de desenvolvimento sustentável, os indicadores devem ser escolhidos em diferentes níveis hierárquicos de percepção. Algumas vezes se assume que indicadores devem ser criados necessariamente a partir da associação de dados ou variáveis de nível mais baixo, como a abordagem da pirâmide de informações da OECD (1994), apresentada na Figura 5. Diversos tipos de indicadores podem ser relevantes em diferentes escalas e, para o autor, também podem perder o seu sentido quando aplicados sem o devido cuidado em escalas não apropriadas.

Os vetores têm magnitude e direção, são dados bidirecionais e podem ser apresentados graficamente. No gráfico, o tamanho do vetor indica grandeza e sua direção pode ser visualizada diretamente. O benefício de utilizar indicadores expressos como vetores é poder exprimir a realidade de uma maneira gráfica, bem como as tendências no futuro.

Enquanto os defensores das medidas vetoriais argumentam que a complexidade do sistema pode ser mais bem entendida a partir das medidas vetoriais, os pesquisadores que utilizam índices escalares sustentam que a simplificação é uma das maiores vantagens das medidas escalares.

Luz (2002, p. 110) define sustentabilidade como “mais que um objetivo a ser atingido, é algo que se relaciona aos próprios procedimentos utilizados na promoção do desenvolvimento”. Para a mesma autora, pode-se conceber sustentabilidade como a capacidade que um determinado sistema tem de gestar as condições de sua própria

continuidade. Também sugere que os indicadores cumpram duas funções importantíssimas: dar apoio às decisões (administrativas ou de gestores públicos) e servir de instrumento de demonstração.

A formulação e o modelo de sistemas de indicadores usando o conceito estado, pressão e resposta serão descritos nos próximos itens com ênfase, também, na aplicabilidade desta ferramenta metodológica.

### 2.8.3 Sistemas de indicadores de sustentabilidade

Indicadores ambientais começaram a ser utilizados através do incentivo de governos e organizações internacionais na formulação e divulgação dos primeiros relatórios sobre o estado do meio ambiente, nas décadas de 70 e 80 (FRANCA, 2001).

O *World Resources Institute*, entre 1980 e 1990, desenvolveu uma pesquisa sobre indicadores ambientais que resultou na publicação do relatório chamado *Environmental Indicators: a Systematic Approach to Measuring and Reporting on Environmental Policy Performance in the Context of Sustainable Development*. Nesse documento, estavam sugeridos quatro indicadores sintéticos que retratavam as formas de interação sociedade com o ambiente (Quadro 9), com base nos conceitos clássicos da função que a economia exerce sobre o meio ambiente, a saber: depleção de recursos, poluição, risco para os ecossistemas, e impacto ambiental sobre o bem-estar humano (HAMMOND et al., 1995).

<b>Função Source</b>	<b>Utilização dos recursos</b>
Envolve a utilização pela economia dos recursos obtidos a partir do ambiente tais como: minerais, combustíveis fósseis, alimentos, fibras e outros recursos naturais, causando potencialmente a depleção ou a degradação dos sistemas biológicos que suportam a produção continuada.	
<b>Função Sink</b>	<b>Absorção de rejeitos</b>
Os recursos naturais são transformados pela atividade industrial e pelo consumo resultando em emissões de matéria e energia que devem ser assimiladas de volta pelo ambiente através de reutilização, reciclagem, ou a dissipação até a absorção. A concentração excessiva de rejeitos numa mesma área gera poluição por emissão de gases, despejos líquidos, produção de lixo e rejeitos tóxicos, ruído e aumento de temperatura.	
<b>Serviço dos ecossistemas</b>	<b>Suporte à vida</b>
Os ecossistemas não degradados proporcionam serviços de suporte à vida tais como decomposição de resíduos orgânicos, reciclagem de nutrientes, produção de oxigênio, manutenção da biodiversidade. A degradação e/ou	

destruição dos ecossistemas pelas atividades humanas reduz a capacidade do ambiente na provisão dos serviços de suporte à vida no planeta.	
<b>Impactos sobre o bem estar humano</b>	
A degradação do ar, da água, contaminação dos alimentos, excesso de ruído afetam diretamente a saúde e o bem-estar humanos.	

**Quadro 9 Modelo Conceitual das Interações Humanas com o Ambiente**

Fonte: Hammond et al. (1995).

O modelo sugerido pelo WRI - *World Resources Institute* - sistematiza as informações ambientais na forma de estruturas, ou framework, organizando logicamente as informações, para torná-las de fácil compreensão pelo público. O sistema adota a forma de Pressão-Estado-Resposta (PSR-*Pressure-State-Response*) que tem como objetivos apresentar as questões ambientais de forma que respondam as seguintes questões:

- ✓ **Indicadores de Estado:** O que está acontecendo com o meio ambiente e com a base de recursos naturais?
- ✓ **Indicadores de Pressão:** Por que está acontecendo?
- ✓ **Indicadores de Resposta:** O que está fazendo-se a respeito?

Devido à simplicidade de sua concepção, este modelo tem sido muito empregado por pesquisadores, porém, não detalha a infinidade de interações que ocorrem entre as atividades humanas e o sistema ambiental (FRANCA, 2001).

Em 1991, o Conselho da OECD aprovou uma “Recomendação sobre Indicadores e Informação Ambiental” que recomendava ao seu Comitê de Política Ambiental elaborar “núcleos de indicadores ambientais com características de confiabilidade, facilidade de entendimento, mensuração e relevância para a avaliação de políticas” (OECD, 1994, p. 44).

#### 2.8.4 Aspectos gerais da formulação de sistemas de indicadores de sustentabilidade

Vários sistemas de medição do desenvolvimento sustentável têm sido desenvolvidos desde a elaboração da Agenda 21. Os critérios na escolha de um sistema de mensuração do desenvolvimento sustentável devem representar um elemento norteador da análise considerando o escopo e dimensionalidade adotados, ferramenta adequada ao universo

pesquisado, tipo de dados a levantar ou disponíveis, intensidade de participação dos diferentes atores sociais envolvidos

Com base nas características dos sistemas de mensuração da sustentabilidade, Bellen (2005) também apresenta um conjunto de agrupamentos operacionais ou categorias de análise a serem utilizados quando da análise e comparação dos diversos sistemas de mensuração do desenvolvimento sustentável. Trata-se, segundo o autor, de um “mapa orientativo da análise e da comparação entre as diferentes metodologias” (BELLEN, 2005). A primeira categoria é o escopo e se refere ao que é realmente medido, isto é, em que medida a ferramenta demonstra a multidimensionalidade do conceito de desenvolvimento sustentável através das suas dimensões. A esfera, por sua vez, diz respeito ao tipo de unidade a qual a ferramenta de análise é aplicável - globo, continente, nação, região, local, organização ou indivíduo. Os dados dizem respeito tanto ao tipo de dado utilizado – se quantitativo ou qualitativo e, em que proporção cada um é utilizado, e seu nível de agregação dos dados de acordo com a classificação proposta na pirâmide da informação. A participação refere-se à forma e à intensidade da participação dos diferentes atores sociais na elaboração do sistema,

Outro elemento importante a ser selecionado para o sistema de avaliação é o tipo de indicador a ser adotado. Segundo o modelo da Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico - OECD adota-se o arcabouço Pressão-Estado-Resposta (PER) apresentado pela figura 19.

**Pressão** - caracteriza as pressões sobre os sistemas ambientais e pode ser representada por indicadores de emissão de contaminantes, eficiência tecnológica, intervenção no território e de impacto ambiental;

**Estado** - aponta a qualidade do ambiente num dado campo de observação, isto é, espaço/tempo e, podem ser exemplificados por indicadores de sensibilidade, risco e qualidade ambiental;

**Resposta** - avalia as respostas da sociedade às modificações e preocupações ambientais, assim como a adesão a projetos, programas e/ou à execução de ações em prol do ambiente; podem ser incluídos neste grupo, os indicadores de adesão social, de sensibilização e de atividades de grupos sociais importantes.

Apresentam-se, abaixo os agrupamentos operacionais ou categorias de análise a serem observados:

- ✓ **Critério de seleção de indicadores** - os critérios detalhados no estudo resumem-se em três critérios gerais: relevância para a avaliação de políticas e utilidade para usuários; fundamentação técnica e facilidade de medição.
- ✓ **Natureza dos indicadores no framework - PSR**

**Indicadores de Pressão Ambiental:** descrevem as pressões das atividades humanas exercidas sobre o ambiente.



**Figura 19 Modelo - Pressão – Estado - Resposta**  
Fonte: OECD (1994).

**Indicadores de Condição Ambiental:** relacionam-se à qualidade do ambiente e à quantidade dos recursos naturais; refletem o objetivo último das políticas ambientais.

**Indicadores de Resposta da Sociedade:** constituem-se de medidas que ilustram a forma e o grau com que a sociedade está reagindo às alterações e preocupações ambientais.

- ✓ **Uso de indicadores ambientais**

Os usos principais foram definidos como: medir a desempenho ambiental; integrar preocupações ambientais em políticas setoriais; integrar ambiente e economia de forma ampla na tomada de decisão; informar sobre o estado do ambiente.

- ✓ **Conceito de indicadores ambientais**

Um indicador pode ser definido como um parâmetro ou um valor derivado de outros parâmetros, que proporciona informação sobre um fenômeno. O indicador tem significado que se estende além das propriedades associadas ao valor do parâmetro em uso.

A Comissão em Desenvolvimento Sustentável da ONU, em 1995, organizou o Grupo de Trabalho para elaboração de indicadores do desenvolvimento sustentável para “tornar estes indicadores acessíveis aos tomadores de decisão em cada país, no contexto do desenvolvimento sustentável”. Atendendo ao chamado do Capítulo 40 da Agenda 21, o Grupo realizou amplo debate e consulta com especialistas para elaborar as Folhas Metodológicas (*methodological sheets*) para cada um dos 134 indicadores propostos (DPCSD, 1999). Estes indicadores foram estruturados segundo a classificação existente na Agenda 21, agrupados em quatro dimensões: social, econômica, ambiental e institucional.

Para cada categoria, os indicadores foram divididos de acordo com a tipologia **Força Motriz-Estado-Resposta** (*DSR – Drive force-State-Response*). Esse modelo é uma ampliação do modelo PSR no qual os indicadores ambientais foram adaptados para DSR, que são os indicadores de sustentabilidade do desenvolvimento. O conceito de Driving Force substitui o de Pressure para representar a categoria mais ampla de atividades humanas, processos e padrões com impactos possíveis sobre o desenvolvimento sustentável (Figura 9). Da mesma forma, Estado e Resposta passam a referir-se à sustentabilidade ao invés de apenas o ambiente (FRANCA, 2001).



**Figura 20** Modelo Força Motriz-Estado-Resposta  
Fonte: DPCSD (1999).

O modelo **Força Motriz-Pressão-Estado-Impacto-Resposta** (*Driving Force-Pressure-State-Impact-Response*) deriva do modelo PER (Pressão-Estado-Resposta) adaptado

pela OCDE com o objetivo de perceber as ligações existentes entre o ambiente através dos indicadores ambientais e a sociedade através do desempenho ambiental. Os objetivos deste novo modelo de avaliação consistem em fornecer informação sobre os diferentes elementos da cadeia DPSIR, demonstrar a sua interligação e avaliar a eficácia das respostas (DPCSD, 1999).

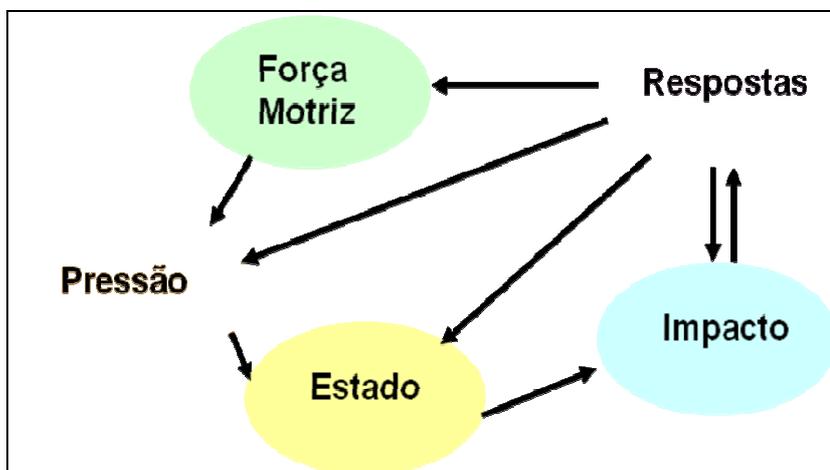
Este modelo observa que as atividades econômicas e as atitudes humanas afetam a qualidade ambiental. No entanto, as associações entre estes fenômenos são complexas. O modelo DPSIR enfatiza a interação entre as causas dos problemas ambientais, os impactos e as respostas da sociedade, de uma forma integrada.

*Driving Force-Pressure-State-Impact-Response* é apresentado na figura 21. O desenvolvimento social e econômico exerce pressão sobre o ambiente e, em consequência, o estado do ambiente modifica-se, como a qualidade de vida, disponibilidade de recursos e biodiversidade. Isso provoca impactos na saúde humana, nos ecossistemas e na economia, e pode conduzir a respostas da sociedade sobre as forças motrizes ou diretamente sobre as pressões ou o estado. Nesse caso, as forças motrizes descrevem o desenvolvimento social, demográfico e econômico da sociedade e as correspondentes mudanças no estilo de vida, níveis de consumo e padrões de produção, as quais causam pressões ao ambiente (DPCSD, 1999; FRANCA, 2001).

A aplicação desse modelo segue ainda uma tipologia criada para os indicadores, os quais são classificados em:

- ✓ **indicadores descritivos** - usados para descrever o que está acontecendo com o ambiente e a população, sendo subdivididos em Força Motriz-Pressão-Estado-Impacto-Resposta;
- ✓ **indicadores de desempenho** - usados para comparar as condições reais com um conjunto de condições de referência, medindo a “distância” entre a situação ambiental existente e a desejada (alvo);
- ✓ **indicadores de eficiência** - são usados para indicar a eficiência dos produtos e processos em termos dos recursos usados e das emissões e resíduos gerados por unidade de produto desejado; e

- ✓ **indicadores de bem estar total** - seu objetivo é integrar as dimensões econômica, social e ambiental como medida total de bem estar.



**Figura 21 Modelo Força Motriz-Pressão-Estado-Impacto-Resposta.**

Fonte: Adaptado de Smeets; Weterings (1999).

Esta reflexão originou a publicação da ONU, em 1996, “O Livro Azul”, como ficou conhecido, cujo título é *Indicators of Sustainable Development: framework and methodologies*. As informações contidas na publicação tinham como objetivo serem testadas pelos governos, que iriam dar a resposta. Esperavam obter as respostas até meados de 2001, quando seria feita uma definição dos indicadores.

No mundo, vinte e dois países aceitaram testar os indicadores, entre eles: Brasil, Costa Rica, México e Venezuela. Todavia, no período de testes, nem todos os indicadores foram utilizados, como já se esperava. Cada país adotou apenas os que acreditavam serem importantes. Após esta etapa, sugestões foram feitas no sentido de reduzir a quantidade total de indicadores e incluir outros referentes a problemas emergentes como: turismo, transporte, patrimônio cultural, e vulnerabilidade a desastres (DPCSD, 1999).

Assim sendo, o Grupo de Trabalho revisou o framework e a lista de indicadores chegando a um conjunto de 57 indicadores, organizados em 15 Temas e 38 Subtemas, mantendo a classificação por 4 dimensões. No Brasil, o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), inspirado no movimento internacional liderado pelo CDS (Comissão para o Desenvolvimento Sustentável da ONU), iniciou as pesquisas na área para adaptá-lo à realidade brasileira. Dos 57 indicadores sugeridos pelo UNCED, o IBGE adotou 50 indicadores e manteve a divisão em 4 dimensões: social, ambiental, econômica e institucional.

Dentre os temas tratados têm-se: equidade, saúde, educação, população, habitação, segurança, atmosfera, terra, oceanos, mares e áreas costeiras, biodiversidade, saneamento, estrutura econômica, padrões de produção e consumo, e, estrutura e capacidade institucional (IBGE, 2002).

Os indicadores propostos pelo IBGE em 2002 (Quadro 10) estão organizados em fichas contendo a descrição de sua construção, sua justificativa, vínculos com o desenvolvimento sustentável e explicações metodológicas, acompanhados de tabelas, figuras, gráficos e mapas ilustrativos que expressam sua evolução recente e diferenciações no Território Nacional.

DIMENSÃO	TEMAS	SUBTEMAS
<b>Social</b>	Equidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pobreza</li> <li>✓ Igualdade de gênero</li> <li>✓ Bem-estar infantil</li> </ul>
	Saúde	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estado nutricional</li> <li>✓ Doenças</li> <li>✓ Mortalidade</li> <li>✓ Saneamento</li> <li>✓ Água potável</li> <li>✓ Serviços de saúde</li> </ul>
	Educação	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Nível educacional</li> <li>✓ Alfabetização</li> </ul>
	Habitação	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Condições de habitação</li> </ul>
	Segurança	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Criminalidade</li> </ul>
	População	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dinâmica populacional</li> </ul>

Continuação...

<b>Econômico</b>	Estrutura Econômica	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desempenho da economia</li> <li>✓ Comércio</li> <li>✓ Situação financeira</li> </ul>
	Padrão de Produção e Consumo	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Consumo de materiais</li> <li>✓ Uso de energia</li> <li>✓ Geração e manejo de lixo</li> <li>✓ Transporte</li> </ul>
<b>Ambiental</b>	Atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mudanças climáticas</li> <li>✓ Destruição da camada de ozônio</li> <li>✓ Qualidade do ar</li> </ul>
	Terra	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Agricultura</li> <li>✓ Florestas</li> <li>✓ Desertificação</li> <li>✓ Urbanização</li> </ul>
	Oceanos, Mares e Áreas Costeiras	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Áreas costeiras</li> <li>✓ Pesca</li> </ul>
	Água doce	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Quantidade de água</li> <li>✓ Qualidade da água</li> </ul>
	Biodiversidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ecossistemas</li> <li>✓ Espécies</li> </ul>
<b>Institucional</b>	Estrutura Institucional	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estratégia de implantação do desenvolvimento</li> </ul>

		sustentável
	Capacidade Institucional	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cooperação internacional</li> <li>✓ Acesso à informação</li> <li>✓ Infra-estrutura de comunicação</li> <li>✓ Ciência e tecnologia</li> <li>✓ Preparação e resposta para desastres naturais</li> </ul>

**Quadro 10 Estrutura Temática dos Indicadores do Desenvolvimento Sustentável/IBGE**

Fonte: Franca (2001).

O *framework* continua sendo de utilidade por sua extrema simplicidade de uso e interpretação das informações manuseadas (FRANCA, 2001). No ano de 1999 os Governos Europeus, através da Agência Ambiental Européia (EEA) utilizaram o Relatório de Estudo do Ambiente (*SOE – State of Environment Report*) que adaptou o modelo PSR para Força Motriz-Pressão-Estudo-Impacto-Resposta (*DPSIR - Drive-force-Pressure-State-Impact-Response*). Nesse modelo, foram agregados dois aspectos que não cabiam bem no modelo PSR. Porém, os relatórios SOE (*State of Environment*) eram basicamente descritivos sobre o estado dos compartimentos ambientais (solo, água, ar, biota, ecossistemas) e o grau de utilização dos recursos não era observado, nem mesmo as estratégias de conservação. Após a elaboração da Agenda 21, o EEA passou a empregar a terminologia SoER (*State of Environment Reporting*) que então passa a referir-se ao processo de preparação, discussão, divulgação e avaliação das questões ambientais, pois caracteriza-se como um instrumento de decisão integrado e participativo.

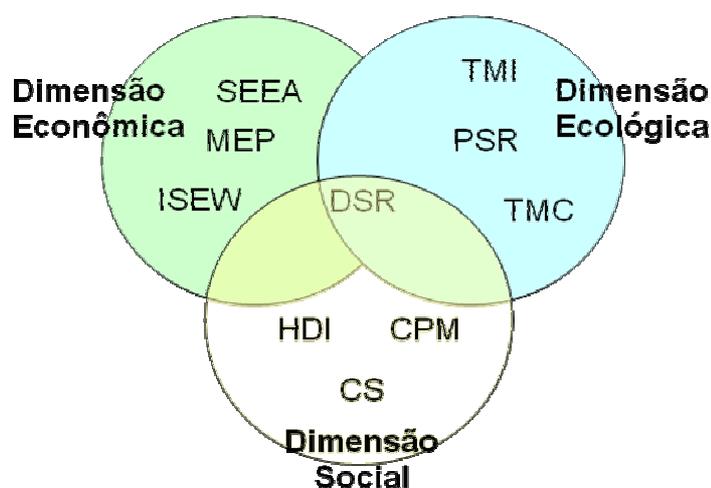
Atualmente, cada vez mais se aprimora as estatísticas e índices econômicos; isto resulta da utilização destes à produção industrial, de serviços, o comércio, o mercado de trabalho, etc. Contudo, com relação às estatísticas ambientais e indicadores de desenvolvimento sustentável, este avanço rápido não se verifica; a produção destes valores indicativos é muito precária no mundo todo (BESSERMAN, 2003).

Existe uma variedade de sistemas de indicadores que, atuando em diferentes dimensões, procuram mensurar a sustentabilidade do desenvolvimento. Bellen (2005) lista alguns dos principais projetos em indicadores de desenvolvimento sustentável:

- ✓ PSR (*Pressure/State/Response*) – *Organization for Economic Cooperation and development*;
- ✓ DSR (*Driving-force/State/Response*) – *United Nations Commission on Sustainable Development*;
- ✓ HDI (*Human Development Index*) – *United Nations Development Programm*;

- ✓ DS (*Dashboard of Sustainability*) – *International Institut for Sustainable Development/Canadá*;
- ✓ BS (*Barometer of Sustainability*) – *IUCN/Prescott/Allen*;
- ✓ EFM (*Ecological Footprint Method*) – *Wackernagel and Rees*; *Wealth of Nations* – *World Bank*;
- ✓ ESI (*Environmental Sustainability Index*) – *World Economic Forum*, entre outros (Figura 22).

Nas abordagens tradicionais dos indicadores de desenvolvimento sustentável concebia-se exclusivamente a descrição do estado do meio ambiente, dando-se, por exemplo, a medida de concentração de poluentes no ambiente. Indicadores de desempenho, por outro lado, ajudam a medir a distância das condições ambientais em relação às metas políticas estabelecidas ou limites técnicos.



**Figura 22 Alguns Sistemas de Indicadores**  
Fonte: Bellen (2005).

**Legenda:**

- SEEA – *System of Integrated Environmental and Economic Account* (Sistema Ambiental Integrado e Conta Econômica)
- MEP – *Monitoring Environmental Progress* (Monitoramento do Progresso Ambiental)
- ISEW – *Index of Sustainable Economic Welfare* (Índice de Sustentabilidade de bem-estar econômico)
- TMI – *Total Material Input* (Total de Entrada de Material)
- PSR – *Pressure/State/Response* (Pressão/Estado/Resposta)
- TMC – *Total Material Consumption* (Total de Material Consumido)
- HDI – *Human Development Index* (Índice de Desenvolvimento Humano)
- CPM – *Capability Poverty Measure* (Capacidade de Medida de Pobreza)
- CS – *Compass of Sustainability* (Compasso de Sustentabilidade)
- DSR – *Drive-force/State/Response* (Força motriz/Estado/Resposta)

É importante que não se preocupe apenas com a construção do quadro-referencial dos indicadores. É necessário, sobretudo, que ele seja encarado como uma ferramenta essencial na organização de um sistema de informações, que facilite a geração de novas informações, as comparações em diferentes níveis e a construção de cenários para subsidiar tomada de decisão para as diferentes instâncias de decisão.

Após a apresentação dos diversos modelos criados e recomendados pelos organismos internacionais e nacionais, apresenta-se, a seguir, os modelos de indicadores de indicadores de sustentabilidade usados como base para elaborar a metodologia para avaliação do P1MC.

#### 2.8.5 Método do Painel de Sustentabilidade

Derivado do termo inglês *Dashboard of Sustainability*, Painel de Sustentabilidade é uma representação figurativa que se refere ao conjunto de equipamentos e controles situados abaixo do pára-brisa de um veículo ou de uma aeronave (HARDI; SEMPLE, 2000).

As pesquisas sobre o Painel de sustentabilidade se iniciaram em meados dos anos 90 e concluídos em 1999. As pesquisas iniciaram devido a um esforço crescente de harmonização dos trabalhos internacionais sobre indicadores e concentração no desafio de criar um índice simples de sustentabilidade. Para tal, o Wallace Global Fund, com a colaboração de diversos especialistas dos cinco continentes, criou, em 1996, um grupo consultivo com o seguinte objetivo: promover a cooperação, coordenação e estratégias entre indivíduos e instituições-chaves que trabalham no desenvolvimento e utilização de indicadores de desenvolvimento sustentável: *Consultative Group on Sustainable Development Indicators – CGSDI*. Esse grupo foi caracterizado, inicialmente, como um grupo de trabalho baseado na internet, para permitir a participação de membros de diversos países (IISD, 1999).

Em seqüência, o Grupo concentrou-se em relacionar os indicadores de iniciativa do *Bellagio Forum for Sustainable Development* com os do *Compass of Sustainability*. Desta

integração surgiu a metáfora *Dashboard of Sustainability* (Painel de Sustentabilidade). A estrutura do método inclui, segundo (HARDI; JESINGHAUS, 2002):

- 1) Dimensão Social: equidade, saúde, segurança, educação, habitação e população;
- 2) Dimensão Econômica: estrutura e padrões de consumo e de produção; e
- 3) Dimensão Ambiental: solo, ar, águas e biodiversidade.

A principal fonte de informação sobre o *Dashboard of Sustainability* é o *International Institute for Sustainable Development*, que coordena o desenvolvimento do sistema.

Conforme Hardi e Jesinghaus (2002), o *Dashboard of Sustainability* é uma ferramenta oferecida on-line de visualização atraente, isto é, trata-se de uma apresentação ilustrativa e concisa da realidade capaz de atrair do público-alvo.

Esses mesmos autores afirmam a importância da consideração de metáforas, como no exemplo do painel, porque as metáforas auxiliam a simplificar as características e facilitar a comunicação. Ainda ressaltam que o emprego de metáforas ajuda a concentrar esforços em características importantes na perspectiva do desenvolvimento sustentável.

O método permite utilizar dados obtidos do Banco Mundial, Relatório de Desenvolvimento Mundial, FAO, WHO, OECD e de países voluntários por abordar 4 temas, 60 indicadores e está sendo empregado em aproximadamente 200 países, o método reflete as recomendações da Agenda 21 e se baseia no consenso da negociação política (HARDI e JESINGHAUS, 2002).

O estado geral do sistema é demonstrado num indicador de status composto em separado, marcado como “Sustentabilidade Geral” ou o Índice de Desenvolvimento Sustentável; visualmente, este estado é mostrado numa faixa colorida que liga os 4 mostradores e o valor é a somatória dos valores de cada um dos mostradores (HARDI; SEMPLE, 2000).

Um índice pode ser simples ou ponderado, dependendo de seu objetivo, sendo que estes índices são essenciais para atrair a atenção das pessoas e simplificar a compreensão de alguns problemas. Embora alguns índices ocultem ou minimizem detalhes úteis, pode-se ganhar muito com a construção de indicadores e sua utilização; pois eles têm forte impacto sobre a mente das pessoas e são mais efetivos em atrair a atenção pública do que uma lista de

numerosos indicadores, ainda mais quando estão associados a discussões qualitativas (HARDI; SEMPLE, 2000).

1. Que diferentes tipos de medidas podem, de fato, ser agregadas num índice compreensivo de desenvolvimento sustentável;
2. Que altos níveis de compilação devem sinalizar a sustentabilidade relativa ou a insustentabilidade de um estado ou tendência melhor que mostradores simples de dados numéricos em diferentes formas;
3. Que uma vasta ordem de informação pode ser reduzida a uma apresentação simples;
4. Que uma estrutura de indicadores de sustentabilidade deve ser capaz de desenvolver e adaptar-se quando do aumento da compreensão e sofisticação de cada elemento da estrutura.

O software desenvolvido pelo CGSDI transforma dados em informações através de algoritmos de agregação e representação gráfica, onde o sistema de pontos varia de 1 – insustentabilidade a 1000 – sustentabilidade total; este sistema é empregado para cada um dos indicadores em cada uma das dimensões. Os outros dados são calculados através de interpolação linear entre os extremos e, em alguns casos, onde não existam dados suficientes, empregam-se esquemas de correção (BELLEN, 2005).

Os mostradores do painel representam as dimensões de sustentabilidade aplicadas neste modelo, que resulta da associação de diversos indicadores; a saber:

1. **Dimensão Natureza:** Emissão de gases estufa; Consumo de substâncias destruidoras da camada de ozônio; Concentração de poluentes atmosféricos; Terras aráveis; Uso de fertilizantes, Uso de agrotóxicos; Área florestal; Intensidade de corte de madeira; Desertificação; Moradias urbanas informais; Aqüicultura; Uso de fontes de água renovável; Demanda Bioquímica de Oxigênio dos corpos d'água; Concentração de coliformes fecais em água potável; Área de ecossistemas nativos; Porcentagem de área protegida; Presença de mamíferos e pássaros.
2. **Dimensão Social:** População que vive abaixo da linha de pobreza; Taxa de desemprego; Relação do rendimento médio mensal por sexo; Prevalência de

desnutrição infantil; Taxa de mortalidade infantil; Esperança de vida; Tratamento adequado de esgoto; Acesso ao sistema de abastecimento de água; Acesso à saúde; Imunização contra doenças infecciosas infantis; Taxa de uso de métodos contraceptivos; Crianças que alcançam a 5ª série do Ensino Fundamental; Adultos que concluíram o Ensino Médio; Taxa de alfabetização; Área construída (per capita); Coeficiente de mortalidade por homicídios; Taxa de crescimento populacional; Urbanização.

3. **Dimensão Econômica:** Produto Interno Bruto (per capita); Investimento; Balança comercial; Dívida externa; Empréstimos; Intensidade de uso de matéria-prima; Consumo comercial de energia; Fontes renováveis de energia; Uso de energia; Disposição adequada de resíduos sólidos; Geração de resíduos perigosos; Geração de resíduos nucleares; Reciclagem; Meios de transporte particulares.
4. **Dimensão Institucional:** Implementação de estratégias para o desenvolvimento sustentável; Relações intergovernamentais ambientais; Acesso à Internet; Linhas telefônicas; Despesas com pesquisa e desenvolvimento; Perdas humanas devido a desastres naturais; Danos econômicos devido a desastres naturais; Indicadores utilizados.
5. Segundo Hardi e Jesinghaus (2002), o método fornece uma orientação básica para a escolha dos indicadores mais apropriados:
6. **Relevância Política:** o indicador deve estar associado com uma ou várias questões que são relevantes para a formulação de políticas. Os indicadores de desenvolvimento sustentável têm o objetivo de aumentar a qualidade do processo político e de tomadas de decisão para que se considere a biosfera como um todo.
7. **Simplicidade:** a informação deve ser apresentada de uma maneira compreensível e fácil para o público proposto. Mesmo questões de cálculos complexos devem ser apresentadas de forma clara.
8. **Validade:** os indicadores devem realmente refletir os fatos. Os dados devem ser coletados de maneira científica, possibilitando sua reprodução e verificação. O rigor metodológico é realmente necessário para tornar as

ferramentas de avaliação de sustentabilidade críveis, tanto para especialistas quanto para o público em geral.

9. **Série temporal de dados:** deve-se procurar observar as tendências ao longo do tempo, com um número relevante de dados. Se existem apenas dois ou três dados distribuídos no tempo, não é possível observar a tendência ou a direção do movimento do sistema.
10. **Disponibilidade de dados de boa qualidade:** devem existir atualmente, ou no futuro próximo, dados de boa qualidade disponíveis a um custo razoável.
11. **Habilidade de agregar informações:** indicadores referem-se às dimensões da sustentabilidade; e a lista potencial de indicadores que podem estar ligados ao DS é infinita. Desta maneira, indicadores que agreguem informações de questões amplas são preferíveis.
12. **Sensitividade:** os indicadores selecionados devem ter a capacidade de identificar ou detectar mudanças no sistema. Eles devem determinar antecipadamente se mudanças pequenas ou grandes são relevantes para o monitoramento.
13. **Confiabilidade:** deve-se alcançar o mesmo resultado efetuando-se duas ou mais medidas do mesmo indicador, isto é, dois grupos ou pesquisadores diferentes devem chegar a um mesmo resultado.

Apesar de todas as vantagens citadas no decorrer deste trabalho, o método do Painel de Sustentabilidade ainda apresenta muitas limitações, mesmo tendo maior consistência e transparência quando comparado aos demais índices existentes. Ressaltam ainda os autores, que o método está longe da sua versão final, pois os indicadores preliminares devem ser substituídos por grupos de indicadores reconhecidos internacionalmente.

#### 2.8.6 A Proposta da Agenda 21

Segundo a FGV (2000), a Comissão de Desenvolvimento Sustentável, órgão da ONU responsável pelo acompanhamento da Agenda 21, propôs os seguintes critérios para o desenvolvimento desses indicadores:

- a) serem primariamente nacionais, regionais ou municipais;
- b) serem relevantes para o objetivo principal de avaliar os progressos em direção ao desenvolvimento sustentável;
- c) serem compreensíveis, ou seja, claros, simples, e não ambíguos;
- d) serem realizáveis dentro das capacidades dos governos nacionais, considerando restrições logísticas, de tempo, técnicas e outras;
- b) serem amplos na cobertura da Agenda 21 e todos os aspectos do desenvolvimento sustentável;
- c) serem representativos de um consenso internacional, tanto quanto possível;
- d) serem apoiados em dados já disponíveis a uma razoável relação custo-benefício, adequadamente documentados, de sabida qualidade e atualizados em intervalos regulares.

Dentro desse cenário, as políticas públicas são executadas no Brasil a partir da década de 90, tomando por base a Reforma do Estado cujo princípio é a descentralização, cortes de gastos, redução do tamanho e das funções do Estado. Esse enfoque considera o requisito da participação da sociedade na gestão de programas sociais e desloca-se para a busca de estratégias de transferência de responsabilidades conferindo aos municípios e às organizações representativas da sociedade civil o papel fundamental de induzir o desenvolvimento local.

O tema da Conferência Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Sustentável nas Regiões Semi-Áridas indica a existência de uma relação causal, linear e direta entre categorias de fenômenos complementares distintos, cuja interação está mediada, em diferentes níveis, graus, por processos e fatores culturais, tecno-científicos, econômicos e políticos. Sem considerar essa complexa teia de inter-relações que só pode ser apreendida dentro de uma visão sistêmica, multidisciplinar e integrada, os diagnósticos se revelam simplistas, parciais e também, as propostas e prognósticos sobre eles construídos ou serão inadequados ou ineficientes para mudanças que se queira induzir (RATTNER, 2002).

Diante da argumentação apresentada, verifica-se que a participação social deve ser ampliada e entendida como o envolvimento da sociedade civil, seja no nível do cidadão ou da cidadã, seja por meio de suas organizações de representações. É possível, então, correlacionar o nível de desenvolvimento local ao nível de engajamento, participação, liberdade e capacidade de expressão política de sua população. Nessa perspectiva, desenvolvimento, a

partir de uma visão sistêmica, em que é considerada uma multiplicidade de fatores intervenientes e suas relações recíprocas, requer o crescimento do nível de confiança, cooperação, ajuda mútua e organização social, o que tem sido denominado de capital social. Esta expressão foi definida por Franco (2001) como a relação direta entre os níveis de associacionismo, confiança e cooperação atingidos por uma sociedade democrática organizada do ponto de vista cívico e cidadão de boa governança e a prosperidade econômica. O princípio da cooperação representa uma atuação conjunta do Estado e sociedade, na escolha de prioridades e no processo decisório.

O P1MC foi idealizado e elaborado considerando esses marcos referenciais, com o intuito de estabelecer-se enquanto uma ação participativa de indução do desenvolvimento local por meio do estabelecimento de parcerias, entendidas como uma interação entre dois ou mais atores cujos benefícios são apropriados, em naturezas e níveis variados por todos que participam da ação. Nesse processo, são estabelecidas entre esses atores, estruturas denominadas de **redes de articulação** (RATTNER, 2002).

Este modelo de articulação foi analisado por Manuel Castells, autor de A Sociedade em Rede (apud CAPRA, 2002), que o define como uma estrutura social em redes com características de um sistema aberto altamente dinâmico suscetível de inovação sem ameaças ao seu equilíbrio. Tais redes, que anteriormente emergiam do relacionamento entre os atores sociais e das situações políticas que exigiam resposta coletiva, mas que mantinham uma existência episódica transformou-se, propriamente, numa das principais formas de organização permanente desses movimentos sociais. As redes tornaram-se a principal configuração de organização coletiva, no plano político e na articulação de ações de grande envergadura, de âmbito nacional ou internacional, das ONGs e dos novos movimentos sociais.

Portanto, o capital social se fundamenta nas relações entre os atores que estabelecem obrigações e expectativas mútuas, estimulam a confiabilidade nas relações sociais e agilizam o fluxo de informações internas e externas. Em vez de controles e relações de dominação patrimonialistas, o capital social favorece o funcionamento de normas e sanções consentidas, ressaltando os interesses públicos coletivos.

Sendo assim, o desenvolvimento, para abranger as dimensões sociais, econômicas, naturais e humanas, exige a atuação local articulada. Os responsáveis pelo desenvolvimento de uma localidade são as pessoas que nela vivem e as entidades que nela atuam. Sem o interesse, o envolvimento, o compromisso e a adesão da comunidade local, e dos demais atores da sociedade, nenhuma política de indução ou promoção do desenvolvimento logrará êxito.

Entende-se que o conceito de desenvolvimento sustentável só faz sentido à medida que impele a luta por uma sociedade mais justa, racional e igualitária, não somente nas relações sociedade-natureza, mas nas relações internacionais, interinstitucionais e interpessoais, para o alcance da harmonia e equilíbrio entre as pessoas, comunidades e sociedades.

Para complementar a discussão, ressalta-se que a questão do desenvolvimento sustentável não aborda fatores importantes como a globalização do capital, quais os seus efeitos nos países do Sul causados pela enorme ingerência dos países ricos nas nações pobres. Ignora, também, as implicações das guerras localizadas e do poderio da indústria bélica que representa uma importante fonte de renda para os países detentores de tecnologias e produção de armamentos. Outro importantíssimo ponto que deveria ser considerado são os embargos econômicos que desrespeitam o princípio da liberdade de países que lutam por sua soberania e, em consequência disto, sofrem duras sanções por parte dos países centrais. Assim, enquanto estes componentes não forem considerados, o desenvolvimento sustentável é uma grande utopia. É indispensável se discutir as relações internacionais, o papel da ONU, o sistema financeiro, a divisão do poder no mundo.

Nesse contexto, a complexidade da avaliação dos subsistemas que interagem para a execução do P1MC, exige análise multidimensional dos fatores e variáveis que os compõem. Esta análise fundamenta-se nos pressupostos teóricos acima referenciados que serviram de base para a concretização da contribuição precípua desta tese de elaborar um quadro de indicadores e determinar um índice de sustentabilidade para o Programa conforme a trilha metodológica elaborada para este fim.

# 3 METODOLOGIA: CONSTRUINDO O MODELO DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE



Já se pode ver ao longe  
A senhora com a lata na cabeça  
Equilibrando a lata vesga  
Mais do que o corpo dita  
Que faz o equilíbrio cego  
A lata não mostra  
O corpo que entorta  
Pra lata ficar reta  
Pra cada braço uma força  
De força não geme uma nota  
A lata só cerca, não leva  
A água na estrada morta  
E a força que nunca seca  
Pra água que é tão pouca

**A Força que Nunca Seca**  
**Chico César e Vanessa da Mata**

### **3 METODOLOGIA: CONSTRUINDO O MODELO DE AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE**

Para desenvolvimento desta tese e para elucidar as complexidades socioambientais da temática escolhida, faz-se mister recortar a realidade em objetos de estudo e, na trilha em busca da apreensão do real é necessário organizar o pensamento, explicitar os métodos e os procedimentos metodológicos. Inicia-se esta seção apresentando a área em estudo, seguida pela caracterização tipológica da pesquisa e dos itens concernentes à seqüência metodológica para avaliação da sustentabilidade do P1MC.

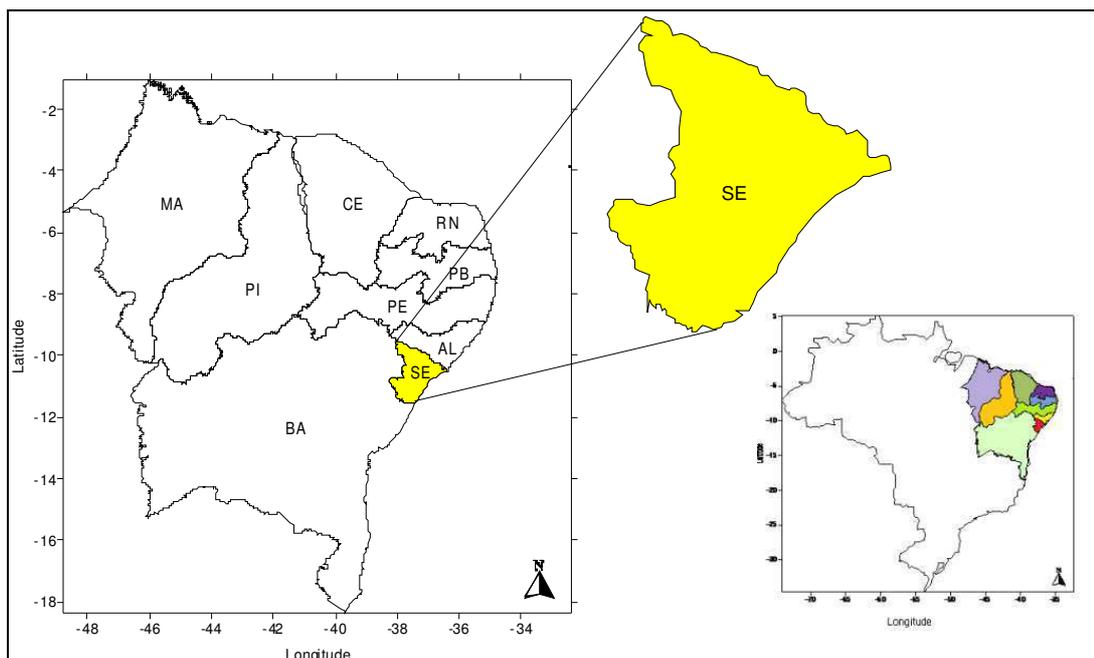
#### **3.1 Caracterização da Área: Tobias Barreto e Poço Redondo em Sergipe, o *Locus* do Estudo**

##### 3.1.2 O Estado de Sergipe

O Estado de Sergipe está localizado na região Nordeste do Brasil (Figura 12). Possui 21.994 km<sup>2</sup> de extensão, o equivalente a 0,26% do território nacional e 1,4% do território nordestino. É composto por 75 municípios e sua população totaliza 1.784.475 habitantes sendo 1.273.226 habitantes na zona urbana - 71,35% e 511.249 habitantes na zona rural - 28,65% (IBGE, 2008). Destes municípios dois serão alvos do nosso estudo, Tobias Barreto, especificamente o Povoado Mocambo e Poço Redondo, aplicando o método proposto no Assentamento Cajueiro (Figura 23)

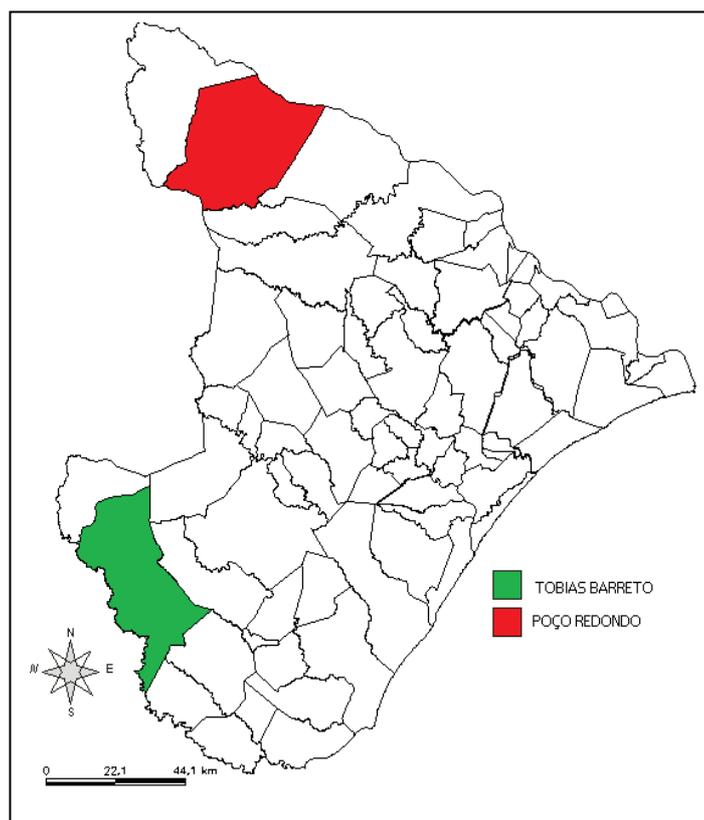
A totalidade de sua área espacial encontra-se nos domínios tropicais sendo assim, é caracterizado por médias térmicas anuais relativamente altas (27°C), sem nenhuma estação fria. O período chuvoso estende-se de abril a agosto apresentando maior precipitação nos meses de maio a julho. A umidade relativa varia de 25% a 75%. A reduzida oscilação térmica contrasta com a acentuada irregularidade pluviométrica, constituindo-se, então, a chuva como elemento determinante do mecanismo natural (PINTO, 1999).

As figuras 23 e 24 a seguir mostram a localização de Sergipe no Nordeste e das áreas em estudo neste Estado



**Figura 23 Localização Geográfica do Estado de Sergipe**

Fonte: Elaborado por Araújo; Santos (2009).



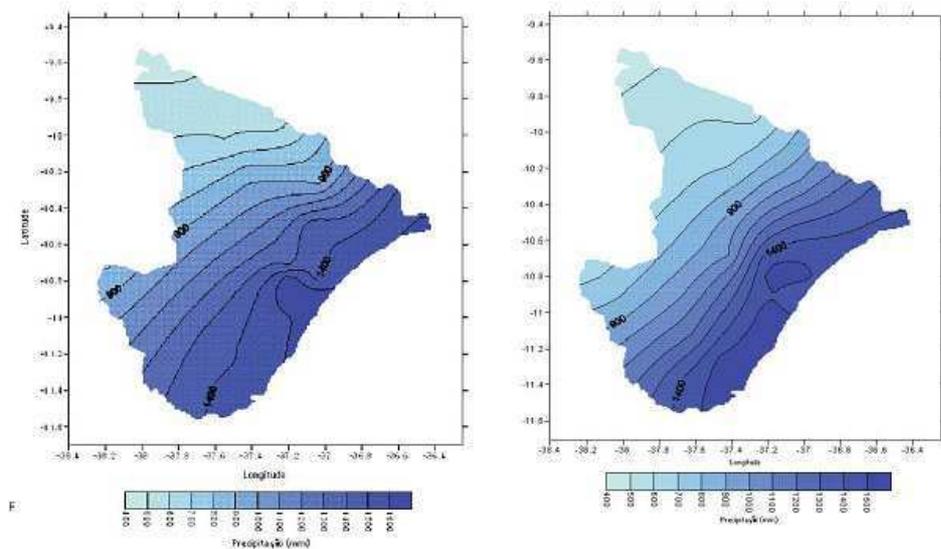
**Figura 24 Área de Estudo: Municípios de Poço Redondo e Tobias Barreto.**

Fonte: SEPLANTEC/DACRH (2004).

Em razão da irregularidade pluviométrica e por ser um fenômeno recorrente, a previsibilidade da seca desafia a investigação científica, pois, as graves consequências poderiam ser minimizadas se dispuséssemos de metodologia capaz de fazer soar o alarme

preventivo da sua ocorrência com adequada antecedência. Torna-se importante entender de que maneira estariam se comportando as chuvas no Estado de Sergipe no decorrer do tempo. A pluviometria representa um dado importante para o dimensionamento do sistema de captação, cujos cálculos são feitos com base na intensidade pluviométrica em função do tempo de retorno e do local (NBR 10884/89).

O Estado de Sergipe apresenta precipitação pluviométrica decrescente do Litoral para ao alto Sertão. As chuvas são mais abundantes no litoral e vão escasseando até o alto sertão onde chove menos. O Litoral apresenta isoietas superiores a 1600 mm; no Agreste, o índice varia entre 1000 mm e 1200 mm ao passo que no Sertão Semiárido a precipitação pluviométrica anual é inferior a 800 mm podendo decrescer até para menos de 500 mm (COSTA; CAVALCANTI, 2005). Os períodos de estiagens podem se prolongar por 7 a 8 meses aproximadamente, com altas taxas de evaporação condicionada pela irregularidade de distribuição das chuvas e pelo sistema de circulação atmosférica. A pluviometria anual nos últimos 15 anos aponta totais pluviométricos em torno da normal climatológica (Figura 25).



**Figura 25 Pluviometria total anual (Normal Climatológica de 30 anos) e Pluviometria anual de Sergipe nos últimos quinze anos**  
 Fonte: Costa; Cavalcanti (2005).

Aplicando o método Thornthwait; Mather (1955), o Estado de Sergipe apresenta três zonas climáticas diferenciadas pelos índices de umidade e temperatura, conforme apresentado na Tabela 7:

**Tabela 7 Zonas Climáticas no Estado de Sergipe**

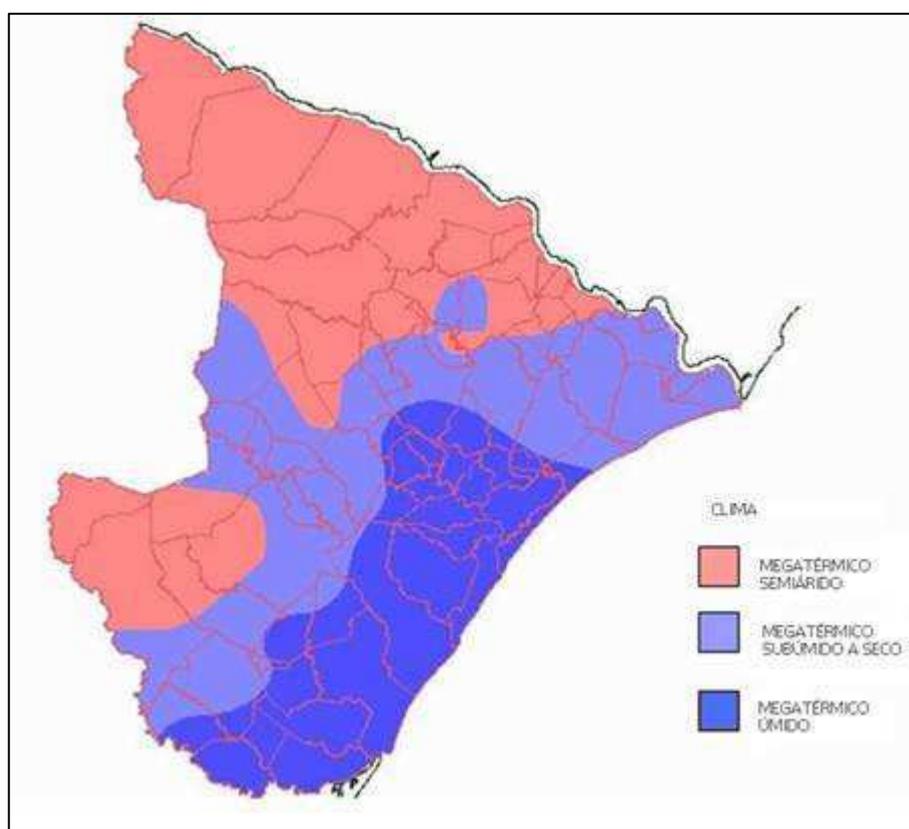
REGIÃO	CLIMA
Litoral	Megatérmico Úmido

Agreste  
Semiárido

Megatérmico Subúmido a Seco  
Megatérmico Semiárido com acentuado déficit hídrico

Fonte: Thornthwait; Mather (1955).

A figura 26 mostra a variação do índice de Thornthwait; Mather (1955) no espaço, o qual evidencia três variações de clima, no Litoral ocorre o clima Megatérmico Úmido, deste o sul do Estado até as proximidades do Litoral Norte; no Agreste, ocorre o clima Megatérmico Subúmido a Seco, o qual ocupa o Litoral Norte e a parte central do Estado e, no Semiárido, ocorre o clima Megatérmico Semiárido em toda parte Noroeste e Sudoeste do Estado.

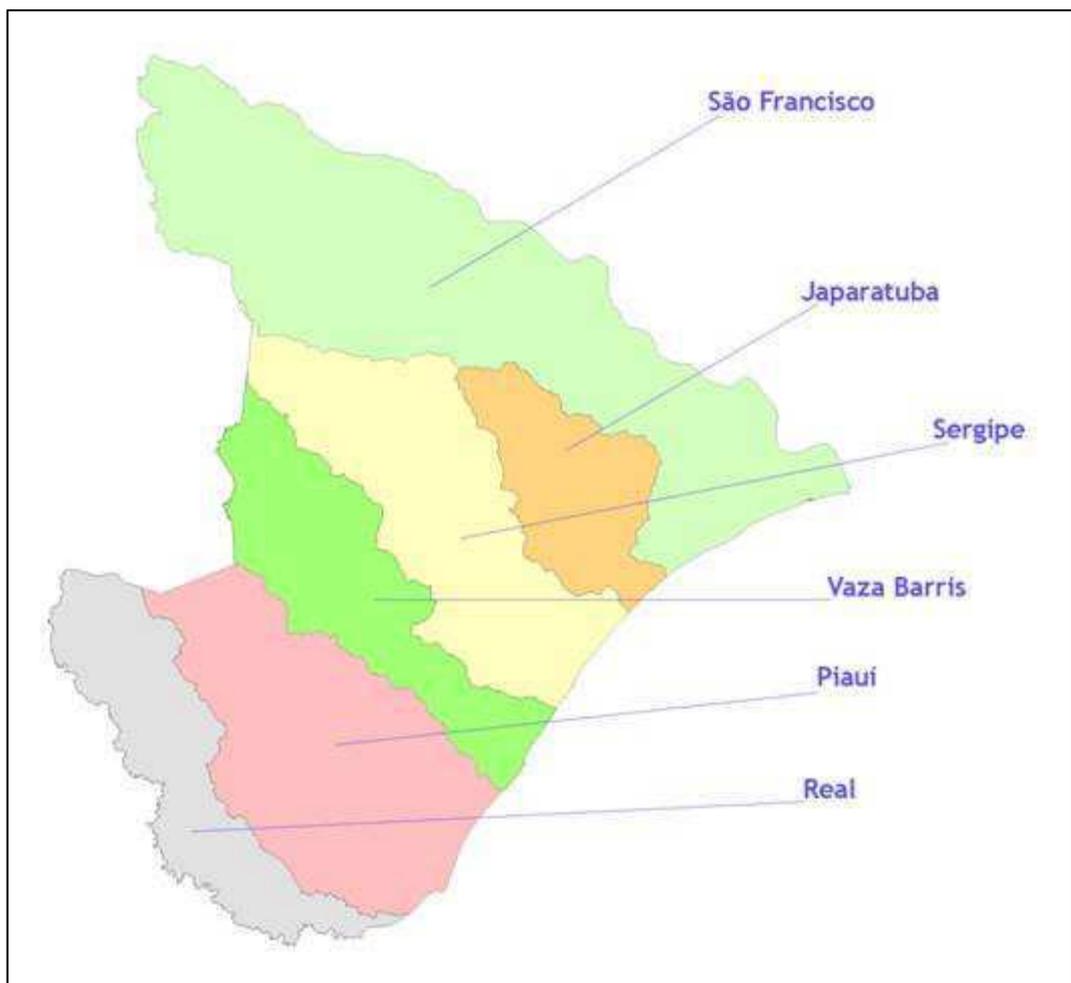


**Figura 26 Variações Climáticas em Sergipe.**

Fonte: SEPLANTEC/DACRH (2004).

Escala: 1:500.000.

O clima está entre as características ambientais que determinam as garantias hídricas para o atendimento das demandas atuais e futuras da população local. Em Sergipe, as maiores potencialidades hídricas superficiais estão distribuídas em seis bacias hidrográficas: do rio Japarutuba, rio Piauí, rio Real, rio Sergipe, rio São Francisco e rio Vaza Barris, conforme apresenta a figura 27 e o quadro 11, a seguir:



**Figura 27 Delimitação das Bacias Hidrográficas do Estado de Sergipe.**

Fonte: SEPLANTEC/DACRH (2004).

Escala: 1:500.000.

O quadro 11 apresenta as principais bacias ou parte de bacias hidrográficas existentes no Estado de Sergipe, suas áreas e respectivas disponibilidades hídricas.

Bacia Hidrográfica	Área total (Km <sup>2</sup> )	% Área da bacia no Estado	% Área do Estado	Q90 (l/s)
Rio São Francisco	640.276	1	33	300
Rio Japarutuba	1.722	100	8	1100
Rio Sergipe	3.725	99	17	1000
Rio Barris	16.270	16	12	262
Rio Piauí	4.450	96	19	1000
Rio Real	4.798	53	11	75

**Quadro 11 Principais Bacias Hidrográficas e Disponibilidades Hídricas**

Fonte: SEPLANTEC/DACRH (2004).

Em Sergipe, as maiores potencialidade hídricas superficiais concentram-se nas áreas litorâneas, ao passo que as menores reservas localizam-se em paralelo ao curso do rio São Francisco, na região central e oeste do Estado (Figura 28) e, quanto à preservação, não existe



do rio São Francisco e nas áreas de drenagem dos seus tributários. A extensão máxima de suas formas atinge 750 m, apresentando altitude de 129 m ao nível do mar, com declives orientados para o vale do São Francisco. Os solos são rasos, classificados como litólicos eutróficos, de fertilidade média ou baixa, textura arenosa, associada à ocorrência de pedras, pedregulhos, cascalho e afloramentos rochosos que dificultam o seu aproveitamento, sendo a escassez de água o principal fator limitante para sua utilização. A cobertura vegetal é predominantemente rasteira típica da caatinga hiperxerófila com áreas dispersas, capoeira, campos secos e solos desnudos. Nota-se a ocorrência de plantas como cactos, gravatás, bromélias e outras espécies características desse tipo de clima (FRANÇA; CRUZ, 2007).

Após a descrição do macro espaço em estudo, apresentam-se os pontos focais específicos do trabalho, Tobias Barreto e Poço Redondo, onde o clima destes municípios exerce influência direta sobre o balanço hídrico local. A irregularidade da precipitação espacial é a principal característica a ser estudada devido a sua importância para planejamento das atividades socioeconômicas, principalmente em se tratando de regiões onde ocorrem secas periódicas a exemplo do Semi-árido do Nordeste brasileiro. Estas características serão abordadas nos próximos itens.

### 3.1.3 Tobias Barreto

Tobias Barreto surgiu no final do século XVI, em um sítio onde apareceu a imagem de Nossa Senhora, local onde hoje é a sede do município. O povoado que surgiu foi denominado de Capela de Nossa Senhora dos Campos do Rio Traripe, hoje Real. O nome da localidade foi simplificado para Campos que foi elevado à categoria de vila por decreto provincial de 17 de janeiro de 1835. Em 23 de outubro de 1909, por meio da Lei nº 550 passa à categoria de município e, em 7 de dezembro de 1943, pelo Decreto-Lei Estadual nº 377 passa a se chamar Tobias Barreto (GÓES et al., 2002) em homenagem a **Tobias Barreto de Meneses**, filósofo, poeta, crítico e jurista brasileiro e integrante da Escola do Recife (movimento filosófico de grande força calcado no monismo e evolucionismo europeu). Foi o fundador do condoreirismo brasileiro e patrono da cadeira 38 da Academia Brasileira de Letras (WIKIPEDIA, 2010).

Este município está localizado a 180 m de altitude na região centro sul do Estado de Sergipe, dista 127 km de Aracaju e ocupa a área de 1.119,1 km<sup>2</sup>. As coordenadas geográficas da sua sede são 11°10'46'' de latitude sul e 38°00'00'' de longitude oeste (FRANÇA; CRUZ, 2007).

O potencial hídrico de Tobias Barreto é de 722 milhões de m<sup>3</sup>/ano, sendo que 645 milhões de m<sup>3</sup>/ano correspondem à contribuição de águas superficiais e 77 milhões de m<sup>3</sup>/ano de águas subterrâneas. O uso das águas disponíveis é restrito por estar localizado em uma região de poucos rios perenes. Além do Rio Real como principal fonte de água doce, existem pequenos rios como o Itamirim, o Jabiberi e o Buri, riachos, tanques públicos e privados que minimizam as dificuldades para o abastecimento rural, para a dessedentação de animais, para a irrigação de pequenas áreas e algumas práticas agrícolas. Observa-se o intenso assoreamento da pequena malha hídrica pela ocorrência de erosão das suas margens, desmatamento da mata ciliar e extração de argila praticada nos taludes às margens do rio Jabiberi. O trecho urbano do Rio Real nas épocas de estiagem apresenta-se seco e quando há fluxo revela carga poluidora resultante de despejos industriais e domésticos no seu leito (SILVA, 2003).

A formação geológica da área é constituída por rochas cristalinas e sedimentares e têm potencial hídrico muito baixo. Os poços cadastrados na área apresentam potencial hídrico que varia de muito fraco: vazão inferior a 3m<sup>3</sup>/h a médio: vazão de até 20 m<sup>3</sup>/h (SILVA, 2003).

Em termos climatológicos, Tobias Barreto possui clima Megatérmico Semiárido à Sub-úmido Seco, com temperatura média anual de 24,2 °C e precipitação total anual de 704,0 mm. O período chuvoso da região é de março a julho com valores acima da média mensal de 58,70 mm e período seco de agosto a fevereiro com valores abaixo da média mensal climatológica.

Para avaliar as alterações no micro clima deste município foram utilizados dados da precipitação pluviométrica obtidos da série histórica do Setor de Meteorologia da Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia - SEPLANTEC/SE. Foram gerados gráficos e tabelas a partir das médias mensais e anuais do período de 1914 a 2008 conforme apresenta a tabela 8 e a figura 29, a seguir.

**Tabela 8 Série Histórica das Médias Hídricas da Precipitação Pluviométrica em Tobias Barreto para o Período de 1914 a 2008**

Meses	Dias	T °C	P mm	Horas	ETP Thornthwaite 1948	P-ETP mm	NEG- AC	ETR mm	DEF mm	EXC mm
Jan	30	25,7	26,0	12,6	130,88	-104,9	-619,7	26,5	104,3	0,0
Fev	28	25,5	47,0	12,5	117,85	-70,8	-690,5	47,2	70,7	0,0
Mar	31	25,6	58,0	12,2	129,44	-71,4	-761,9	58,1	71,4	0,0
Abr	30	25,1	100,0	11,9	114,93	-14,9	-776,9	100,0	14,9	0,0
Mai	31	24,1	117,0	11,6	102,41	14,6	-212,6	102,4	0,0	0,0
Jun	30	22,8	79,0	11,4	82,22	-3,2	-215,9	79,4	2,8	0,0
Jul	31	22,1	79,0	11,4	77,01	2,0	-201,8	77,0	0,0	0,0
Ago	31	22,2	45,0	11,5	79,08	-34,1	-235,9	49,4	29,7	0,0
Set	30	22,9	27,0	11,8	86,09	-59,1	-295,0	32,0	54,1	0,0
Out	31	24,2	23,0	12,1	107,96	-85,0	-380,0	26,7	81,2	0,0
Nov	30	25,1	49,0	12,4	119,61	-70,6	-450,6	50,5	69,1	0,0
Dez	31	25,4	54,0	12,6	130,17	-76,2	-526,8	54,8	75,4	0,0
<b>Totais</b>		<b>290,7</b>	<b>704,0</b>	<b>144,0</b>	<b>1277,65</b>	<b>-573,6</b>	<b>?</b>	<b>704,1</b>	<b>573,6</b>	<b>-</b>
<b>Médias</b>		<b>24,2</b>	<b>58,6</b>	<b>12,0</b>	<b>106,47</b>	<b>-47,8</b>	<b>?</b>	<b>58,7</b>	<b>47,8</b>	<b>-</b>

Fonte: SEPLANTEC (2004).

Legenda:

T - temperatura

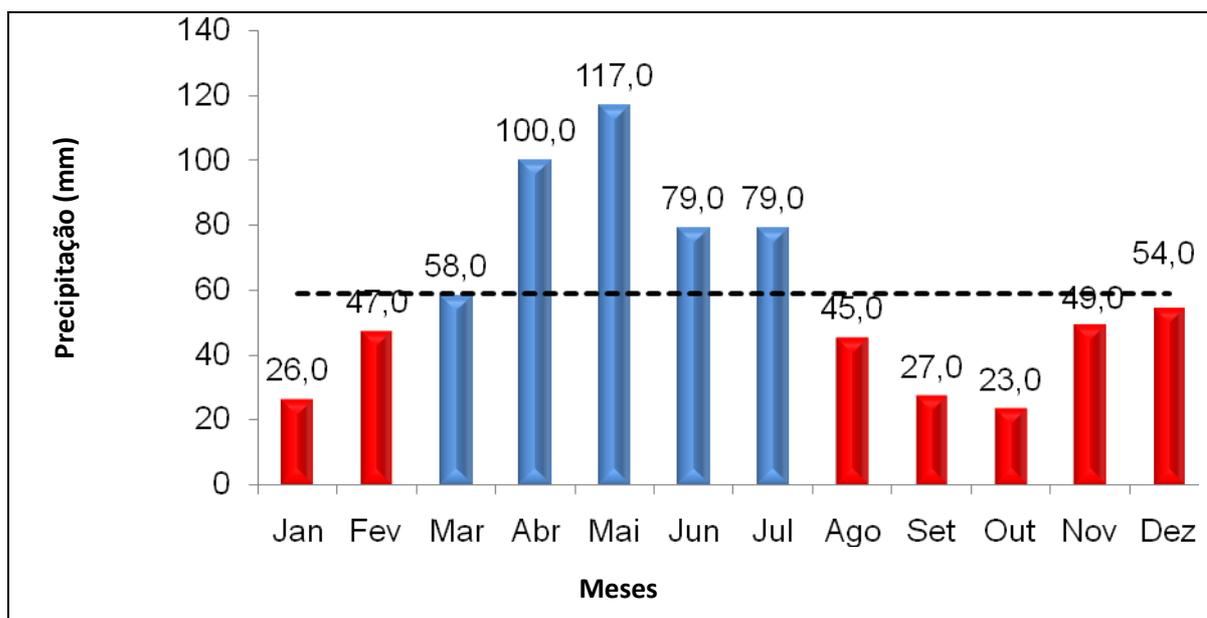
ETP - Evapotranspiração potencial

EXC - Excedente hídrico

P - precipitação

ETR - Evapotranspiração real

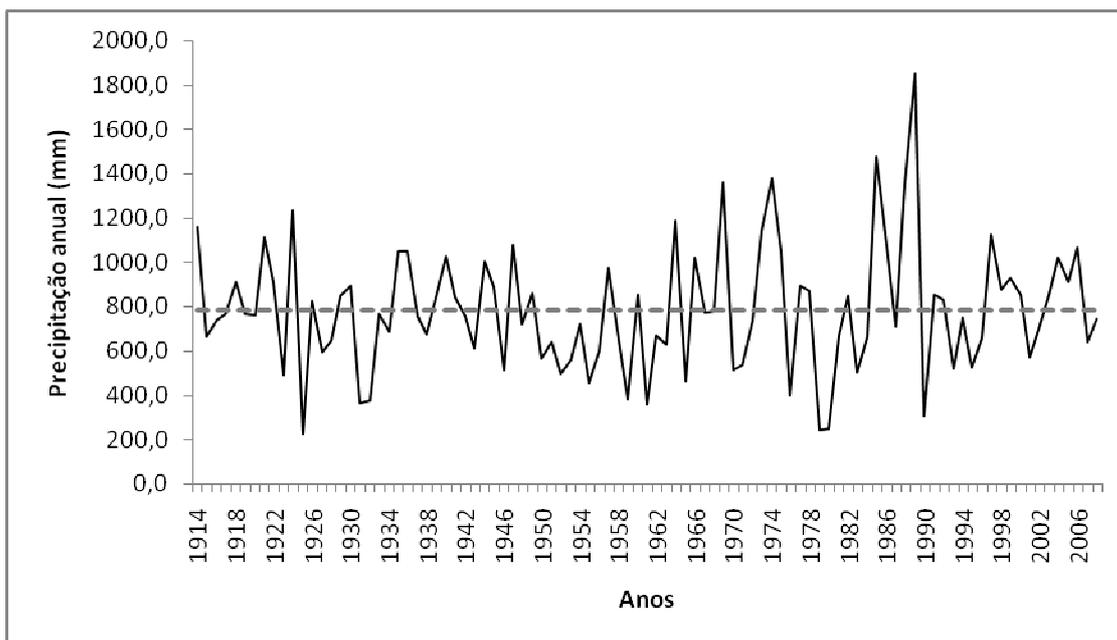
DEF - Deficiência hídrica



**Figura 29 Climatologia de Tobias Barreto para o Período de 1914 a 2008.**

Fonte: SEPLANTEC (2004).

Com base nos totais anuais de precipitação média (Figura 30) observa-se grande variação da precipitação em toda série de dados, com média de 704 mm, variando entre períodos úmidos e de pouca precipitação no decorrer do tempo.



**Figura 30 Precipitação Média Anual de Tobias Barreto no Período de 1914 a 2008.**  
 Fonte: SEPLANTEC (2004).

### 3.1.4 Poço Redondo

De acordo com a Enciclopédia dos Municípios Brasileiros, a cidade de Poço Redondo surgiu em 1902, quando Manoel Pereira, dono da fábrica de descarregar algodão no arraial de Poço de Cima, resolveu transferir seu estabelecimento para Poço Redondo, nome que lhe veio do fato de situar-se em local semicirculado pelo Riacho Jacaré”.

O município de Poço Redondo foi criado pela Lei estadual nº 525-A, de 23 de novembro de 1953, quando foi elevado à categoria de cidade, porém a instalação do município deu-se em 6 de fevereiro de 1956. Está localizado na região noroeste do Estado de Sergipe, insere-se na área do Semiárido Sergipano e na Mesorregião do Alto Sertão Sergipano, dista 186 km da capital, tem 1.220 km<sup>2</sup> de extensão e população de 28.969 habitantes (IBGE, 2001).

Limita-se a noroeste com o estado de Alagoas, a sudoeste com o estado da Bahia, a sul e a leste com o município de Porto da Folha e a oeste e norte com Canindé do São Francisco. Com base no Serviço Geológico do Brasil – CPRM a sede municipal tem 210 metros de altitude e coordenadas geográficas de 09°48’17”de latitude sul e 37°41’06” de longitude oeste (FRANÇA; CRUZ, 2007). O nível de pobreza e miséria da sua população é bastante

acentuado e as limitações ao seu desenvolvimento têm como um dos fatores a ocorrência de períodos de baixa precipitação, sendo considerada a cidade mais problemática do Estado, estando entre os municípios com baixos índices de qualidade de vida (PNUD, 2003).

Poço Redondo fica à margem direita do rio São Francisco e possui uma malha hidroviária composta por riachos intermitentes, entre os quais se encontra o rio Jacaré. Seu maior curso d'água é o rio Marroquinho que passa a maior parte do ano seco. A distribuição das fontes de água subterrânea deste município, a presença de fendas e fraturas que caracterizam a rocha define a existência de reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão, resultando em um baixo potencial hidrológico de água subterrânea que limita o abastecimento de água doce para a população (MME, 2002a; ANA, 2005).

Possui clima semiárido, temperatura média anual de 25,2°C, precipitação pluviométrica com total anual de 574,0 mm e período chuvoso que vai de março a julho.

A geomorfologia de Poço Redondo é composta por Superfície Pediplanada, com relevo dissecado dos tipos colina e tabular com aprofundamento de drenagem variando de muito fraca a fraca. Os solos são do tipo Planossolo, Regossolo Distrófico, Bruno não Cálcico e Litólico Eutróficos, com uma cobertura vegetal composta de capoeira, caatinga, campos limpos e campo sujos (MME, 2002a).

Para avaliar as alterações no micro clima de Poço Redondo foram utilizados dados da precipitação pluviométrica obtidos da série histórica do Setor de Meteorologia da Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia - SEPLANTEC/SE conforme apresenta a tabela 9, a seguir.

**Tabela 9 Série Histórica da Precipitação Pluviométrica em Poço Redondo**

Meses	Dias	T° C	P mm	Horas	ETP Thorntwaite 1948	P-ETP mm	NEG- AC	ETR mm	DEF mm	EXC mm
Jan	30	26,7	47,0	12,6	146,05	-99,0	-1849,0	47,0	99,0	0,0
Fev	28	26,4	32,0	12,4	129,84	-97,8	-1946,9	32,0	97,8	0,0
Mar	31	26,4	58,0	12,2	141,16	-83,2	-2030,0	58,0	83,2	0,0
Abr	30	25,9	75,0	11,9	125,19	-50,2	-2080,2	75,0	50,2	0,0
Mai	31	24,5	77,0	11,7	105,20	-28,2	-2108,4	77,0	28,2	0,0
Jun	30	23,7	72,0	11,5	89,71	-17,7	-2126,1	72,0	17,7	0,0
Jul	31	22,6	74,0	11,4	78,92	-4,9	-2131,0	74,0	4,9	0,0
Ago	31	23,0	34,0	11,6	84,63	-50,6	-2181,7	34,0	50,6	0,0
Set	30	24,2	32,0	11,8	99,04	-67,0	-2248,7	32,0	67,0	0,0
Out	31	25,4	18,0	12,1	123,02	-105,0	-2353,7	18,0	105,0	0,0

Nov	30	26,8	17,0	12,4	145,43	-128,4	-2482,2	17,0	128,4	0,0
Dez	31	26,8	38,0	12,5	152,45	-114,5	-2596,6	38,0	114,5	0,0
<b>Totais</b>		<b>302,4</b>	<b>574,0</b>	<b>144,0</b>	<b>1420,65</b>	<b>-846,6</b>		<b>574,0</b>	<b>846,6</b>	
<b>Médias</b>		<b>25,2</b>	<b>47,8</b>	<b>12,0</b>	<b>118,39</b>	<b>-70,6</b>		<b>47,8</b>	<b>70,6</b>	

Fonte: SEPLANTEC (2004).

Legenda:

T - temperatura

ETP - Evapotranspiração potencial

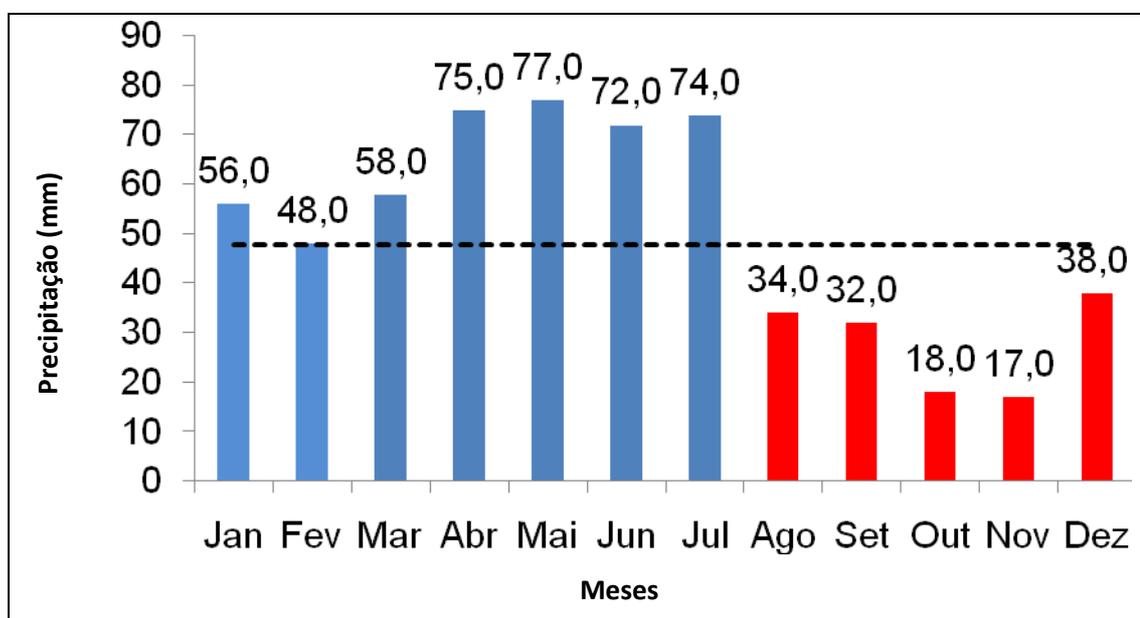
EXC - Excedente hídrico

P - precipitação

ETR - Evapotranspiração real

DEF - Deficiência hídrica

Foram gerados gráficos e tabelas a partir das médias mensais e anuais dos períodos de 1963 a 2008. O período chuvoso da região, Figura 31, é de janeiro a julho com valores acima de 40 mm e período seco (estiagem) de agosto a dezembro com valores abaixo da média mensal climatológica.

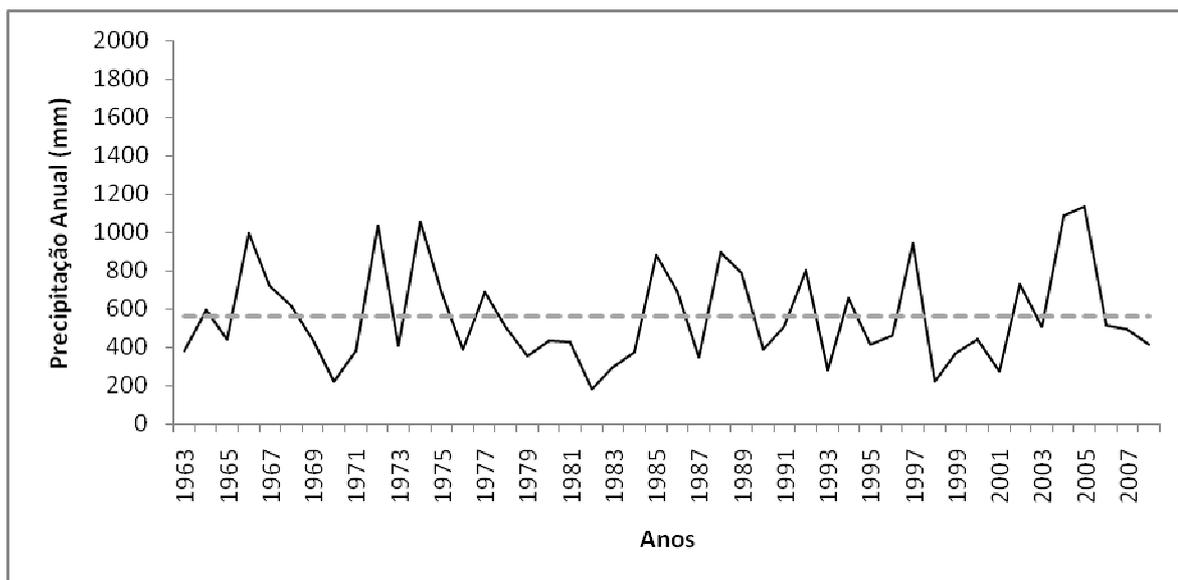


**Figura 31 Climatologia de Poço Redondo.**

Fonte: SEPLANTEC (2004).

Vale ressaltar que apesar do período chuvoso neste município ser mais extenso do que em Tobias Barreto, sua média pluviométrica é significativamente menor e representa menor aporte hídrico na região e maiores dificuldades estruturais para a população. Este cenário dificulta os setores sociais e econômicos, exigindo um melhor planejamento e gestão das suas atividades.

A Figura 32 mostra os totais anuais de precipitação média. Observa-se grande variação da precipitação em toda série de dados, com média de 600 mm, variando entre períodos úmidos e secos no decorrer do tempo.



**Figura 32 Precipitação Média Anual de Poço Redondo.**  
 Fonte: SEPLANTEC (2004).

Para complementar a climatologia da área em estudo e de acordo com os critérios recomendados pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), foram utilizados registros de dados climatológicos a partir das Normais Climatológicas.

As figuras 33 e 34 ilustram o momento da retirada de água do solo, o período de deficiência e excedente hídrico, assim como a reposição hídrica, o que é apenas possível ser observado no município de Tobias Barreto, nos meses de maio e julho, ou seja, onde se verifica que para os outros meses foram apresentados como sendo os mais críticos na deficiência hídrica. Já no município de Poço Redondo é constatado um elevado déficit hídrico para o período analisado ao longo do ano, significando que a evapotranspiração é bastante elevada durante os 12 meses do ano superando os índices pluviométricos.

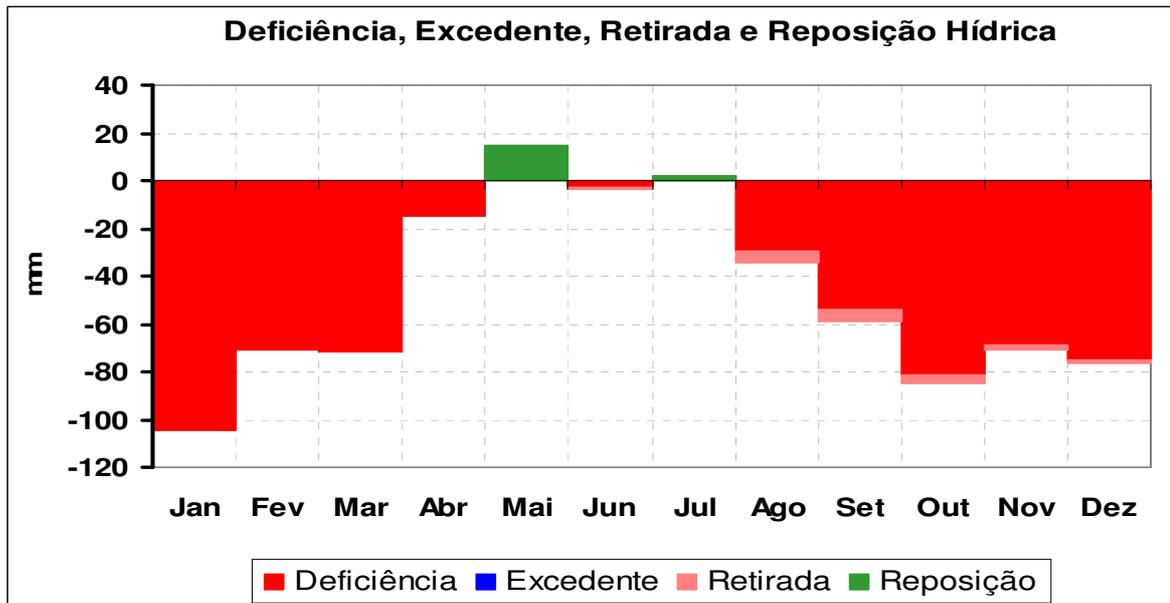


Figura 33 Balanço Hídrico: deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica para Tobias Barreto, período de 1961 a 1990 (Normais Climatológicas).

Fonte: Rolim, et al. (1998).

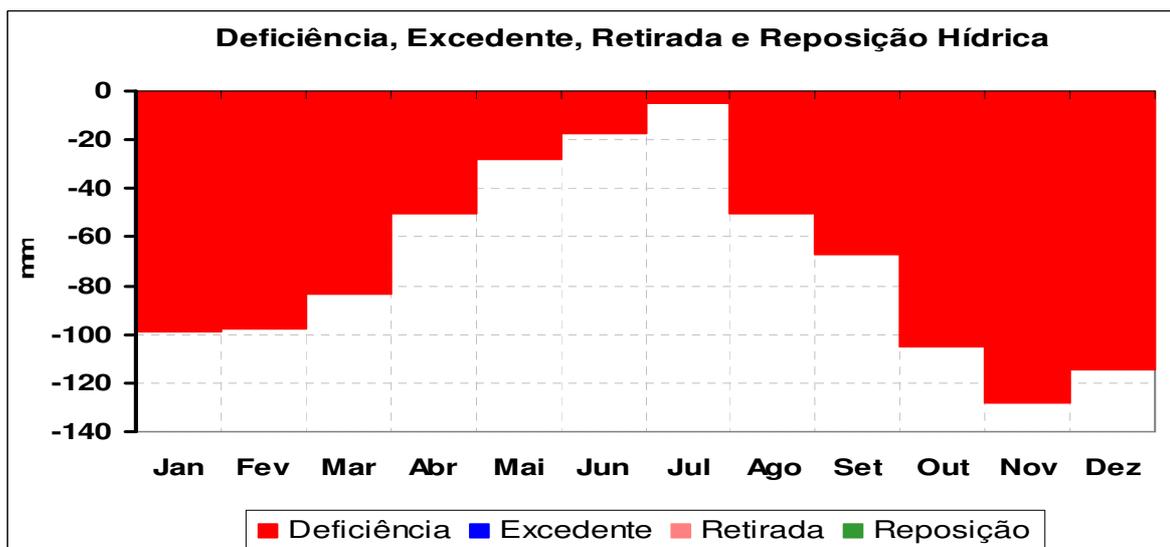


Figura 34 Balanço Hídrico: deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica para Poço Redondo, período de 1961 a 1990 (Normais Climatológicas).

Fonte: Rolim, et al. (1998).

As análises sobre a climatologia de Poço Redondo e Tobias Barreto e a compreensão dos seus fatores fazem-se indispensáveis no processo de planejamento e gestão integrada e desenvolvimento local. Neste sentido devem ser criadas estratégias de comunicação desses dados de forma a estabelecer padrões coletivos de entendimento das informações climáticas e dos impactos sociais produzidos e das formas de adaptação da população com o Semiárido.

Uma vez procedida a caracterização de área de trabalho, em continuação aos propósitos do trabalho e cumprimento dos seus objetivos há que se percorrer uma trilha metodológica que será descrita nos próximos itens.

### 3.2 Tipologia da Pesquisa

A questão socioambiental como foco central deste estudo exige o diálogo entre as ciências naturais, exatas e humanas para avaliar a correlação sociedade/natureza e, especificamente, a interação **nordestino - Semiárido - seca - chuva e políticas de desenvolvimento**. Ressalta-se, então, a importância e a necessidade da interlocução entre Ciência e Política, abordando a Política como Aristóteles a entendia, isto é, como a arte de definir os limites do bem viver (GONÇALVES, 2003).

Estes limites são delineados por um exercício intelectual e sistemático na busca de encontrar respostas para as indagações existentes, mas exigem que as próprias questões sejam válidas e as soluções verdadeiras e estejam relacionadas entre si, formem um bloco coerente de idéias e significações, sejam comprovadas e demonstradas racionalmente. As afirmações da ciência são denominadas de juízos de realidade, já que de uma forma ou de outra pretendem mostrar como os fenômenos ocorrem, quais são as suas relações e, conseqüentemente, como prevê-los e estabelecer uma consonância.

De acordo com Leff (2001), a metodologia interdisciplinar de pesquisa hierarquiza e articula diferentes subsistemas que interagem dentro de um sistema complexo, não linear, com diferentes níveis de espacialidade, temporalidade e interdependência, donde emergem novos processos que estabelecem variadas sinergias e retroalimentações, tanto positivas como negativas (LEFF, 2001).

Diante do exposto, a metodologia a ser adotada deve ser capaz de apreender se houve apropriação subjetiva, coletiva, institucional e organizacional, capaz de induzir um processo participativo de tomada de decisões que permitam um processo de reapropriação da realidade, autogestão e gestão participativa.

Nesse contexto, o presente estudo enquadra-se tipologicamente em **pesquisa exploratória** considerando o caráter recente e pouco pesquisado do tema abordado. O recorte que o delinea adequa-se ao **método de observação e análise de natureza e versarção**

**analítica qualitativa, quantitativa, descritiva e interdisciplinar.** Esta abordagem permite apreender e avaliar a dialética entre realidade edafoclimática do espaço estudado, disponibilidade e acesso à água, qualidade de vida, planejamento e gestão, confrontados com o alcance das metas estabelecidas, dos objetivos propostos e dos princípios adotados pelo Programa Um Milhão de Cisternas Rurais, o P1MC.

Chizzotti (1995) informa que a pesquisa exploratória tem por objetivo elucidar uma posição com vistas à conscientização sobre determinado tema podendo ocupar cinco níveis diferenciados e sucessivos. Recomenda-se seu uso quando o fenômeno foi pouco explorado e o estudo tem como finalidade precípua desenvolver e explicitar conceitos, produzir informações, formular conclusões que auxiliem a modificação ou afirmação de idéias. Nesse contexto, Gil (1999) afirma que esta classe de estudo concorre para o acréscimo de conhecimento sobre determinado tema para proporcionar ao pesquisador a formulação de problemas e hipóteses mais precisos que facilitem estudos posteriores.

Considerando essas premissas, apresenta-se, nesta seção, com base nos estudos de Gomes et al (2000), Cândido (2004), Benetti (2006), Rabelo (2007.), Silva (2007) e Lira (2008) uma seqüência metodológica para a avaliação da sustentabilidade e aplicação desta ao P1MC, a qual foi distribuída nas seguintes etapas:

1. Referenciar o conceito de sustentabilidade adotado;
2. Adaptar o sistema de indicadores de sustentabilidade ao tema estudado;
3. Avaliar o P1MC aplicando a metodologia proposta, para tanto se faz necessário:
4. Normalizar os indicadores;
5. Calcular os índices de sustentabilidade das matrizes dimensionais adotadas;
6. Determinar o índice de sustentabilidade sintético;
7. Identificar o grau de sustentabilidade do P1MC.

### **3.3 Conceito de Sustentabilidade Adotado**

A discussão sobre sustentabilidade representa um embate tanto teórico quanto metodológico e contém desafios tanto aos propositores de políticas, aos movimentos sociais, como à comunidade científica para produzir conceitos que oportunizem sobrelevar os pontos vulneráveis dos modelos de desenvolvimento, que são: a enorme desigualdade social e a

destruição dos pilares materiais do desenvolvimento. Sustentabilidade trata, fundamentalmente, das formas sociais de apropriação e usos dos recursos ambientais. Desse modo, significa refletir sobre a luta social, isto é sobre diversos modos de apropriação e significação da natureza, fazer ouvir a voz da sociedade e criar condições para que esta possa desenvolver sua capacidade de afirmação política (ACSERALD; LEROY, 1999).

A noção de sustentabilidade é, fundamentalmente, analógica e se refere a práticas positivas ou negativas e guarda entre si relação entre passado, presente e futuro, ou seja, “é sustentável hoje aquele conjunto de práticas portadoras de sustentabilidade no futuro” (ACSERALD; LEROY, 2001). Assim, se compõe histórica e socialmente em questões a exemplo de sustentabilidade do quê, para quem, quando, onde, por que, por quanto tempo (ACSERALD, 1999; CARVALHO, 1994; LELÉ, 1991).

Para fins de análise, adota-se e complementa-se o conceito elaborado por Krause (1997) que diz: sustentabilidade é um projeto de sociedade alicerçado na consciência crítica do que existe e um *propósito estratégico* como processo de construção do futuro **no qual se estabelece um fluxo contínuo de mobilização social, fortalecimento institucional, uso racional, eficiente e adaptação à base natural, respeito aos princípios éticos, culturais e históricos possibilitando a construção de auto-suficiência econômica e autonomia política do estrato populacional considerado para o presente e para o futuro** (grifo nosso).

Complementando a conceituação adotada, mesmo diante das diversificadas interpretações, o termo sustentabilidade pode ser visto como um **processo para construção de um novo presente e de um melhor futuro**. Este conceito pode ser acrescido de elementos chaves da teoria de **desenvolvimento humano** elaborado por Sen (2003) que tem entre as suas preocupações a melhoria das vidas humanas como objetivo explícito do desenvolvimento e com a compreensão da forma como esse desenvolvimento será efetuado. Este pesquisador define desenvolvimento como a ampliação das escolhas das pessoas e sua contribuição foram determinantes para a conceituação e elaboração dos indicadores de desenvolvimento e mensuração dos índices de desenvolvimento humano, os IDHs.

Nesse contexto, os indicadores e as variáveis que sustentam e determinam o modelo proposto foram agrupados em diversas categorias de dados, como ambientais, tecnológicos,

institucionais e socioeconômicos. A espacialização desses dados permitirá uma visualização ampla e a percepção de possíveis relações e efeitos de uns sobre os outros, dando uma idéia da complexidade das correlações.

O estabelecimento de metas, objetivos a serem atingidos pelo PIMC servem de base para definição do sistema de indicadores de sustentabilidade elaborados, considerando fundamentalmente quatro escopos: social, ambiental, econômico e institucional.

Estas referências preconizam abordagem sistêmica para definição dos indicadores de sustentabilidade, que conforme Christofolletti (1979) é adotada como instrumento conceitual para análise da complexa associação de fatores integrados compostos de elementos que interatuam e cuja estrutura organizacional depende das diversas relações existentes entre si que passaremos a definir no próximo item.

### **3.4 Definição do Sistema de Indicadores para o PIMC**

A construção do Sistema de Avaliação e Monitoramento do PIMC constitui-se no objetivo mais amplo de melhorar seu desempenho. Significa uma inovação em dois sentidos: primeiro na perspectiva da institucionalização da função avaliação e monitoramento como parte do processo de gestão dos programas junto às comunidades e famílias beneficiadas. Segundo, na perspectiva da *accountability* (LAMOUNIER, 1997), que significa ir além da prestação de contas pura e simples, pelos gestores da coisa pública, por meio da publicização de resultados de estudos de avaliação e disponibilização à comunidade científica dos dados da pesquisa. Este termo diz respeito à sensibilidade das autoridades públicas em relação ao que os cidadãos pensam à existência de mecanismos institucionais efetivos, que permitam chamá-los à responsabilidade, quando não cumprirem o seu papel a contento.

Considerando os modelos de avaliação de sustentabilidade desenvolvidos pela OECD, Pressão-Estado- Resposta, a Agenda 21 e o Sistema de Indicadores do IBGE, estabelecem-se quatro dimensões: **institucional** - que engloba a estrutura e funcionamento das instituições quer sejam governamentais ou não; **econômica** - nas escalas micro e macro; **social** - considerando as desigualdades/equidades e a **ambiental** - atentando para as especificidades da região semi-árida.

Da integralização e ponderação destas coordenadas e suas respectivas categorias, resultaram indicadores de sustentabilidade, elaborados com base em diversificadas fontes de dados. Compreende uma análise da gestão descentralizada do P1MC desde a sua implantação, usando um sistema de indicadores de avaliação e monitoramento - SIAVIS-P1MC permitindo mensurar se os objetivos e as metas estão sendo alcançados.

Realizar análises nas seguintes categorias: **qualitativa** - possibilita classificar, compreender e elucidar processos dinâmicos vivenciados por estratos sociais, quais os mecanismos e estratégias adotadas em dadas situações; **quantitativa** - caracteriza-se por relacionar diretamente, através de dados estatísticos, as variáveis com o objeto de estudo, permitindo o esclarecimento entre causa e efeito de um determinado fenômeno. Viabiliza a percepção das ligações existentes entre as diversas dimensões a obtenção de informações sobre os diferentes elementos da cadeia, demonstrar as interligações e avaliar a eficácia das respostas.

Os indicadores e as variáveis que sustentam e determinam o modelo proposto foram agrupados em diversas categorias de dados, como ambientais, tecnológicos, institucionais e socioeconômicos. A espacialização desses dados permitirá uma visualização ampla e a percepção de possíveis relações e efeitos de uns sobre os outros, dando uma idéia da complexidade das correlações.

O estabelecimento de metas e objetivos a serem atingidos pelo P1MC servem de base para definição do quadro de indicadores de sustentabilidade elaborado, com base nos elementos essenciais adotados para avaliação do Programa, assim como algumas referências teóricas utilizadas para construção do sistema de monitoramento, do sistema conforme apresenta o quadro 13, a seguir.

ELEMENTOS DE AVALIAÇÃO	ASPECTOS A AVALIAR	ALGUNS RESULTADOS ESPERADOS	REFERÊNCIAS
Conceito de sustentabilidade	Conceito de desenvolvimento sustentável Estabelecimento de princípios, metas e	Visão e definição de conceitos norteadores Dimensões da sustentabilidade	Princípio de Bellagio 1; OECD (2004); Agenda 21(1997);; HARDI (1997); IISD (1999); IBGE (2004); BELLEN (2005)

	objetivos		
Estrutura do sistema	Hierarquia do sistema	Detalhamento para visualização do resultado do sistema - o todo e suas partes	Princípio de Bellagio 2; Gallopin (1997); HARDI e SEMPLE (2000); OECD (2004)
Conteúdo do sistema	Integrantes de cada nível do sistema	Equidade social, equilíbrio ambiental/ econômico e desempenho institucional	Princípio de Bellagio 2; Gallopin (1997); BELLEN (2005); OECD (2004)
Escopo do sistema	Horizonte de tempo da mensuração	Mensurar efeitos de curto prazo Estimar efeitos de longo prazo	Princípio de Bellagio 4; HARDI (1997b); BELLEN (2002)
	Espaço de estudo	Impactos locais e estimativa de efeitos regionais	
Dados	Tipos de dados - primários, secundários, qualitativos, quantitativos	Quantitativos Analíticos Qualitativos Agregados Inter-relacionados	PARRIS e KATES (2003); VEIGA (2005)
	Nível de agregação e sintetização		
Interface do sistema	Complexidade do sistema	Linguagem e estrutura dos cálculos claros, simples e compreensíveis a não especialista	Princípio de Bellagio 7; BELLEN (2002); GALLOPIN (1997); CSD (2005b)
	Grau de transparência	Utilização de cores e recursos visuais para facilitar o entendimento e apreensão	Princípio de Bellagio 6; GALLOPIN (1997); HARDI (1997); BELLEN (2005)
	Apresentação	Ter significação junto ao público	GALLOPIN (1997); BELLEN (2005)
Participação do público	Forma e intensidade de envolvimento dos atores sociais	Ampla participação do público envolvido	Princípio de Bellagio 8; BELLEN (2005); GALLOPIN (1997); HARDI e SEMPLE (2000)
Possibilidade de melhoria contínua	Flexibilidade para adaptações	Interatividade, adaptação a mudanças, ajustes de metas, objetivos e indicadores	Princípio de Bellagio 9; CSD (2005b)
	Monitoramento de suporte ao processo de avaliação e mensuração	Rotina de levantamento de dados, alimentação e documentação do sistema	Princípio de Bellagio 10; HARDI (1997)

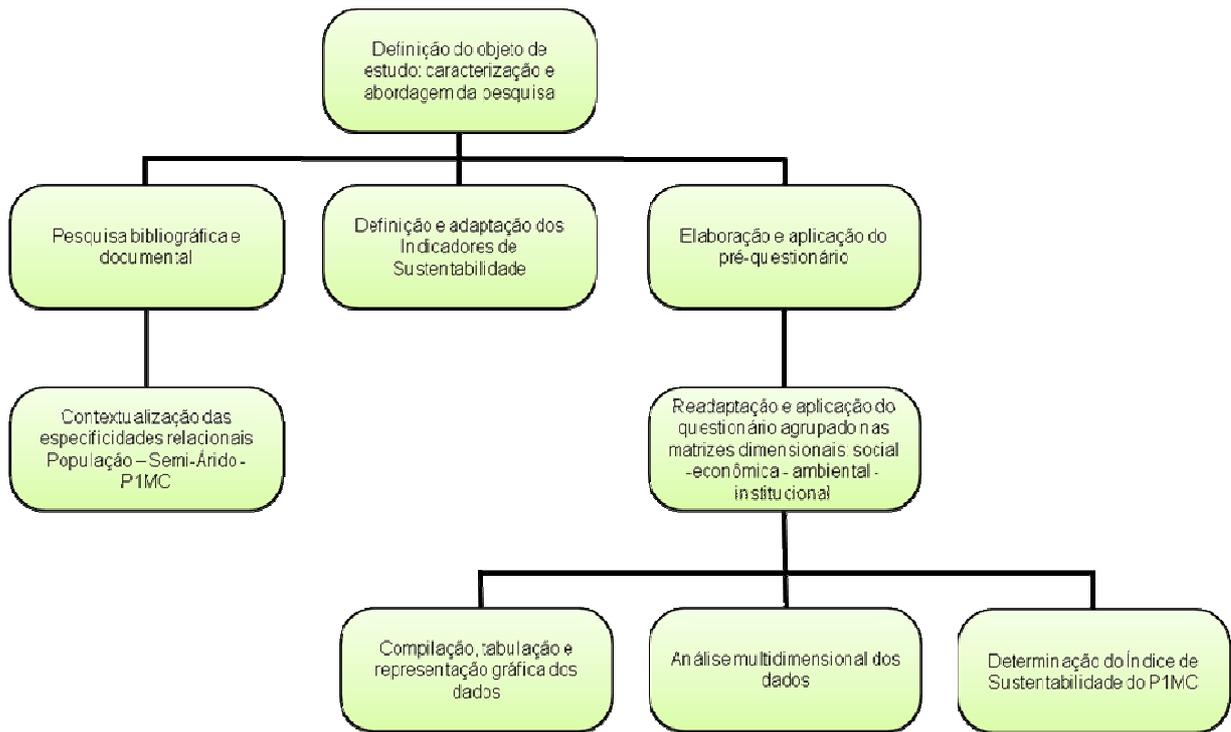
**Quadro 13 Resumo dos Elementos Básicos para o Sistema de Avaliação.**

Fonte: Adaptado de Delai; Takarashi (2008).

Apresenta-se, a seguir, a sistematização metodológica seqüencial para execução do trabalho (Figura 35) e a composição do Índice Sintético do P1MC (Figura 36).

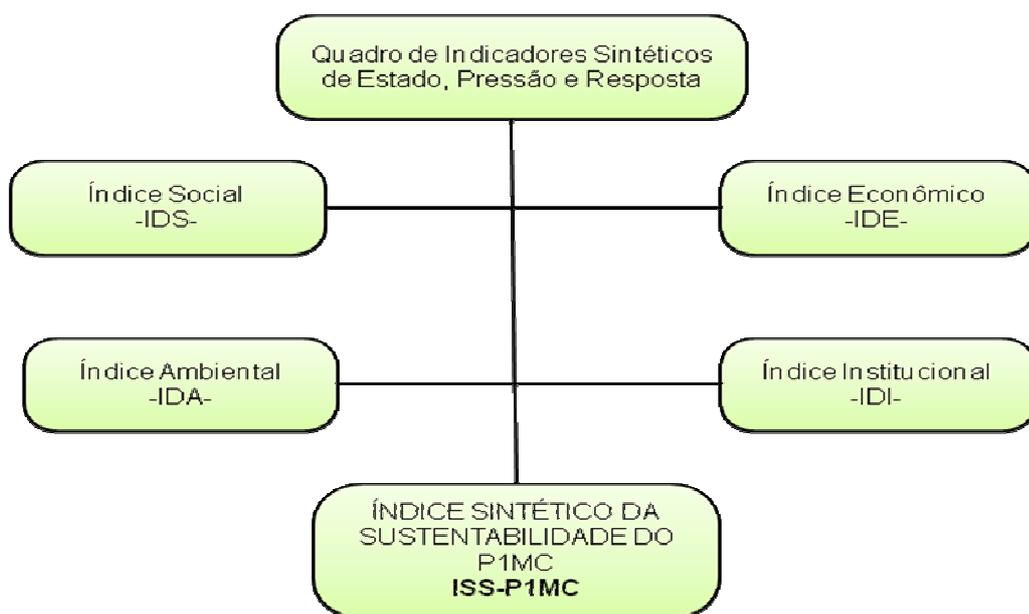
- ✓ **Primeiro passo** - Definição e caracterização do objeto de estudo.
- ✓ **Segundo passo** - Pesquisa bibliográfica e documental.

- ✓ **Terceiro passo** - Compreensão e contextualização da interação sociedade-natureza - reconhecimento das especificidades espaciais, naturais e da analogia entre **população - Semiárido** e identificação dos fatores específicos essenciais para o estabelecimento da sustentabilidade do programa P1MC, a partir de entrevistas realizadas com os atores envolvidos no processo - gestores; beneficiários, pesquisadores-, para conferir clareza, objetividade e relevância na determinação dos indicadores.
  
- ✓ **Quarto passo** - Definição dos indicadores de sustentabilidade adaptados ao tema em estudo, segundo o escopo social, econômico, ambiental e institucional, utilizando os critérios de representatividade, confiabilidade, qualificação, quantificação, baixa complexidade, valor científico e proximidade com a realidade local, usando dados primários obtidos pelo pesquisador. Os indicadores são transformados em índices cuja valoração varia de zero a um, de forma que os valores mais elevados indiquem maior sustentabilidade. Não se tenciona com esta mostra de indicadores e índices apresentar um conjunto fechado e definitivo. Ao contrário, pretende-se criar uma plataforma estruturada, enquanto instrumento metodológico que torne possível integrar a este modelo sugestões de aperfeiçoamento.
  
- ✓ **Quinto passo** - Elaboração e aplicação do pré-questionário para levantamento dos dados primários. Atribui-se índices às variáveis para possibilitar a quantificação. A utilização do pré-teste serve para adequar as questões à temática e à realidade estudada.
  
- ✓ **Sexto passo** - Elaboração do questionário agrupando as questões nas matrizes multidimensionais adotadas e construídas de forma a permitir avaliar a sustentabilidade da matéria em estudo.
  
- ✓ **Sétimo passo** - Opção dos pesos atribuídos a cada indicador. Dentro de cada dimensão escolhe-se um peso para cada um dos indicadores que a compõem. Na seqüência, escolhe-se um peso para cada índice sintético de cada dimensão e, com base nesses pesos e nos valores dos índices sintéticos, compõe-se o Índice de Sintético da Sustentabilidade do Programa: ISS – P1MC.



**Figura 35 Sistematização Metodológica Sequencial para Execução da Pesquisa**

Após a definição da seqüência metodológica da pesquisa, o passo a seguir refere-se à elaboração do esquema de composição do índice sintético da sustentabilidade do programa P1MC. Este será composto pelos índices nas dimensões social, econômica, ambiental e institucional, conforme apresenta a figura 36, a seguir.



**Figura 36 Diagrama de Composição do Índice Sintético de Sustentabilidade do P1MC - ISS-P1MC**

Para concretizar a passologia e obtenção dos dados necessários à determinação da sustentabilidade do P1MC e do índice sintético foi realizada pesquisa de campo para levantamento dos dados primários e secundários conforme descrito a seguir.

### **3.5 Pesquisa de Campo - Levantamento de Dados Primários e Secundários**

Nesta etapa, foram levantados os dados primários, secundários iniciando pelo reconhecimento da área em estudo e elaboração do plano de amostragem. Foram levantadas informações sobre os aspectos socioeconômicos, ambientais e institucionais em consonância com os objetivos do estudo, indispensáveis à avaliação da realidade local.

As informações e dados secundários das dimensões social, econômica, ambiental foram coletados nas seguintes fontes: IBGE, IDH/PNUD, Banco do Nordeste do Brasil, INEP, SEPLANTEC-SRH-SE e nos documentos da Articulação do Semiárido (ASA), dos centros de pesquisa, universidades e complementados por pesquisas de trabalhos, teses e dissertações publicados sobre o tema na internet.

Os recursos operacionais utilizados para aquisição dos dados primários foram entrevistas semi-estruturadas, questionários, observação direta, pesquisa bibliográfica, documental e acessos por meio eletrônico, contatos técnicos junto às organizações executoras e Unidade Gestora do P1MC em Sergipe para a tessitura do diagnóstico das fragilidades, acertos e potencialidades socioeconômicas, tecnológicas, ambientais e institucionais.

Os critérios de definição da amostra seguiram as categorias ou público-alvo eleitos: chefes/as de famílias dos povoados atendidos pelo P1MC; representantes das instituições executoras locais - Centro D. José Brandão de Castro - CDJBC e Associação Mãos no Arado de Sergipe AMASE; Gestor Estadual do P1MC e Articulação do Semiárido - ASA nacional.

O horizonte temporal adotado pela pesquisa para verificação do cumprimento das demandas estabelecidas pela própria ASA foi o período de 2003 a 2006. Antes deste período, foram firmados convênios entre a ASA, MMA, ANA e FEBRABAN para execução do plano piloto e ajustes da matriz conceitual do Programa, além disso, existem relatórios apresentados

pela AP1MC e auditorias realizadas pelo TCU com análise dos resultados alcançados e cumprimento das metas estabelecidas referentes ao intervalo adotado.

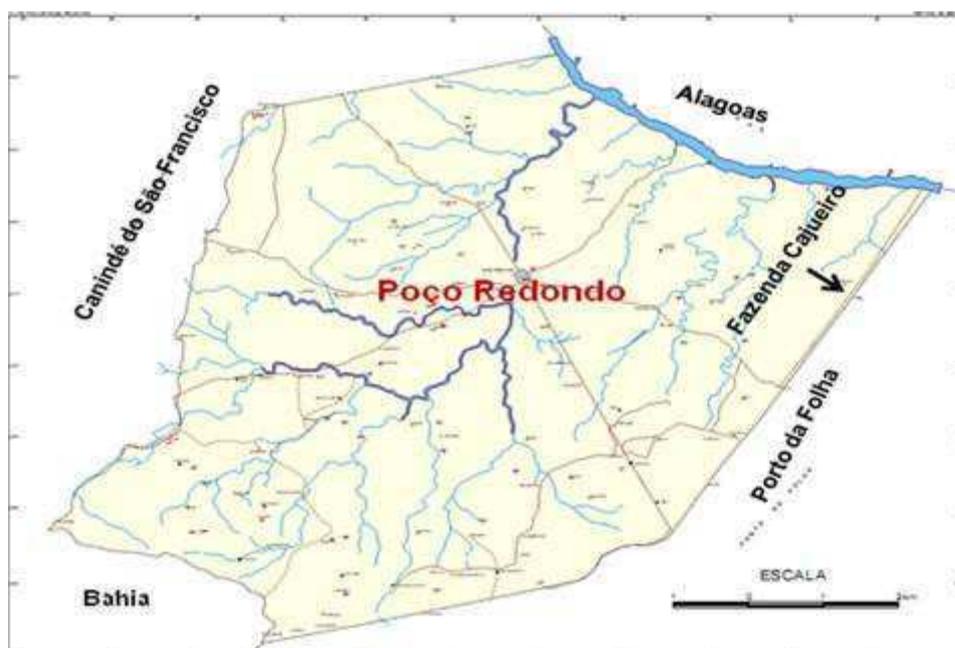
Além disso, a partir de 2003, a ASA firmou parceria com o Ministério Extraordinário de Segurança Alimentar e Combate à Fome - MESA -, e em 2004 com o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome - MDS. Estes convênios instituíram, de forma irrefutável, o P1MC como estratégia de capacitação para gestão dos recursos hídricos e para a convivência com o Semiárido e fica estabelecido como público alvo as famílias rurais, com perfil de elegibilidade adotado pelo programa Bolsa Família (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME, 2008).

As microrregiões eleitas para a realização da pesquisa foram: o assentamento Cajueiro, na cidade de Poço Redondo (Figura 37) e o povoado Mocambo, no município de Tobias Barreto (Figura 38). Foi utilizado o critério de amostragem probabilística aleatória simples com base no total de famílias atendidas pelo programa. Foram aplicados 71 questionários significando que uma média de 44% das chefas ou chefes das famílias beneficiárias entrevistados (Tabela 10).

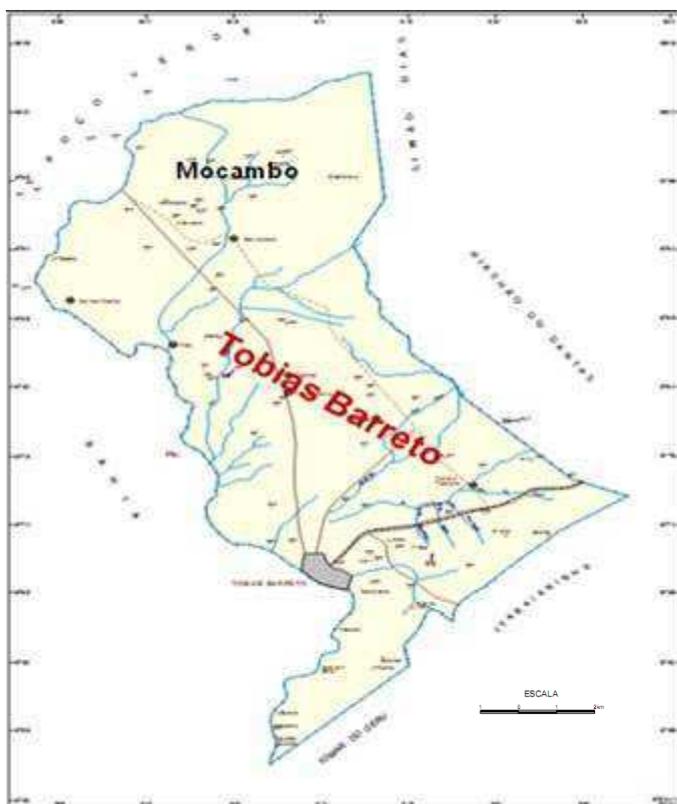
**Tabela 10 Questionários Aplicados por Povoado**

Município	Povoado	Cisternas Construídas	Nº Questionários aplicados	Percentual
Tobias Barreto	Mocambo	64	31	48,44%
Poço Redondo	Cajueiro	97	40	41,24%

Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.



**Figura 37 Localização do Assentamento Cajueiro no município de Poço Redondo/SE**  
Fonte: MME (2002a).



**Figura 38 Localização do Povoado Mocambo no município de Tobias Barreto/SE**  
Fonte: MME (2002b).

Buscaram-se a utilização de indicadores quantitativos objetivando estabelecer relações diretas de causas, efeitos relativos às intervenções implantadas. Os indicadores qualitativos servirão para análise dos fatores subjetivos, baseados na opinião dos atores envolvidos.

O esquema para definição das questões, variáveis e parâmetros do questionário foi elaborado para facilitar a sistematização dos dados e informações coletadas. Os formulários foram compostos em seções de acordo com as dimensões subdivididas por temas e estes por variáveis. O processo investigativo desse sistema requer a elaboração de categorias conceituais, que são as dimensões em análise, assim como a definição de temas e variáveis específicas, capazes de apreender processos concretos. Nessa perspectiva, os parâmetros eleitos para selecionar as informações necessárias à imersão do pesquisador no tema para análise profunda ampliando a relevância dos conhecimentos produzidos serviram de base para elaboração do quadro específico de indicadores da sustentabilidade do PIMC, em cumprimento aos objetivos propostos nesta tese, que será apresentado no próximo capítulo.

Após execução de toda a passologia e tabulação das informações, o processamento dos dados foi feito usando o programa Excel para construção de planilhas, figuras e gráficos; o Surfer versão 8.0 (2002) para geração de mapas cuja metodologia baseou-se na utilização do sistema de informações geográficas e indicadores climatológicos estruturados com base nos dados do INMET, INPE e SEPLANTEC/SRH-SE.

Após o detalhamento da seqüência metodológica para a avaliação da sustentabilidade e aplicação desta ao PIMC, procede-se a análise do Programa com base no que sinalizam os indicadores e de acordo com as respostas dadas pela população entrevistada.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

---



A verdade é que o Nordeste, ainda não está considerado devidamente pela sociedade brasileira. Alguns pensam que a região nordestina é ônus permanente para o País. Para outros tantos a região é inviável economicamente. O Nordeste é altamente viável. Esta viabilidade se transforma insofismável quando analisamos seu potencial de solo, água, sol e da sua gente.

João Alves Filho

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Composição do Sistema de Indicadores de Avaliação da Sustentabilidade do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais - SIAVS - P1MC

Após a definição da sequência metodológica para a execução do trabalho, este capítulo apresenta a composição do quadro de indicadores e a definição do Índice de Sustentabilidade Geral do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais - ISG -P1MC. Este esquema foi elaborado usando a combinação dos modelos estabelecidos pela OECD (1994), Agenda 21 (1997), IBGE (2002) e os estudos de Cândido (2004), Rabelo (2007), Lira (2008). Apresenta-se a seguir quadro de indicadores de sustentabilidade elaborado com base nas dimensões adotadas pelo estudo.

O Sistema de Avaliação compõe-se dos indicadores classificados nas dimensões social, econômica, ambiental e institucional, detalhados por temas e tipologicamente identificados nos estratos pressão, estado e resposta (Quadro 14). Os indicadores ambientais, socioeconômicos e institucionais têm por objetivo captar o grau de percepção da importância e satisfação dos beneficiários das ações do P1MC. Servem, também para avaliar o nível de apreensão dos conceitos sobre gerenciamento de recursos hídricos, tratamento da água e gestão participativa repassados no processo de capacitação, assim como, levantar possíveis modificações na dinâmica da qualidade de vida da população.

CÓDIGO	ÍNDICE/TEMA	INDICADOR	TIPO
<b>INDICADORES SOCIAIS - IDS</b>			
IDS 01 IDS-02 IDS-03 IDS-04 IDS-05 IDS-06 IDS-07	POPULAÇÃO	<b>Densidade populacional</b> Densidade por domicílio Taxa de natalidade <b>Expectativa de vida ao nascer</b> Taxa de mortalidade infantil Taxa de mortalidade geral Migração	Estado Estado Estado Estado Estado Estado Pressão
IDS-08 IDS-09 IDS-10 IDS-11 IDS-12 IDS-13 IDS-14 IDS-15 IDS-16	SAÚDE	<b>Serviços básicos de saúde</b> Existência de Posto de saúde Visita de profissional saúde (médico/dentista) Visita de agente de saúde local Trabalho sobre saúde Imunização contra doenças infecciosas infantis Prevalência de desnutrição <b>Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado</b> Incidência de diarreia	Resposta Resposta Resposta Resposta Resposta Resposta Pressão Pressão Pressão

Continuação...

IDS-17 IDS-18 IDS-19 IDS-20	EDUCAÇÃO	<b>Escolaridade</b> Escolaridade do chefe de família Taxa de alfabetização Taxa de analfabetismo	Estado Estado Estado Estado
IDS-21 IDS-22 IDS-23 IDS-24 IDS-25 IDS-26 IDS-27 IDS-28 IDS-29	HABITAÇÃO	<b>Adequação de moradia</b> Propriedade (condição) Tipo de habitação Área da habitação Número de cômodos Existência de banheiro Tipo de energia Equipamentos eletro-eletrônicos Acesso à telefonia	Estado Estado Estado Estado Estado Estado Estado Estado Estado
<b>INDICADORES ECONÔMICOS - IDE</b>			
IDE-01 IDE-02 IDE-03 IDE-04 IDE-05 IDE-06 IDE-07 IDE-08 IDE-09 IDE-10 IDE-11 IDE-12 IDE-13 IDE-14 IDE-15	RENDA  PRODUÇÃO  CRÉDITO  ASSISTÊNCIA TÉCNICA	<b>Rendimento médio bruto familiar</b> Atividade laboral Renda per capta <b>Índice de Gini da distribuição do rendimento</b> Benefícios sociais (programas do Governo) Unidade de produção (propriedade) Acesso a crédito Assistência técnica Produção Mercado Uso de insumos e perfil tecnológico Estoque para alimentação humana Estoque para alimentação animal Condições de acesso Qualidade da rede viária	Estado Estado Estado Estado Estado Resposta Resposta Resposta Estado Resposta Resposta Resposta Estado Estado
<b>INDICADORES AMBIENTAIS – IDA</b>			
IDA 01 IDA-02 IDA-03 IDA-04 IDA-05 IDA-06 IDA-07 IDA-08 IDA-09 IDA-10 IDA-11 IDA-12 IDA-13 IDA-14 IDA-15 IDA-16 IDA-17 IDA-18 IDA-19 IDA-20 IDA-21	ÁGUA DOCE  E  ÁGUA DE CHUVA	<b>Disponibilidades hídricas</b> Cumprimento da lei/Constituição Previsão de chuva Pluviometria média Previsão de seca Acesso a sistema de abastecimento Consumo de água médio per capta Demanda por sistema de captação <b>Água de chuva/P1MC (importância e expectativa)</b> <b>Índice de cobertura do P1MC</b> Eficiência da captação de água de chuva Suficiência do volume armazenado nas cisternas Manutenção do sistema de captação <b>Qualidade da água para consumo humano</b> Tratamento químico da água armazenada Filtração da água Índice de perda da água armazenada Idade da cisterna Tipo de uso (familiar ou coletivo) Uso racional e racionamento da água Uso de carro pipa	Estado Estado Estado Estado Estado Pressão Estado Pressão Estado Resposta Resposta Resposta Resposta Estado Resposta Resposta Resposta Estado Estado Resposta Resposta

Continuação...

IDA-22 IDA-23 IDA-24 IDA-25 IDA-26	SANEAMENTO	Coleta de lixo Destino final do lixo Esgotamento sanitário Tratamento de esgoto Produção de águas residuais	Estado Pressão Estado Resposta Pressão
IDA-27 IDA-28 IDA-29 IDA-30	SOLO	Uso de defensivo agrícola Uso de fertilizante Prática de conservação do solo Prática de queimada	Pressão Pressão Resposta Pressão
IDA-31 IDA-32 IDA-33 IDA-34	VEGETAÇÃO	Tipo de vegetação Manejo da caatinga Extração de lenha Extração de madeira	Estado Resposta Pressão Pressão
<b>INDICADORES INSTITUCIONAIS - IDI</b>			
IDI-01 IDI-02 IDI-03  IDI-04 IDI-05 IDI-06 IDI-07 IDI-08 IDI-09	PARTICIPAÇÃO	<b>P1MC</b> Existência de instituição Participação em instituição (cooperativa, associação, sindicato...) <b>Agenda 21 local</b> Assistência financeira Assistência técnica Capacitação/treinamento Participação feminina Monitoramento	Estado Estado Resposta  Resposta Estado Resposta Resposta Resposta Resposta

**Quadro 14 Sistema de Avaliação da Sustentabilidade do P1MC - SIAVS-P1MC**

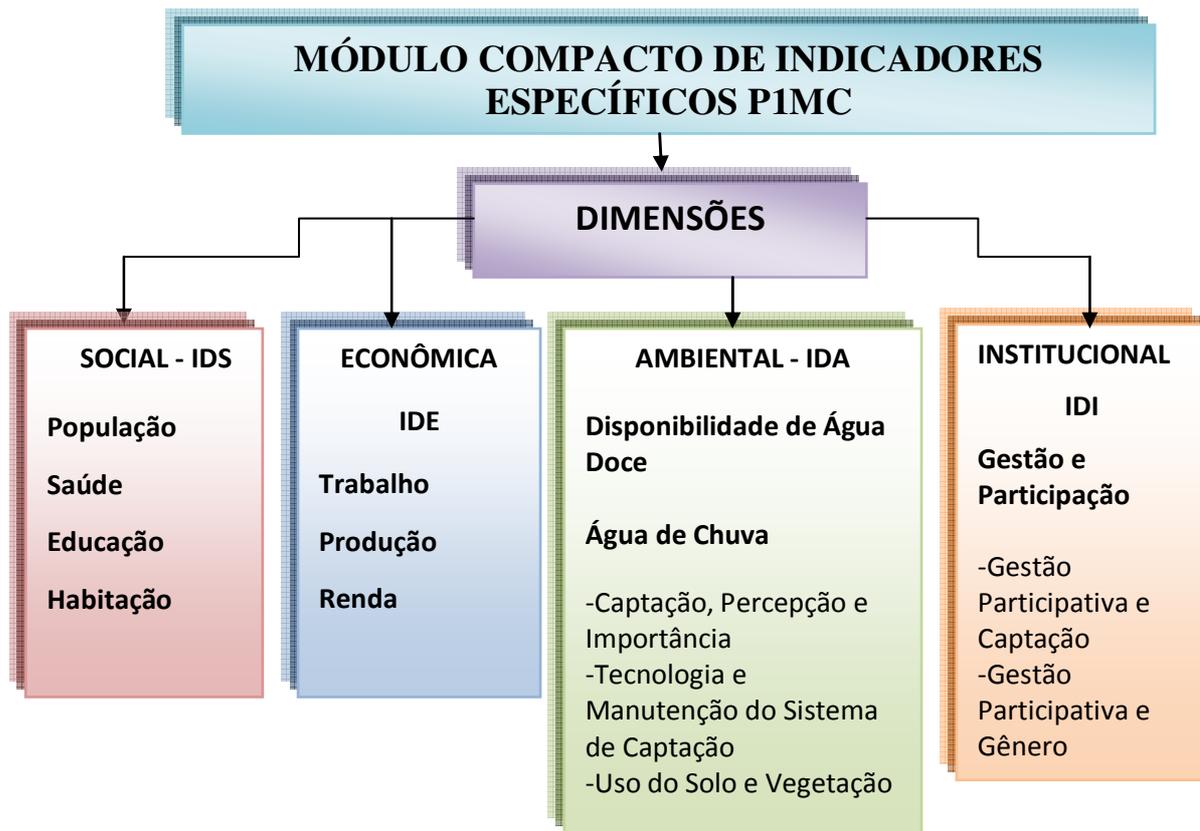
Fonte: autora (2008).

Propõe-se, assim, 87 indicadores, entre os quais 12 são indicadores síntese por serem abrangentes e possuem ampla inter-relação com outros e 35 específicos por estarem diretamente relacionados ao P1MC. Entretanto, o conjunto apresentado não tem a pretensão de ser fechado e definitivo. Pelo contrário, foi criada uma plataforma estruturada de forma a servir como ferramenta metodológica que possibilite ampliação, detalhamento e aperfeiçoamentos futuros advindos das diferentes áreas correlatas e dos avanços do conhecimento sobre o tema abordado. A descrição sumária e o detalhamento de cada indicador serão apresentados no item a seguir. Este escopo simplificado servirá de matriz inicial para a aplicação do sistema ora proposto.

#### **4.2 Descrição dos Indicadores Específicos e Cálculo do Índice de Sustentabilidade do P1MC**

O sistema de indicadores de sustentabilidade conforme apresentado no presente estudo dispõe, metodicamente, as quatro dimensões, os temas e as variáveis que buscam mensurar a sustentabilidade do programa P1MC, conforme o conceito adotado. Os indicadores foram

selecionados em escala local dada a particularidade e a curta temporalidade de execução do P1MC. Diante da escolha de levantar os dados no âmbito comunitário destaca-se a necessidade e importância, por trabalhar no micro universo da ação, de determinar a variação local para posterior avaliação do desempenho estadual e regional. Do escopo geral do Quadro 9 foram extraídos os indicadores e variáveis específicos em consonância com os dados primários gerados na pesquisa de campo. Valendo-se dessas ferramentas foram elaborados dois módulos de indicadores específicos do Programa: um compacto (Figura 39) e outro detalhado (Figura 40) por especificar as variáveis adotadas. Este recurso busca apreender e retratar a realidade estudada no micro nível da ação do P1MC no qual as variáveis buscam entender as mudanças ocorridas, facilitar a mensuração e servir de base para avaliar a sustentabilidade por meio da interligação entre os variados fatores no processo de mudança interna, externa do sistema.



**Figura 39** Módulo Compacto de Indicadores Específicos do P1MC

Fonte: autora



**Figura 40** Módulo Detalhado de Indicadores Específicos do P1MC

Fonte: autora

Este módulo serve para avaliar o grau de percepção da importância e satisfação dos beneficiários das ações do P1MC. Presta-se, também, para verificar o nível de apreensão dos conceitos sobre gerenciamento de recursos hídricos, tratamento da água e gestão participativa repassados no processo de capacitação, assim como, levantar mudanças relativas aos cuidados com o meio ambiente e na dinâmica da qualidade de vida da população.

Após a definição dos indicadores, a etapa seguinte consiste em transformá-los em índices cujos valores variam de zero a um, de maneira que os índices mais elevados indicam maior sustentabilidade, quando a variável apresenta relação positiva, ocorrendo o contrário caso seja considerada a relação negativa.

O cálculo dos índices de sustentabilidade e o ajuste do valor das variáveis, com amplitude que varia de zero a um, foi realizado usando o modelo proposto pelo Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), metodologia praticada para avaliar o índice de desenvolvimento sustentável em países da América Latina (WAQUIL et al., 2007). O comportamento da variável determina se a tipologia relacional é positiva ou negativa de acordo com a sua vinculação com o desenvolvimento sustentável. Apresenta-se nos próximos itens os quadros dos indicadores específicos nas dimensões adotadas apontando os escores atribuídos a cada item da composição das variáveis.

#### 4.2.1 Dimensão Social

A dimensão social é formada pelos indicadores População, Saúde, Educação e Habitação. Esses temas estão relacionados ao atendimento das condições básicas, ao desenvolvimento humano e à qualidade do ambiente construído que revelam alguns aspectos da qualidade de vida do subsistema humano. Os indicadores incluídos neste aspecto procuram representar uma síntese da situação social, da distribuição da renda e das condições de vida da população (Quadro 15).

CÓDIGO	ÍNDICE TEMÁTICO	INDICADOR -TIPOLOGIA-	VARIÁVEL	ALTERNATIVAS	ESCORE
IDS 02	POPULAÇÃO	Pressão Domiciliar	Densidade por domicílio	< 5 pessoas até 5 pessoas até 10 pessoas > 10 pessoas	1,0000 0,7500 0,5000 0,0000
IDS 07		Êxodo Rural Pressão Migratória	Migração	Sim Não	0,0000 1,0000
IDS 11	SAÚDE	Saúde Pública Pressão Atenção Básica	Presença de agente de saúde	Sim Não	1,0000 0,0000
IDS 10			Presença de profissionais de saúde	Sim Não	1,0000 0,0000
IDS 12			Trabalho sobre saúde	Sim Não	1,0000 0,0000
IDS 15			Queda da frequência de doença de veiculação hídrica pós- cisterna?	Sim Não	1,0000 0,0000
IDS 18	EDUCAÇÃO	Pressão Educacional	Escolaridade do chefe de família	Sem instrução Ensino fundamental incompleto Ensino fundamental completo Ensino médio incompleto Ensino médio completo/técnico	0,0000 0,2500 0,5000 0,7500 1,0000
IDS 23	HABITAÇÃO	Qualidade da Moradia Pressão Domiciliar	Tipo de moradia	Casa de taipa Casa de alvenaria ruim Casa de alvenaria boa	0,0000 0,5000 1,0000
IDS 22			Condição da Propriedade	Própria Em posse Alugada arrendada Em ocupação	1,0000 0,7500 0,5000 0,0000
IDS 27			Tipo de energia	Solar Eólica/biogás Elétrica Gerador Não tem	1,0000 0,7500 0,5000 0,2500 0,0000
IDS 26			Existência de banheiro	Sim	1,0000
			O banheiro localiza-se dentro do domicílio?		
			Existência de fogão a gás	Não	0,0000
			Existência de fogão a lenha		
IDS 28			Existência de geladeira	Sim	1,0000
			Existência de telefone		
			Existência de TV		
	Existência de antena parabólica	Não	0,0000		
Existência de aparelho de som					

**Quadro 15 Indicadores e Variáveis Específicas da Dimensão Social do P1MC**

Fonte: autora (2009).

#### 4.2.2 Dimensão Econômica

A dimensão econômica abrange os temas Trabalho, Produção e Renda que servem para indicar o desenvolvimento econômico sintetizando variáveis relativas a emprego, rendimento familiar, acesso a crédito e planejamento da produção. Esta dimensão se preocupa com a eficiência dos processos produtivos e com as alterações nas estruturas de consumo orientadas a uma reprodução econômica sustentável (Quadro 16).

CÓDIGO	ÍNDICE TEMÁTICO	INDICADOR -TIPOLOGIA-	VARIÁVEL	ALTERNATIVAS	ESCORE
IDE 01	ECONÔMICA	Trabalho, Produção e Renda	Atividade habitual Estado ocupacional	Regular	1,0000
IDE 02				Aposentado	0,7500
				Ocasional	0,5000
IDE 04			Benefícios sociais Assistência social	Não trabalha	0,0000
				3-4 salários mínimos	1,0000
IDE 05			Unidade de produção Posse de terra	2-3 salários mínimos	0,7500
				1-2 salários mínimos	0,5000
IDE 06			Acesso a crédito	½ salário mínimo	0,0000
				Sim	1,0000
IDE 07			Assistência técnica	Não	0,0000
	Sim, proprietário	1,0000			
IDE 08	Planejamento da produção	Sim, arrendatário	0,5000		
		Não	0,0000		
		Sim	1,0000		
		Não	0,0000		
		Sim, acomp. técnico	1,0000		
		Sim, empiricamente	0,5000		
		Não	0,0000		
IDE 08	Destino da produção	Venda	1,0000		
		Consumo	0,5000		
		Ambos	0,7500		
IDE 08	Há oferta contínua de produtos?	Sim	1,0000		
		Não	0,0000		
IDE 08	Animais de trabalho	Sim	1,0000		
		Não	0,0000		

**Quadro 16 Indicadores e Variáveis Específicas da Dimensão Econômica do P1MC**

Fonte: autora (2009).

#### 4.2.3 Dimensão Ambiental

A componente ambiental revela a pressão antrópica ao meio ambiente, nível de acesso a água doce, a percepção da importância da captação de água de chuva, abrangendo aspectos tecnológicos, de manutenção, saneamento, uso do solo e vegetação. Aborda, também, a capacidade do P1MC influenciar na redução das desigualdades sociais e contribuir para prover a população das condições básicas de vida. As questões aparecem organizadas em três quadros nos temas água, água de chuva, P1MC, solo, vegetação e saneamento (Quadros 17,

18e 19). O primeiro quadro organiza as variáveis relativas ao acesso a água potável, captação e importância da água de chuva.

Código	Índice Temático	Indicador -Tipologia-	Variável	Alternativas	Escore
IDA 06	AMBIENTAL	Água	Acesso a sistema de abastecimento	Sim Não	1,0000 0,0000
IDA 14			Tratamento de água para cons. Humano	Sim Não	1,0000 0,0000
IDA 13		Água de Chuva e P1MC	Importância da água de chuva	Muito importante Importante Pouco importante	1,0000 0,5000 0,0000
IDA 13			Captação de água de chuva	Necessária Desnecessária	1,0000 0,0000
IDA 09			Importância do P1MC	Muito importante Importante Pouco importante	1,0000 0,5000 0,0000
IDA 10			Mínimiza problemas da seca	Sim Não	1,0000 0,0000
IDA 10			Melhoria da saúde	Sim Não	1,0000 0,0000
IDA 10			Melhoria da renda	Sim Não	1,0000 0,0000
IDA 10			Expectativa de plantar, colher e criar animais?	Sim Não	0,0000 1,0000
IDA 10			Melhoria da qualidade de vida	Sim Não	1,0000 0,0000
IDA 13			Confia na água que consome?	Sim Não	1,0000 0,0000
IDA 20			Estimula uso racional da água	Sim Não	1,0000 0,0000

**Quadro 17 Indicadores e Variáveis Específicas sobre os Temas: água, água de chuva e P1MC**

Fonte: autora (2009).

O quadro 18, a seguir detalha alguns componentes para o processo de manutenção do sistema de captação de água de chuva. Este se refere especificamente aos cuidados com a limpeza, fator determinante para a qualidade da água e para evitar a transmissão de doenças de veiculação hídrica aos usuários da água armazenada.

CÓDIGO	ÍNDICE TEMÁTICO	INDICADOR -TIPOLOGIA-	VARIÁVEL	ALTERNATIVAS	ESCORE
IDA 22	AMBIENTAL	Água de Chuva  P1MC e Manutenção do Sistema	Costuma limpar a cisterna?	Sim Não	1,0000 0,0000
IDA 22			Costuma pintar a cisterna?	Sim As vezes Não	1,0000 0,5000 0,0000
IDA 22			A cisterna apresentou algum problema?	Sim Não	0,0000 1,0000
IDA 09			Está satisfeito com a cisterna?	Sim Não	1,0000 0,0000
IDA 22			Faz desvio das 1as. águas?	Sim Não	1,0000 0,0000
IDA 22			Faz limpeza e manutenção do telhado?	Sim Não	1,0000 0,0000
IDA 22			Faz limpeza e manutenção das calhas?	Sim Não	1,0000 0,0000
IDA 22			Cuida para evitar a entrada de sujeira na cisterna?	Sim Não	1,0000 0,0000
IDA 14			Usa bomba para retirar água da cisterna?	Sim Não	1,0000 0,0000
IDA 14			Faz tratamento da água armazenada?	Sim Não	1,0000 0,0000
IDA 16			Filtra a água?	Sim Não	1,0000 0,0000
IDA 15			Adiciona cloro à água?	Sim Não	1,0000 0,0000
IDA 13			A chuva é suficiente para encher a cisterna?	Sim Não	1,0000 0,0000
IDA 12			A água armazenada é suficiente para o uso	Durante toda estiagem Apenas qdo chove Não é suficiente	1,0000 0,5000 0,0000
IDA 21			A cisterna recebe água do carro pipa?	Sim Não	0,5000 1,0000

**Quadro 18 Indicadores e Variáveis Específicas para o tema água de chuva e manutenção do sistema**  
Fonte: autora (2009).

O terceiro quadro detalha as variáveis específicas elaboradas para os indicadores solo, vegetação e saneamento (Quadro 19). As variáveis abordam algumas das práticas da atividade de plantio, os insumos utilizados e o tratamento dados aos rejeito gerados pelas atividades desenvolvidas pela população.

Código	Índice Temático	Indicador -Tipologia-	Variável	Alternativas	Escore
IDA 27	AMBIENTAL	Solo e Vegetação	Pratica de conservação de solo e água?	Sim Não	1,0000 0,0000
IDA 25			Usa agrotóxico?	Sim As vezes Não	1,0000 0,5000 0,0000
IDA 26			Usa adubo orgânico?	Sim Não	1,0000 0,0000
IDA 26			Usa adubo químico?	Sim Não	0,0000 1,0000
IDA 30			Faz manejo da caatinga?	Sim Não	1,0000 0,0000
IDA 28			Pratica queimada?	Sim Não	0,0000 1,0000
IDA 31			Extrai lenha?	Sim Não	0,5000 1,0000
IDA 32			Extrai madeira?	Sim Não	0,0000 1,0000
IDA 23		Saneamento	Há tratamento das águas residuais?	Sim Não	1,0000 0,0000
IDA 22			Joga as águas servidas no ambiente?	Sim Não	0,0000 1,0000
IDA 20			Há coleta de lixo?	Sim Não	1,0000 0,0000
IDA 20			Separa e reaproveita o lixo?	Sim Não	1,0000 0,0000
IDA 21			Destino final do lixo	Céu aberto Queimado Enterrado Recolhido por coleta	0,0000 0,2500 0,2500 1,0000

**Quadro 19 Indicadores e Variáveis Específicas para o tema solo, vegetação e saneamento**  
Fonte: autora (2009).

O próximo passo aborda a dimensão intitucional e a construção do seu quadro relativo à gestão participativa e à capacitação dos beneficiários do PIMC.

#### 4.2.4 Dimensão Institucional

O conjunto das variáveis englobadas pela dimensão institucional mensura a capacidade do programa estimular a participação na gestão institucional e dos recursos naturais e oferecer ferramentas, por meio da capacitação, para a população suplantar as principais dificuldades e apresentar respostas aos desafios da sustentabilidade. Retrata também a estrutura e a capacidade institucional de mobilizar e induzir a participação da população no processo de execução e monitoramento do PIMC e de convivência com o

Semiárido (Quadro 20). Este quadro organiza as variáveis específicas da gestão participativa e capacitação.

Código	Índice Temático	Indicador -Tipologia-	Variável	Alternativas	Escore
IDI 03	INSTITUCIONAL	Gestão Participativa e Capacitação	Filiado a associação de classe?	Sim Não	1,0000 0,0000
IDI 03			Contribui para o fundo rotativo?	Sim Não	1,0000 0,0000
IDI 03			Sabe como é utilizado o fundo rotativo?	Sim Não	1,0000 0,0000
IDI 07			Participou da construção da cisterna?	Sim Não	0,0000 1,0000
IDI 07			Você sabe o que é gestão participativa?	Sim Não	1,0000 0,0000
IDI 07			Sabe quais são suas responsabilidades junto ao P1MC?	Sim Em parte Não	0,0000 0,5000 1,0000
IDI 07			Sabe quais são as responsabilidades das associações?	Sim Em parte Não	1,0000 0,5000 0,0000
IDI 07			Sabe quais são as responsabilidades das instituições executoras?	Sim Em parte Não	1,0000 0,5000 0,0000
IDI 07			Sabe quais são as responsabilidades da ASA?	Sim Em parte Não	1,0000 0,5000 0,0000
IDI 01			Sabe quais são os principais objetivos do P1MC?	Sim Em parte Não	1,0000 0,5000 0,0000
IDI 01			Você conhece os princípios do P1MC?	Sim Em parte Não	1,0000 0,5000 0,0000
IDI 07			A capacitação foi suficiente realizar o tratamento da água?	Sim Mais ou menos Não	1,0000 0,5000 0,0000
IDI 07			A técnica de captação de água de chuva é de fácil entendimento?	Sim Não	1,0000 0,0000
IDI 09			Recebe visitas periódicas da instituição executora?	Sim Não	1,0000 0,0000
IDI 07			Sabe o custo total da cisterna completa?	Sim Não	1,0000 0,0000
IDI 07			Sabe quem financia o P1MC?	Sim Não	1,0000 0,0000

**Quadro 20 Indicadores e Variáveis Específicas sobre gestão participativa e capacitação em GRH**

Fonte: autora (2009).

Após a definição, divisão e detalhamento dos indicadores entre as dimensões e tipologia, a próxima etapa refere-se a transformá-los em índices cujos valores variam entre zero e um, significando que os que atingirem o maior valor possuem maior sustentabilidade.

### 4.3 Cálculo do Índice Sintético de Sustentabilidade do P1MC – ISS-P1MC

Existem diversos instrumentos e formas para mensurar e avaliar a sustentabilidade. Esta tarefa foi realizada em duas etapas: cálculo dos índices individuais para as dimensões social, econômica, ambiental e institucional e cálculo do índice sintético da sustentabilidade do Programa.

Considerando que as variáveis apresentadas no quadro de indicadores possuem unidades diversificadas, fez-se necessário efetuar o nivelamento que permita a soma das respectivas dimensões. Para ajustar os valores das unidades específicas, adota-se uma escala cujo valor mínimo é zero e máximo é um, possibilitando a mensuração do Índice Sintético de Sustentabilidade do - P1MC, assim como a sua representação gráfica.

Conforme a escala de valores adotada os níveis de sustentabilidade estão apresentados no Quadro 21 a seguir.

ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE	CLASSIFICAÇÃO	CÓDIGO DE CORES
0,0000 a 0,2500	Crítica	VERMELHO
0,2501 a 0,5000	Boa/Alerta	AMARELO
0,5001 a 0,7500	Aceitável/Boa	VERDE CLARO
0,7501 a 1,0000	Boa/Ideal	VERDE

**Quadro 21 Índices, Níveis de Sustentabilidade e Respetivo Código de Cores**

Fonte: adaptado de Martins; Cândido (2008).

Calculou-se o Índice Sintético de Sustentabilidade do P1MC usando as seguintes fórmulas: Se a relação é positiva:

$$IS = \frac{(x - m)}{(M - m)} \quad (1)$$

Se a relação é negativa:

$$IS = \frac{(M - x)}{(M - m)} \quad (2)$$

Onde:

IS = Índice de Sustentabilidade;

x = valor (score) observado de cada variável no local estudado;

m = valor (score) mínimo identificado para cada localidade;

M = valor (score) máximo identificado para cada localidade.

Deve-se escolher o melhor e o pior valor possível para o indicador. Considera-se como melhor o valor de referência estabelecido pela análise crítica do significado positivo dado pelo indicador ou variável adotada que indica escores para os quais estes são considerados dentro dos limites teóricos de sustentabilidade. O pior valor é considerado o menor valor encontrado na pesquisa. Para o índice de cobertura do P1MC, para exemplificar, deve-se considerar como o pior valor o número máximo de famílias não atendidas pelo programa, relativamente à demanda considerada. Então, com base na média do valor observado para o indicador e nos limites estabelecidos para ele, calcula-se o índice por meio da seguinte fórmula:

$$I = \frac{(Vo - Pv)}{(Mv - Pv)} \quad (3)$$

Onde:

Vo = média do valor observado;

Pv = pior valor;

Mv = melhor valor.

Essa fórmula assegura que o índice permaneça de zero a um, ao menos enquanto o valor observado pelo indicador permanecer dentro dos limites estabelecidos. Assim quanto mais o valor observado se aproximar do limite melhor, mais o índice tenderá para o valor um,

isto é, de melhor situação. Na condição diametralmente oposta, quando o valor observado se aproximar do pior valor, o índice tenderá a zero, a pior situação.

Após o detalhamento da composição do sistema de indicadores de sustentabilidade e dos procedimentos para o cálculo do índice sintético de sustentabilidade do PIMC apresenta-se os resultados alcançados após a aplicação da matriz metodológica elaborada.

## **4.8 Os Indicadores Assinalam o Caminho**

### **4.8.1 Análise dos Indicadores Sociais - IDS**

A sustentabilidade sob o aspecto social enfatiza a influência do ser humano na biosfera. A atenção direciona-se para o bem-estar humano e os pilares essenciais para conferir-lhe uma boa qualidade de vida. Ressalta-se que os fatores materiais são essenciais às boas condições de vida, mas é apenas um dos componentes do módulo geral de sustentabilidade. O acesso à educação, à proteção à saúde e à moradia em condições adequadas faz parte do processo redução das diferenças sociais para o alcance do desenvolvimento sustentável.

O Programa PIMC apresentou os seguintes resultados para a dimensão social no povoado Mocambo/Tobias Barreto e Assentamento Cajueiro/Poço Redondo:

#### **4.8.1.1 Educação**

A dinâmica social no Brasil e particularmente no Semi-árido nos desafia e questiona sobre investimento em educação historicamente adotado no País. Os dados sobre taxa de analfabetismo e nível de escolaridade exigem mudanças diante do cenário de transformações imposto pelas mudanças econômicas, culturais e tecnológicas dos tempos atuais.

Em termos educacionais, a Tabela 11 e Figuras de 40 a 43 apresentam a escolaridade do chefe e da chefe de família nas localidades estudadas. No povoado Mocambo se observa que 58% dos entrevistados possuem ensino fundamental incompleto e 39% não tem nenhuma instrução. Por sua vez, 65% das chefas de família estudaram até o ensino fundamental

incompleto e 29% não freqüentaram a escola. Somando-se os percentuais 65% dos chefes de família da localidade não têm nenhuma instrução.

**Tabela 11 - Escolaridade do Chefe e Chefa de Família - Comunidades Mocambo e Cajueiro**

Tema	Variável	Sub-variável	Mocambo		Cajueiro	
			Número	(%)	Número	(%)
EDUCAÇÃO	Escolaridade do chefe de família	Ensino médio completo	-	-	-	-
		Ensino médio incompleto	-	-	1	2,5
		Ensino fundamental completo	1	3	3	7,5
		Ensino fundamental incompleto	18	58	31	77,5
		Sem instrução	12	39	5	12,5
	Escolaridade da chefe de família	Ensino médio completo	-	-	2	5,0
		Ensino médio incompleto	-	-	3	7,5
		Ensino fundamental completo	2	6	2	5,0
		Ensino fundamental incompleto	20	65	28	70,0
		Sem instrução	9	29	5	12,5

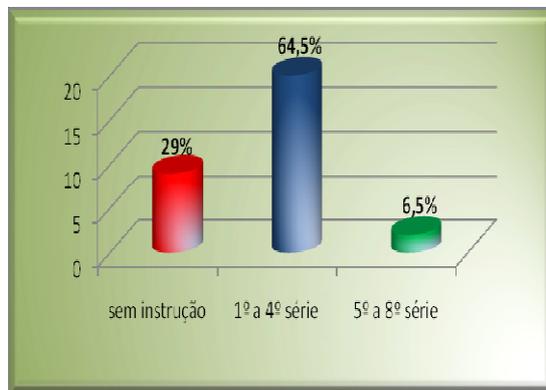
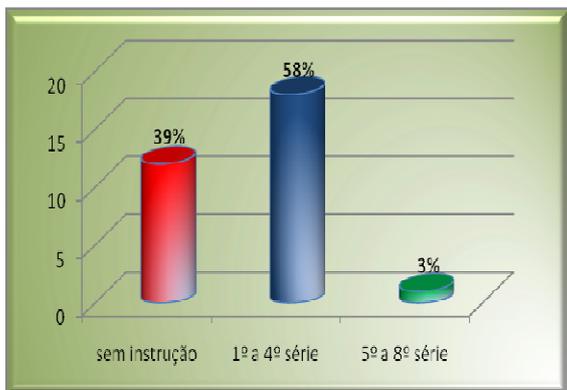
Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.

Os dados referentes ao assentamento Cajueiro revelam que 77,5% dos chefes e 70,0% das chefes de família não completaram o ensino fundamental enquanto 7,5% destes e 5,0% destas completaram o ensino fundamental. Os percentuais de chefes e chefas de família sem instrução são, respectivamente, 12,5% e 12,5%. Quanto ao ensino médio 7,5% das chefes de família e 2,5% dos chefes não o completaram. Apenas 5,0% das mulheres completaram o segundo grau e nenhum chefe de família atingiu esse nível de escolaridade.

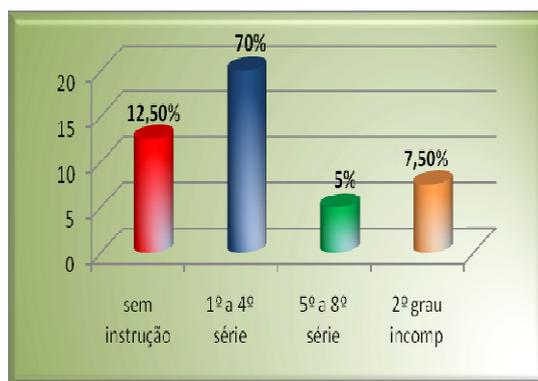
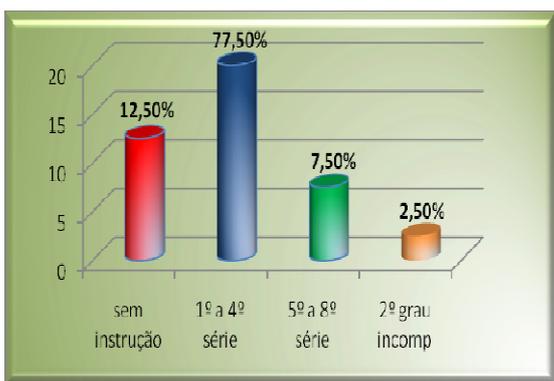
Observa-se uma diferença significativa no percentual de pessoas sem instrução entre os grupos em análise, as mulheres do povoado Mocambo possuem um nível de escolaridade maior que os homens, similar à situação do Nordeste apresentada pelo IBGE em 2006. 65% delas possuem ensino fundamental incompleto enquanto 58 % deles chegaram a este nível de escolaridade. O assentamento Cajueiro apresenta situação relativamente similar, visto que as chefes de família alcançaram nível de instrução maior que os homens porque 5,0% delas concluíram o segundo grau enquanto nenhum destes chegou a completar o ensino médio.

Um dado bastante preocupante refere-se ao fato de em nenhum dos locais estudados os chefes de família possuírem o ensino médio completo e que o analfabetismo ainda é um grave problema nestas localidades.

As Figuras 41 e 42 representam graficamente a escolaridade dos chefes de famílias do povoado Mocambo e as Figuras 43 e 44 ilustram situação desta variável no assentamento Cajueiro.



**Figuras 41 e 42 Escolaridade do Chefe e da Chefa de Família - Povoado Mocambo - Tobias Barreto/SE.**  
 Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.



**Figuras 43 e 44 Escolaridade do Chefe e da Chefa de Família - Assent. Cajueiro – Poço Redondo/SE.**  
 Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.

A escolha do chefe de família como categoria analítica justifica-se porque quanto maior for o nível de escolaridade dos chefes de família mais importância é conferida a educação e, conseqüentemente, os pais transmitem este conceito aos filhos e fazem com que estes atinjam um melhor nível de escolaridade.

Segundo afirmação de Freire (1996), a educação é muito mais que instrução. É um processo construído de forma integradora, interativa e que o papel da escola ou dos formadores consiste em colocar o conhecimento nas mãos do público alvo de forma crítica, porque, a pobreza cultural e política produzem a pobreza econômica que determinam o estado de pobreza predominante na área estudada. Este autor afirma, também, que o conhecimento

enquanto bem indispensável à produção da nossa existência precisa estar relacionado a uma causa que motive a ação transformadora para que venha a significar liberdade.

#### 4.8.1.2 Habitação

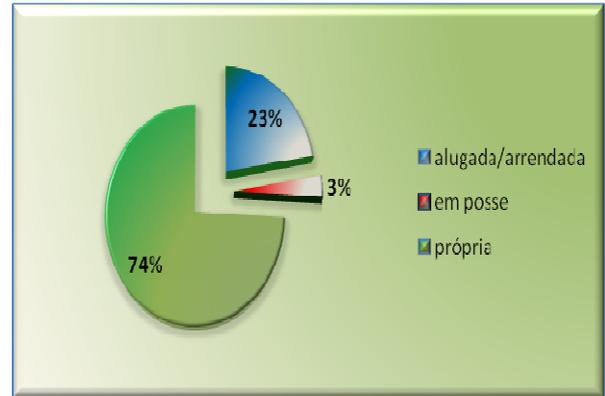
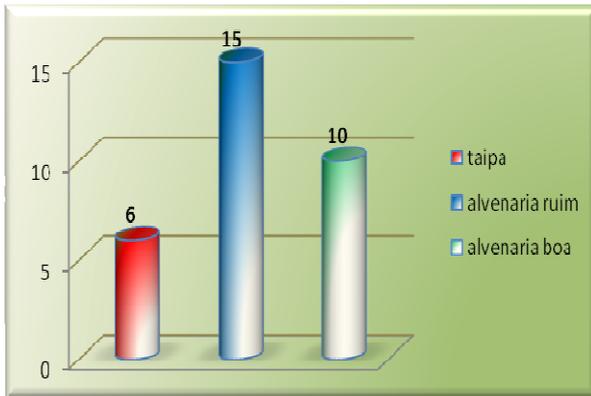
Entre os fatores que indicam a qualidade de vida de uma comunidade ou família têm lugar de destaque as condições de moradia. A habitação deve apresentar situação de conforto dignidade onde imperem condições mínimas de saneamento, saúde e bem estar.

A tipologia de moradia do povoado Mocambo apresentou preponderância de casa de alvenaria ruim (49%) e alvenaria boa (32%), porém 19% dos moradores ainda residem em casas de taipa. (Tabela 12 e Figuras 45 e 46).

**Tabela 12 - Qualidade e Adequação da Moradia nas comunidades Mocambo e Cajueiro**

Tema	Variável	Sub-variável	Povoado Mocambo		Assentamento Cajueiro	
			Número	(%)	Número	(%)
<b>HABITAÇÃO</b>	Tipo de moradia	Casa de taipa	6	19	9	22,5
		Casa de alvenaria ruim	15	49	8	20
		Casa de alvenaria boa	10	32	23	57,5
	Condição da propriedade	Própria	23	74	8	20
		Alugada/arrendada	7	23	-	-
		Em posse	1	3	31	77,5
		Ocupada	-	-	1	2,5
	Tipo de energia	Solar	-	-	-	-
		Eólica/Biogás	1	3	-	-
		Elétrica	30	97	39	97,5
		Gerador	-	-	-	-
		Não tem	-	-	1	2,5

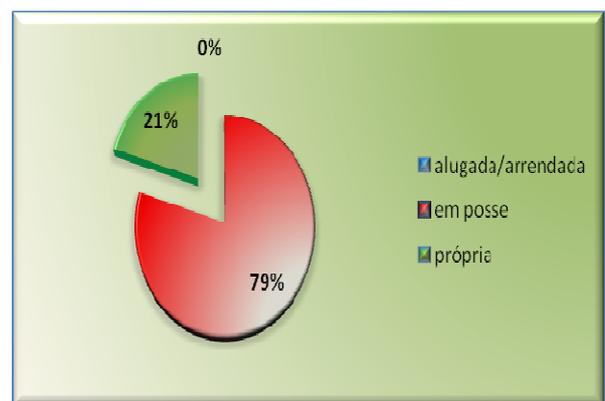
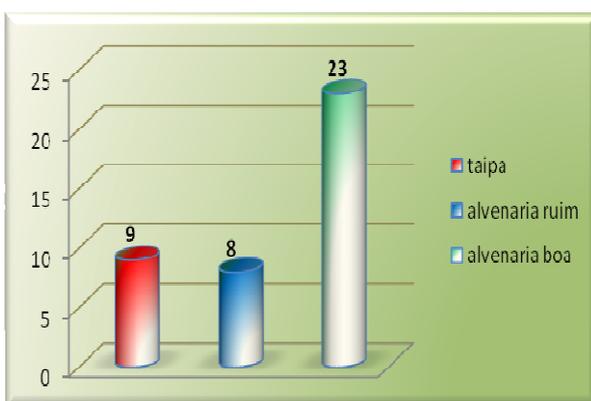
Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.



**Figuras 45 e 46 - Tipo de Moradia e Condição da Propriedade - Povoado Mocambo - Tobias Barreto/SE.**  
 Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.

Em termos de propriedade, 74% dos domicílios pertencem à família, 23% vivem na condição de inquilinos e 3% em situação de posse da moradia no povoado Mocambo. Esta variável revela um grande número de domicílios particulares permanentes o que sinaliza uma significativa melhoria do padrão habitacional da população (Figuras 45 e 46).

Quanto ao tipo de moradia o assentamento Cajueiro apresentou os seguintes resultados: 57% das residências são de alvenaria boa, 20% são de alvenaria ruim e 22,5% residem em casas de taipa. Em se tratando de condição de propriedade 77,5% têm posse do imóvel por que a comunidade resulta do processo de ocupação pelo Movimento dos Sem Terra, 20% já são proprietários da moradia e 2,5% ainda estão na condição de ocupantes. (Tabela 12 e Figuras 47 e 48).



**Figuras 47 e 48 Tipo de Moradia e Condição da Propriedade – Assentamento Cajueiro – Poço Redondo/SE**

Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.

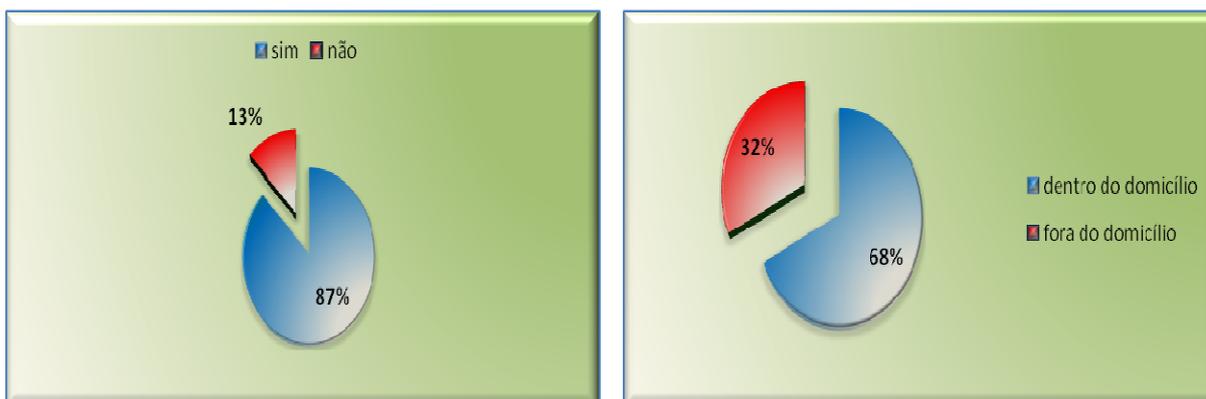
Em ambas localidades, em termos de energia, predomina o uso da energia elétrica. Vale ressaltar que no Povoado Mocambo 3% usam energia eólica/biogás e no assentamento Cajueiro 2,5% não têm acesso a nenhum tipo de energia.

A próxima tabela apresenta os resultados para existência de banheiro e posse de bens, fatores que concorrem para uma boa condição de conforto nos domicílios. Os resultados obtidos foram os seguintes: 87% das residências do povoado Mocambo possuem banheiro, destes 68% situam-se dentro da moradia, porém 13% das residências não possuem banheiro figurando como elemento complicador para a situação sanitária das famílias e ao meio ambiente. Nesta variável os resultados demonstram melhores condições no Assentamento Cajueiro pois 97,5% das residências possuem banheiro dentro do domicílio (Tabela 13 e Figuras 49 a 52).

**Tabela 13 - Variável Habitação nas Comunidades Mocambo e Cajueiro**

Tema	Variável	Resposta	Povoado Mocambo		Assentamento Cajueiro	
			Número	(%)	Número	(%)
<b>HABITAÇÃO</b>	Existe banheiro?	Sim	27	87	39	97,5
		Não	4	13	1	2,5
	O banheiro localiza-se dentro do domicílio?	Sim	21	68	39	97,5
		Não	10	32	1	2,5
	Possui fogão a gás?	Sim	22	71	33	82,5
		Não	9	29	7	17,5
	Existe fogão à lenha?	Sim	30	97	34	85
		Não	1	3	6	15
	Possui geladeira?	Sim	17	55	17	42,5
		Não	14	45	23	57,5
	Possui telefone?	Sim	12	39	9	22,5
		Não	19	61	31	77,5
	Possui televisão?	Sim	29	94	33	82,5
		Não	2	6	7	17,5
	Possui parabólica?	Sim	22	71	33	82,5
		Não	9	29	7	17,5
	Possui máquina de costura?	Sim	10	32	3	7,5
		Não	21	68	37	92,5
	Possui aparelho de som?	Sim	25	81	26	65
		Não	6	19	14	35
Possui bicicleta?	Sim	19	61	16	40	
	Não	12	39	24	60	
Possui moto?	Sim	16	51	14	35	
	Não	15	49	26	65	
Possui carro?	Sim	2	6	2	5	
	Não	29	94	38	95	

Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.



**Figura 49 e 50 Existência e Localização do Banheiro - Povoado Mocambo - Tobias Barreto/SE**

Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.



**Figura 51 e 52 Existência de Banheiro e Localização do Banheiro – Assentamento Cajueiro – Poço Redondo /SE**

Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.

O povoado Mocambo e o assentamento Cajueiro apresentaram, respectivamente, os seguintes resultados: acesso a eletrodomésticos como geladeira (55% e 42,5%), televisão (94% e 82,5%), parabólica (71% e 82,5%), aparelho de som (81% e 65%) e a meio de transporte a exemplo de motos (51% e 35%) e bicicletas (61% e 40%). Estes indicadores apontam um nível que varia de bom a regular quanto ao acesso à conservação de alimentos, comunicação, lazer, facilidades de deslocamento que denotam certo grau de desenvolvimento social e econômico em parte da população.

#### 4.8.1.3 Saúde

A abordagem de desenvolvimento humano preconiza o investimento em saúde como um instrumento poderoso para o alcance da sustentabilidade. Esta condição exige a superação dos baixos índices de atenção à saúde, um dos grandes desafios a ser enfrentado pelo Brasil. Para tanto, necessário se faz ultrapassar as dificuldades relacionadas à capacidade de as

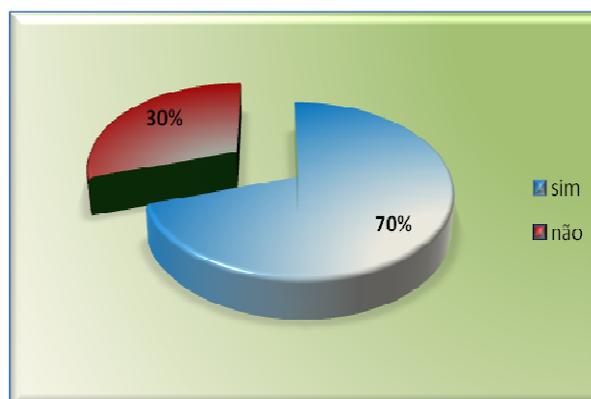
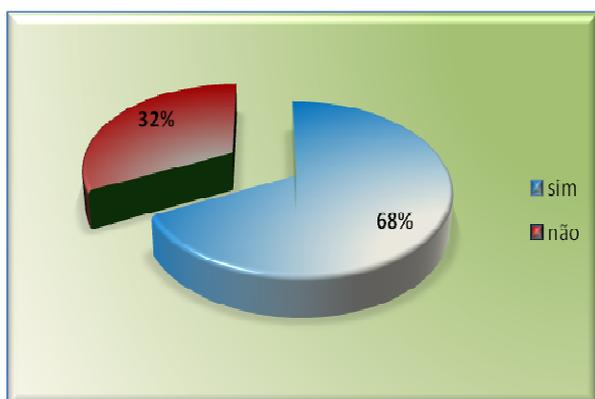
peças viverem de forma saudável e contar com atendimento eficaz dos serviços de saúde enquanto compromisso social das políticas públicas nacionais.

A Tabela 14 e as Figuras 53 e 54 apresentam a síntese da percepção da população do Mocambo e Cajueiro sobre os indicadores de atenção à saúde. Os dados respectivos comprovam a presença de agentes de saúde (94% e 100%), porém não existem médicos, dentistas ou outros profissionais de saúde permanentemente no local comprometendo o atendimento à saúde para a população destes locais e retrata a precariedade do atendimento à saúde.

**Tabela 14 Atenção à Saúde - Comunidades Mocambo e Cajueiro**

Tema	Variável	Sub-variável	Alternativas	Povoado Mocambo		Assentamento Cajueiro	
				Quantidade	(%)	Quantidade	(%)
SAÚDE	Atenção a Saúde	Presença de agente de saúde	Sim	29	94	40	100
			Não	2	6	-	-
		Periodicidade de visita do agente	Semanal	1	3	4	10
			Quinzenal	2	7	8	20
			Mensal	28	90	28	70
Não há	-	-	-	-			
Presença de profissionais de saúde	Sim	0	0	4	10		
	Não	31	100	36	90		
Trabalho sobre saúde pública	Sim	0	0	9	22,5		
	Não	31	100	31	77,5		
Diminuiu a frequência de doenças de veiculação hídrica pós cisterna?	Sim	21	68	28	70		
	Não	10	32	12	30		

Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.



**Figuras 53e 54 Redução da Incidência de Doenças Pós-cisterna – Povoado Mocambo Tobias Barreto/SE e Assentamento Cajueiro Poço Redondo/SE**

Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.

A população relata diminuição na frequência de doenças relacionadas à qualidade da água, após a instalação dos sistemas de captação de água de chuva. Esta afirmativa necessita de comprovação por meio da análise bacteriológica da água e exames laboratoriais nos usuários da água da cisterna para detecção, ou não, de doenças de veiculação hídrica e confirmação da queda dos índices, sempre preocupantes, de acometimentos à saúde da população. Outro fator a ser considerado é o Programa de Saúde da Família (PSF) que, apesar do estar longe do ideal, tem contribuído bastante para a melhoria das condições de atendimento à saúde da população.

#### 4.8.1.4 População

Os princípios sanitários em termos habitacionais devem atender às normas de proteção à saúde e prevenção contra a incidência de doenças infectocontagiosas. Em verdade todo o ser humano faz juz a uma habitação condigna onde imperem condições mínimas de saúde, conforto e bem estar, devendo-se, esse direito se constituir em metas principais do governo em suas diversas instâncias.

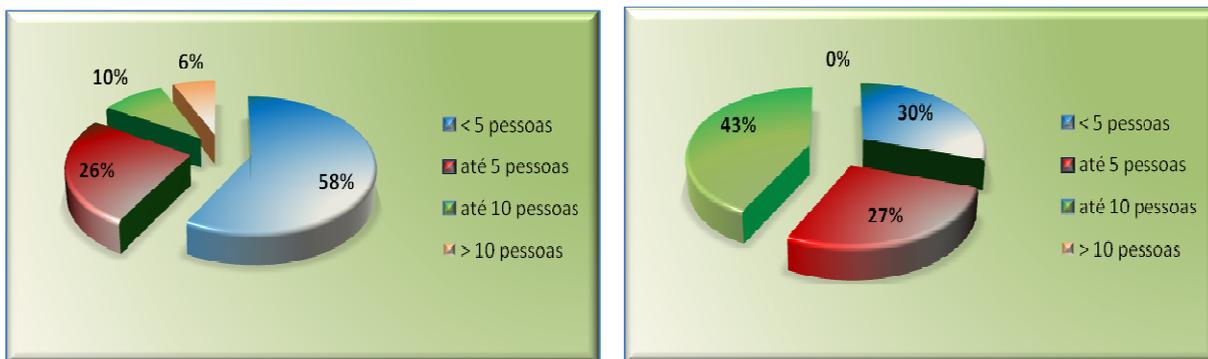
Tomando-se por base o número de pessoas e de cômodos por domicílio, esses dados apresentaram a seguinte estimativa, respectivamente, para o Mocambo e Cajueiro: 58% e 30% das residências apresentaram, em média, densidade populacional menor de 5 pessoas por domicílio; 36% e 70% para a faixa de 5 a 10 pessoas e 6% e 0% para densidade acima de 10 pessoas por domicílio (Tabela 15 e Figuras 55 e 56).

**Tabela 15 - Densidade Populacional e Variáveis - Comunidades Mocambo e Cajueiro**

Tema	Variável	Sub-variável	Alternativas	Povoado Mocambo		Assentamento Cajueiro	
				Quantidade	(%)	Quantidade	(%)
POPULAÇÃO	Densidade Populacional	Densidade por domicílio	< 5 pessoas	18	58	12	30
			de 5 a 10 pessoas	11	36	28	70,0
			> 10 pessoas	2	6	-	-
	Migração	Sim	1	97	-	-	
Não		30	3	40	100		

Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.

Por sua vez, os indicadores referentes à migração atestam que a maior parte da população (97%) é permanente, isto é, não migra apesar das relatadas dificuldades relacionadas às condições climáticas e socioeconômicas da região.



**Figura 55 e 56 Densidade por Domicílio e Migração - Povoado Mocambo Tobias Barreto/SE e Assentamento Cajueiro Poço Redondo/SE**

Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.

As informações ora apresentadas delineiam o cenário da dimensão social demonstrado pelos resultados extraídos das respostas dadas pela população às entrevistas e aos questionários aplicados.

Apresentam-se na próxima seção os resultados da dimensão econômica levantados pela pesquisa.

#### 4.8.2 Análise dos Indicadores Econômicos - IDE

Os indicadores econômicos têm importância crucial para a compreensão e alcance da sustentabilidade ante a perspectiva multidimensional deste estudo. O fortalecimento da capacidade produtiva individual e coletiva são pressupostos essenciais ao estabelecimento de um bom nível de qualidade de vida. A Tabela 16 e as Figuras 57 a 60 revelam os resultados referentes aos indicadores de trabalho renda familiar e produção.

**Tabela 16 Indicadores Econômicos das Comunidades Mocambo e Cajueiro**

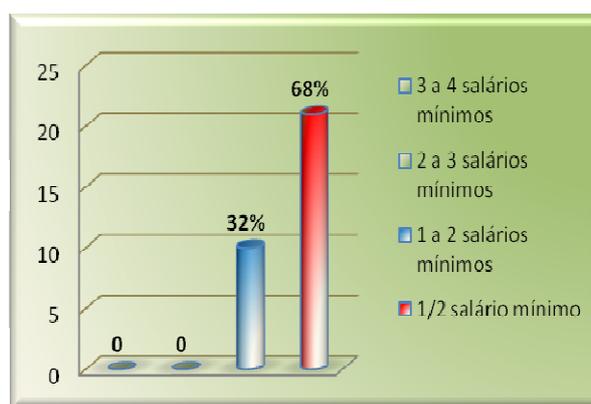
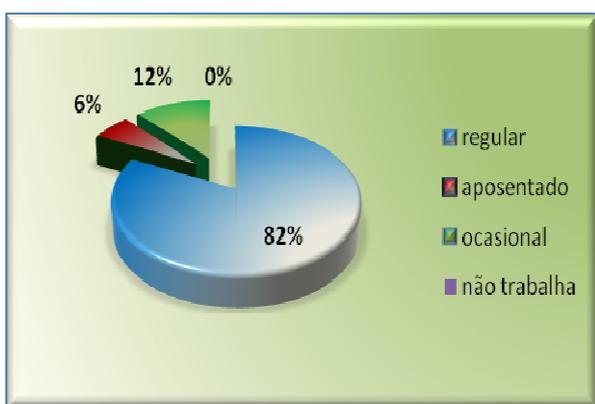
Tema	Variável	Alternativas	Povoado Mocambo		Assentamento Cajueiro	
			Quant.	(%)	Quant.	(%)
<b>TRABALHO PRODUÇÃO E RENDA</b>	Atividade habitual	Regular	28	90	39	97,5
		Aposentado	2	6	-	-
		Ocasional	4	13	1	2,5
		Não trabalha	0	-	-	-
	Renda	3-4 salários mínimos	0	-	-	-
		2-3 salários mínimos	0	-	1	2,5
		1-2 salários mínimos	10	32	14	35,0
		1/2 salário mínimo	21	68	25	62,5
	Benefícios sociais	Sim	27	87	34	85
		Não	4	13	6	15
	Unidade de produção	Sim, proprietário, posseiro ou foreiro	18	58	35	87,5
		Sim, arrendatário, parceiro ou meeiro	8	26	1	2,5
		Não possui	5	16	4	10
Acesso a crédito	Não	7	23	3	7,5	
	Sim	24	87	37	92,5	
Planejamento da produção	Sim, acomp. técnico	2	6	1	2,5	
	Sim, empiricamente	9	29	18	45	
	Não	20	65	21	52,5	
Assistência técnica	Sim	5	16	14	35	
	Não	26	84	26	65	
	Destino da produção	Consumo	19	62	6	15
		Venda	2	6	26	65
		Ambos	10	32	8	20
	Observação ou previsão de chuva	Sim, por instituição	7	22	21	52,5
		Sim, empiricamente	3	10	12	30
		Não faz	21	68	7	17,5
	Animais de trabalho	Sim	16	52	32	80
		Não	15	48	8	20

Fonte: Pesquisa de Campo 2008/2009.

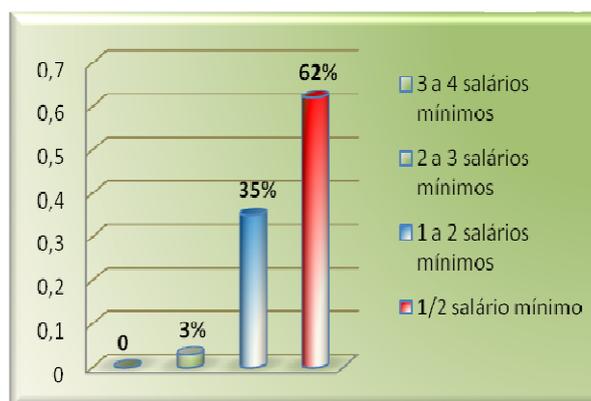
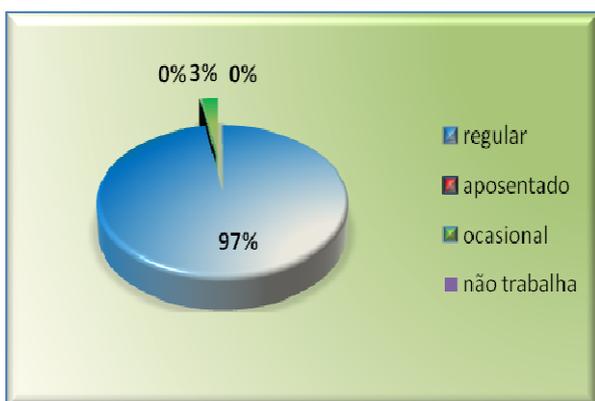
As localidades Mocambo e Cajueiro apresentaram, respectivamente, os seguintes resultados para os indicadores econômicos: quanto à realização de atividades produtivas, 90% e 97,5% dos chefes de família trabalham regularmente, 13 % e 2,5% têm atividade laboral ocasional e 6% no Mocambo estão aposentados. Dentre os entrevistados nenhum chefe de família do Assentamento Cajueiro encontrava-se na condição de aposentado.

A análise da renda familiar do público alvo da pesquisa apresentou índices preocupantes e reveladores do baixíssimo nível de poder aquisitivo tão característico da zona

rural, notadamente do sertão nordestino. Os respectivos números para Mocambo e Cajueiro revelam que 68% e 62,5% dos chefes de família têm renda de até ½ salário mínimo e 32% e 35% percebem de 1 a 2 salários mínimos. Apenas 2,5% dos entrevistados no Assentamento Cajueiro têm rendimento de 2 a 3 salários mínimos. Este cenário demonstra o comprometimento da qualidade de vida da população.



**Figuras 57 e 58 Atividade Laborativa e Renda Familiar - Povoado Mocambo - Tobias Barreto/SE**  
 Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.



**Figuras 59 e 60 Atividade Laborativa e Renda Familiar – Assentamento Cajueiro – Poço Redondo/SE**  
 Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.

A realidade revelada pelos números da pesquisa é confirmada pelos indicadores socioeconômicos publicados pelo IBGE para o município de Tobias Barreto. Os dados do relatório relativos à distribuição de renda em idade ativa provenientes do Censo 2000 denotam muita fragilidade: 15,3% declararam não possuir rendimento, 53,3% recebiam até 1 salário mínimo, 16,6% tinham rendimento até 2 salários mínimos. Isto significa que apenas 11,6% da população em idade produtiva percebia renda superior a 2 salários mínimos (IBGE, 2001).

Em termos de ação governamental, tem ocorrido o repasse de benefícios monetários para a população mais carente nas regiões menos desenvolvidas do País. Segundo o Ministério de Desenvolvimento Social, das 7.531 famílias cadastradas em Tobias Barreto, 6.500 são beneficiadas pelo Programa Bolsa Família desde 2006, representando 86,31% do total de famílias (MDS, 2008). No estrato populacional alvo desta pesquisa, 83% dos entrevistados declararam que recebem auxílio de programas sociais do Governo Federal.

Outro indicador socioeconômico importante na zona rural é a posse de propriedade produtiva. No povoado Mocambo, 58% dos entrevistados afirmaram serem proprietários de suas unidades de produção, 26% são arrendatários e 16% não possuem propriedade. Porém grande parte deles (87%) tem dificuldades de acesso a crédito por não terem condições de atender às exigências estabelecidas por bancos e financeiras, além da falta de informações sobre este processo.

Outro problema detectado na comunidade é a falta de assistência técnica. 84% dos entrevistados disseram não contar com qualquer tipo de orientação técnica inclusive na fase de planejamento da produção. Nesta etapa do processo produtivo, um fator tem importância decisiva para a agropecuária no Semiárido, a previsão de chuva. Além das dificuldades dos institutos fazerem chegar essa informação aos produtores, o seu uso corriqueiro não é uma prática adotada pela maioria dos empreendedores. 68 % declararam não usarem informações meteorológicas no planejamento das atividades produtivas, 10% o fazem de forma empírica e, surpreendentemente, 22% dizem que recorrem a instituições que fazem previsão climática.

Analisando os dados referentes a Poço Redondo, observa-se situação bastante preocupante. Segundo Rolim et al. (2006), ao analisar os dados do Atlas do PNUD, este município encontra-se entre as dez localidades com pior colocação no Estado de Sergipe nos indicadores IDH-M, com 0,536 de índice de desenvolvimento humano e IDP-M, com 40,74 de índice de pobreza.

Em termos de rendimento o município apresenta dados que revelam a pobreza da população pois 49,49% revelaram não possuir rendimento, 43,02% recebiam até 1 salário mínimo e apenas 4,76% tinham rendimento de mais de 1 a 2 salários mínimos (MDS, 2008).

Quanto à política de repasse de numerário para a população de Poço Redondo, as informações do Cadastro Único do Programa Bolsa Família dizem que existem 5.366 famílias

cadastradas. Destas 4.121 famílias são beneficiadas Programa Bolsa Família desde 2006, representando 76,80% do total de famílias. O Assentamento Cajueiro, estrato populacional em estudo, neste município, foi levantado que 85% das famílias entrevistadas recebem auxílio de programas sociais do Governo Federal (MDS, 2008).

Analisando alguns dos dados socioeconômicos obtidos na pesquisa de campo, dentre os quais a posse de propriedade produtiva, observa-se que no Assentamento Cajueiro 87,5% dos entrevistados são proprietários das unidades de produção, 2,5% são arrendatários e 10% não possuem propriedade. Grande parte deles (92,5%) têm acesso a crédito para aplicação nas atividades produtivas.

Outro elemento decisivo para o processo produtivo local é a previsão de chuva, uma informação muito importante para a agropecuária no Semiárido. Do total de entrevistados no Assentamento Cajueiro 30 % disseram que fazem previsão climática de forma empírica, 17,5% não utilizam informações climatológicas e, surpreendentemente, 52,5% da população entrevistada afirmaram usar informações sobre previsão de chuva no planejamento da produção.

A seguir serão apresentados os resultados referentes aos indicadores ambientais que demonstram de que forma está ocorrendo a dinâmica entre a população e os recursos naturais.

#### 4.8.3 Análise dos Indicadores Ambientais - IDA

Entre os elementos que compõem o meio ambiente, a água, para ser entendida em sua totalidade, deve ser analisado considerando a sociedade humana que, mediante suas relações sociais com esta interage, modificando-a conforme suas necessidades. A água, no contexto deste trabalho, traz a água da chuva como mote principal, e assim o é, porque as comunidades alvo têm a chuva como sua fonte hídrica essencial e única. No sertão Semiárido chuva e seca se revezam em um ciclo por onde ronda a sua história de vida e ambiental de sua população. Assim, vejamos como retratam essa realidade e os efeitos do PIMC.

As variáveis específicas pretendem apreender de que forma a população está percebendo e participando do processo. Os resultados estão descritos na Tabela 17 e Figuras 61 a 64. Dentre as variáveis consideradas merece esclarecimento que a possibilidade de

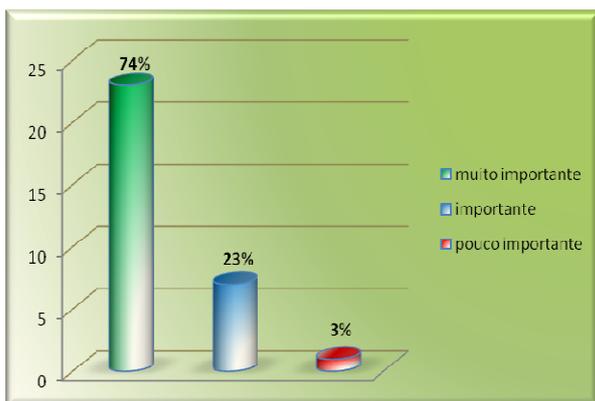
melhoria de renda relatada pela população entrevistada, deve-se ao fato da diminuição da compra de água de carro-pipa e do recebimento de benefícios sociais fornecidos pelo Governo Federal a exemplo do Bolsa Família, Vale Gás e Bolsa Escola.

**Tabela 17 Importância da Água de Chuva - Comunidades Mocambo e Cajueiro**

Tema	Variável	Resposta	Povoado Mocambo		Assentamento Cajueiro	
			Quant.	(%)	Quant.	(%)
AMBIENTAL	Acesso a sistema de abastecimento	Sim	0	-	-	-
		Não	31	100	40	100
	Importância da água de chuva	Muito importante	23	74	36	90
		Importante	7	23	2	7,5
		Pouco importante	1	3	1	2,5
	Captação de água de chuva	Necessária	31	100	40	100
		Desnecessária	-	-	-	-
	Importância do PIMC	Muito importante	28	90,32	37	92,5
Importante		3	9,68	3	7,5	
Pouco importante		-	-	-	-	
PIMC minimiza problemas da seca?	Sim	28	90,30	38	95	
		Não	3	9,70	2	5
	Estimula uso racional da água	Sim	31	100	32	80
		Não	0	0	8	20
	Melhoria da saúde	Sim	28	90,30	38	95
		Não	3	9,70	2	5
	Melhoria da renda	Sim	24	77	38	95
		Não	7	23	2	5
Confia na água que consome?	Sim	30	97	11	27,5	
	Não	1	3	20	72,5	
Expectativa de plantar, colher e criar animais?	Sim	13	42	30	75	
	Não	18	58	10	25	
Melhoria da qualidade de vida	Sim	23	74	38	95	
	Não	8	26	2	5	

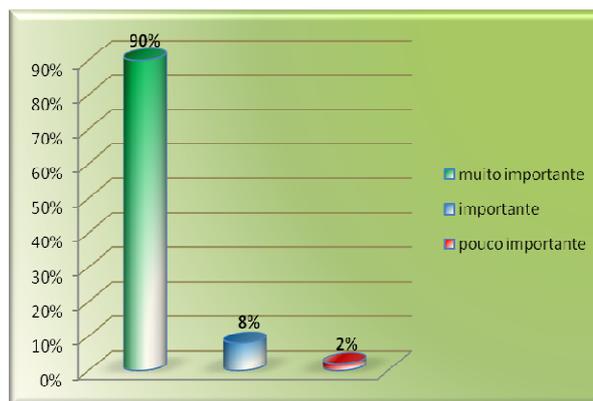
Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.

Entre os fatores ambientais determinantes do bem estar social das populações humanas, encontra-se o provimento de serviços adequados de abastecimento de água fundamentais para o desenvolvimento de atividades econômicas e à sustentabilidade ambiental. No entanto, 100% dos domicílios do Povoado Mocambo e do Assentamento Cajueiro não são atendidos por sistema de abastecimento público de água o que torna a água de chuva muito importante para a maioria da população (74% e 90%) respectivamente. 23% a consideram importante e surpreendentemente 3% responderam que a chuva é pouco importante (Figuras 61 a 64).



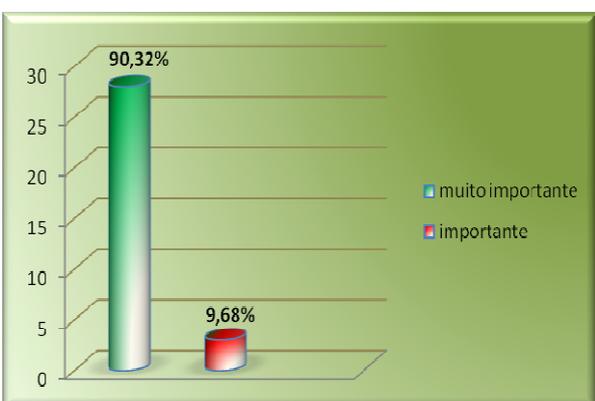
**Figura 61 Importância da Água de Chuva - Povoado Mocambo Tobias Barreto/SE**

Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.



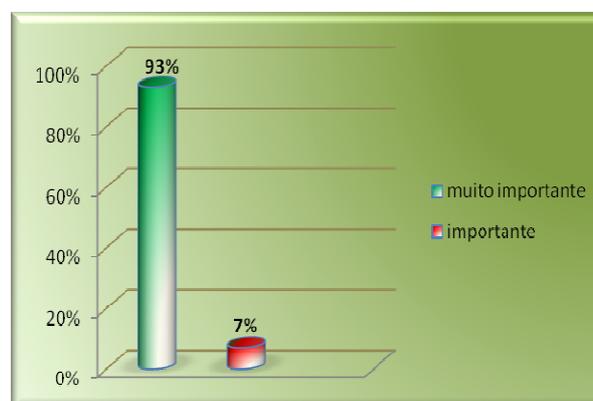
**Figura 62 Importância da Água de Chuva - Assentamento Cajueiro Poço Redondo/SE**

Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.



**Figura 63 Importância do P1MC - Povoado Mocambo Tobias Barreto/SE**

Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.



**Figura 64 Importância do P1MC - Assentamento Cajueiro Poço Redondo/SE**

Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009

Por sua vez, os entrevistados do Mocambo e Cajueiro consideraram, respectivamente, o P1MC muito importante (90,32% e 92,5%), importante (9,68% e 7,5%). A população percebe o Programa Cisternas Rurais como um elemento que estimula o uso racional da água. Provavelmente porque o volume armazenado de 16 mil litros exige o uso restrito e ser insuficiente para o suprimento de água para todas as atividades durante a seca.

Os resultados sobre manutenção dos sistemas de captação de água de chuva estão apresentados na Tabela 18 e Figuras 65 a 68.

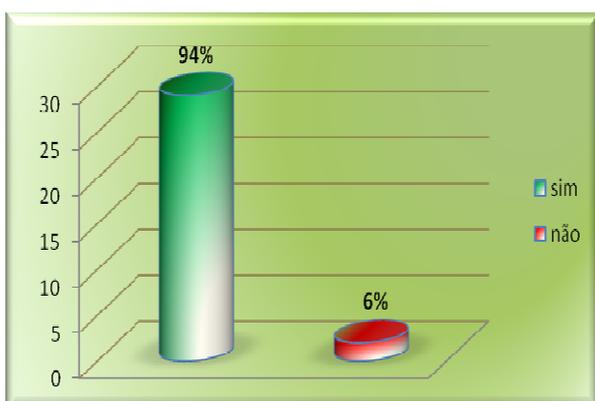
**Tabela 18 Água de Chuva e P1MC - Manutenção do Sistema - Povoado Mocambo e Assentamento Cajueiro**

Tema	Variável	Respostas	Povoado Mocambo		Assentamento Cajueiro	
			Quantidade	(%)	Quantidade	(%)
<b>AMBIENTAL</b>  <b>Água de Chuva P1MC</b>	Costuma limpar a cisterna?	Sim	28	90,30	40	100
		Não	3	9,70	-	-
	Costuma pintar a cisterna?	Sim	24	77,42	25	62,5
		Às vezes	4	12,88	-	-
		Não	3	9,70	15	37,5
A cisterna apresentou algum problema?	Sim	10	32	7	17,5	
	Não	21	68	33	82,5	
Está satisfeito com a cisterna?	Sim	30	97	40	100	
	Não	1	3	-	-	
Faz desvio das primeiras águas?	Sim	29	94	38	95	
	Não	2	6	2	5	
	Faz limpeza e manutenção do telhado?	Sim	16	52	27	67,5
		Não	15	48	13	32,5
	Faz limpeza e manutenção das calhas?	Sim	28	90,32	30	75
		Não	3	9,68	10	25
	Cuida para evitar a entrada de sujeira na cisterna?	Sim	28	90,32	39	97,5
		Não	3	9,68	1	2,5
	Usa bomba para retirar água da cisterna?	Sim	-	-	-	-
		Não	31	100	40	100
	Faz tratamento da água armazenada?	Sim	26	84	34	85
		Não	5	16	6	15
	Filtra a água?	Sim	19	61	22	55
		Não	12	39	18	45
	Adiciona cloro à água?	Sim	22	71	25	62,5
Não		9	29	15	37,5	
A chuva é suficiente para encher a cisterna?	Sim	21	68	9	22,5	
	Às vezes	10	32	24	60,0	
	Não	0	-	7	17,5	
A água armazenada é suficiente para o uso	Durante toda estiagem	17	54,82	22	55	
	Apenas qdo chove	11	35,5	11	27,5	
	Não é suficiente	3	9,68	7	17,5	
A cisterna recebe água do carro pipa?	Sim	4	13	36	90	
	Não	27	87	4	10	

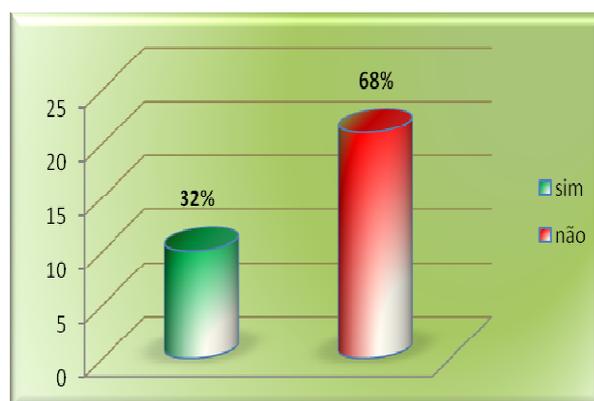
Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.

Muitos são os itens de cuidados e manutenção do sistema de colheita de água da chuva. Eles iniciam com a captação, por meio dos cuidados com o desvio das primeiras águas, 94% dos usuários do Mocambo e 95% do Cajueiro assim procedem. Quanto à limpeza os

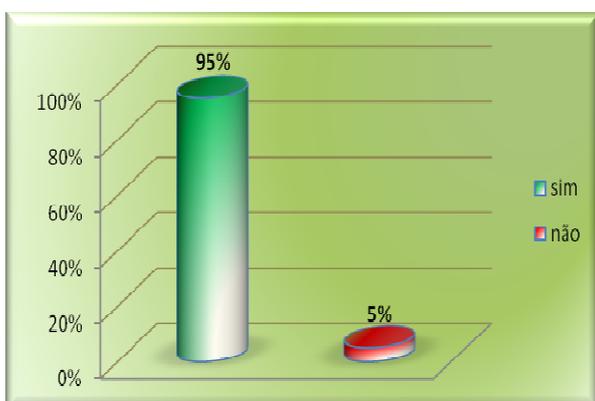
dados demonstram que 90,30% do Mocambo e 100% do Cajueiro têm esta preocupação. No que se refere à pintura, respectivamente, 77,42% e 62,5% a fazem, assim como nos itens de limpeza e manutenção das calhas (90,32% e 75%) e do telhado (52% e 67,5%). Em termos de procedimentos de conservação, a qualidade da água armazenada e nos pontos de coleta e uso é um item importantíssimo porque, dependendo das práticas adotadas pode representar sérios riscos à saúde da família diante das possibilidades da transmissão de doenças de veiculação hídrica. Um fator complicador é o não uso da bomba para retirar a água da cisterna por 100% dos entrevistados em ambas as localidades, visto que, parte destes (16% e 15%) não usam nenhum método de tratamento da água considerando, ainda, outro complicador: as famílias usam água trazida em carro pipa, 13% no Mocambo e 90% no Cajueiro, colhida sem cuidados com a segurança hídrica da população. A população relata que a água armazenada não é suficiente o atender as suas necessidades durante o período de estiagem tendo, então, que recorrer à compra de água.



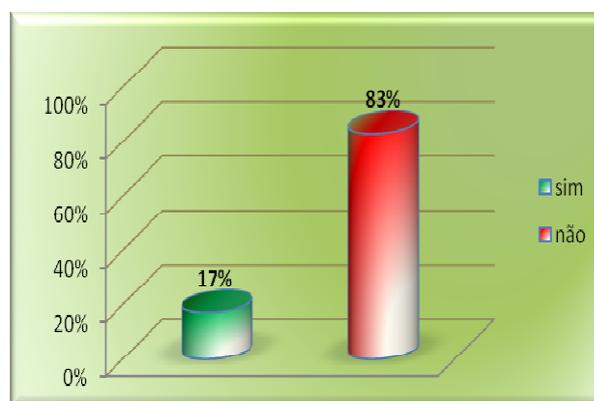
**Figura 65** Desvio das primeiras águas da chuva - Povoado Mocambo Tobias Barreto/SE  
Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.



**Figura 66** Problemas na cisterna - Assentamento Cajueiro - Poço Redondo/SE  
Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.



**Figura 67** Desvio das primeiras águas da chuva - Povoado Mocambo Tobias Barreto/SE  
Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.



**Figura 68** Problemas na cisterna - Assentamento Cajueiro - Poço Redondo/SE  
Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.

Em termos de suficiência pergunta-se: qual será o princípio básico para um abastecimento de água condigno? As normas internacionais definidas pela Organização Mundial de Saúde indicam o mínimo de 20 litros de água por pessoa/dia obtida de uma fonte localizada a uma distância máxima de 1 quilômetro. Esta quantidade é suficiente para beber e garantir a higiene pessoal da família (PNUD, 2006). O P1MC adota o modelo tecnológico no qual a capacidade máxima de armazenamento é de 16 mil litros por cisterna. Isto significa que, caso a estiagem se prolongue por oito meses, cada componente da família terá ao seu dispor 13,33 litros, volume inferior ao recomendado.

Complementando a análise dos indicadores ambientais trataremos a seguir dos subtemas da dimensão ambiental: solo, vegetação e saneamento. O saneamento ineficiente ou a sua ausência é uma das causas principais de danos ao meio ambiente e causador de prejuízos à saúde da população.

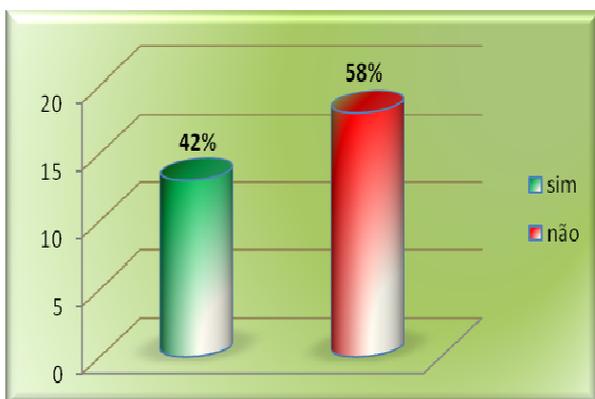
Ao serem perguntados sobre conservação de solo e água e uso de agrotóxicos os resultados demonstram o pouco conhecimento sobre estes assuntos. Os dados mostram que no Mocambo (84%) e Cajueiro (85%) do entrevistados não adotam práticas de conservação de solo e água. Quanto ao manejo da caatinga 74% e 75%, respectivamente, não adotam esta prática. Um fator positivo foi o pouco uso de agrotóxicos (23% e 30%). No Povoado Mocambo os agricultores usam mais adubo orgânico (90,32%) que químico (9,68%). Porém, no Assentamento Cajueiro ocorre o inverso, 80% dos agricultores não usam adubo orgânico e 70% usam adubo químico (Tabela 19, Figuras 69 e 70).

**Tabela 19 Indicadores Ambientais: Solo, Vegetação e Saneamento - Povoado Mocambo e Assentamento Cajueiro**

Tema	Variável	Respostas				
			Quant.	(%)	Quant.	(%)
AMBIENTAL	Prática de conservação de solo e água?	Sim	5	16	6	15
		Não	26	84	34	85
AMBIENTAL	Usa agrotóxico?	Sim	7	23	12	30
		Não	24	77	28	70
Solo	Usa adubo orgânico?	Sim	28	90,32	8	20
		Não	3	9,68	32	80
Vegetação	Usa adubo químico?	Sim	3	9,68	28	70
		Não	28	90,32	12	30
Saneamento	Faz manejo da caatinga?	Sim	8	26	10	25
		Não	23	74	30	75

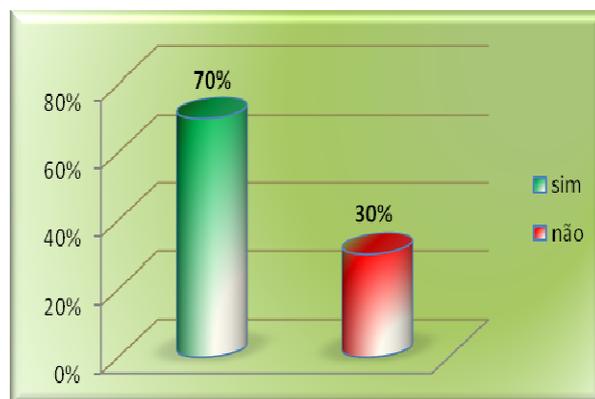
	Pratica queimada?	Sim	30	97	32	80
		Não	1	3	8	20
	Extrai lenha?	Sim	29	94	28	70
		Não	2	6	12	30
	Extrai madeira?	Sim	0	0	3	7,5
		Não	31	100	37	92,5
Há tratamento das águas residuais?	Sim	-	-	-	-	
	Não	31	100	40	100	
Joga as águas servidas no ambiente?	Sim	13	42	28	70	
	Não	18	58	12	30	
Há coleta de lixo?	Sim	-	-	-	-	
	Não	31	100	40	100	
Separa e reaproveita o lixo?	Sim	5	16	11	27,5	
	Não	26	84	29	72,5	
Destino final do lixo	Céu aberto	1	3	2	5	
	Queimado	28	90	38	95	
	Enterrado	2	7	-	-	
	Coletado	-	-	-	-	

Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.



**Figura 69 Destino das águas servidas - Povoado Mocambo Tobias Barreto/SE**

Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009



**Figura 70 Destino das águas servidas - Assentamento Cajueiro - Poço Redondo/SE**

Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.

Quanto ao esgotamento sanitário a situação é bastante preocupante, 42% no Mocambo e 70% no Cajueiro dispõem as águas servidas diretamente no ambiente sem nenhum tipo de tratamento, visto que, não há rede coletora de esgotos nestas comunidades. Em 100% de ambas as localidades também não há coleta de lixo. Em se tratando do destino final dado aos resíduos sólidos, os dados demonstram que 90% no Mocambo e 95% no Cajueiro adotam a prática da queimada medida também adotada pela maioria da população da zona rural do Estado de Sergipe (66,7%), conforme relatório do IBGE (2002).

Diante do cenário apresentado, afirma-se que a instalação de sistema de abastecimento de água não é suficiente para conferir boa qualidade de vida à população se os resíduos sólidos e as águas servidas não forem convenientemente tratados e descartados.

A próxima seção tratará da dimensão institucional, importante componente no processo de execução do Programa Cisternas, visto que, o mesmo foi colocado como essencialmente participativo e de formação para a convivência com o Semi-árido.

#### 4.8.4 Análise dos Indicadores Institucionais - IDI

O cenário histórico das políticas de gestão executadas no Semiárido e os diversificados problemas sociais existentes têm estimulado buscas alternativas que os solucionem, ou ao menos os minimizem. Nessa perspectiva a ASA tem executado o PIMC enquanto proposição e prática de convivência com esta região em contraponto ao enfoque reducionista de combate à seca das políticas historicamente aí executadas, ainda que tenham adotados alguns princípios do desenvolvimento sustentável.

Os pilares da sustentabilidade do desenvolvimento no Semi-árido são o reconhecimento de que as secas ocorrem e a socioeconomia da região deve se adaptar a esta realidade e estabelecer mecanismos de convivência socioeconômica, hidro-espacial e cultural.

Nesse contexto, as organizações da sociedade civil têm se mobilizado no sentido de elaborar ações e programar alternativas capazes de intervir e modificar positivamente o panorama socioeconômico e ambiental da região. Quando se fala em processo de transformação há que se pensar em projetos de integração no sentido da promoção comunitária. Em face disto, os componentes da comunidade precisam entender o processo, se sentir estimulados e preparados para exercer o seu papel e participar ativamente da ação. Para tanto o conhecimento dos objetivos, metas e responsabilidades dos diversos segmentos integrantes da rede de articulação são imprescindíveis.

Outra etapa importante do processo é o exame sistemático e contextualizado do processo com o fito de conhecer seus resultados, determinar sua eficiência, relevância dos seus objetivos e sua sustentabilidade. A Tabela 20 e as Figuras 71 a 80 apresentam os

resultados obtidos nos questionários aplicados aos beneficiários do Programa na sua dimensão institucional nas localidades estudadas.

Em uma articulação em rede, um dos fatores que facilitam o processo participativo é a filiação nas entidades representativas da sociedade civil. No povoado Mocambo, 68% dos chefes de família entrevistados não são membros de nenhuma associação de classe e no assentamento Cajueiro 47,5% também não participam. Vale ressaltar que, devido a natureza de assentamento de reforma agrária da segunda comunidade, há um maior estímulo à filiação à sua entidade representativa.

Um dos pilares do PIMC, segundo a ASA é a criação de mecanismos democráticos internos que oportunizem o debate aberto e transparente dos princípios, objetivos e propósitos do programa. Busca também ampliar a participação consciente e ativa dos componentes da articulação, nos processos decisórios e a construção de consensos nos encaminhamentos das ações e análise crítica da metodologia de execução, do cumprimento das metas e dos objetivos a que se propôs.

**Tabela 20 - Indicadores Institucionais das Comunidades Mocambo e Cajueiro**

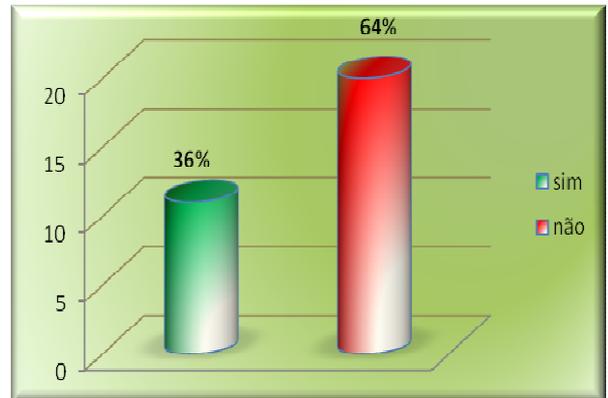
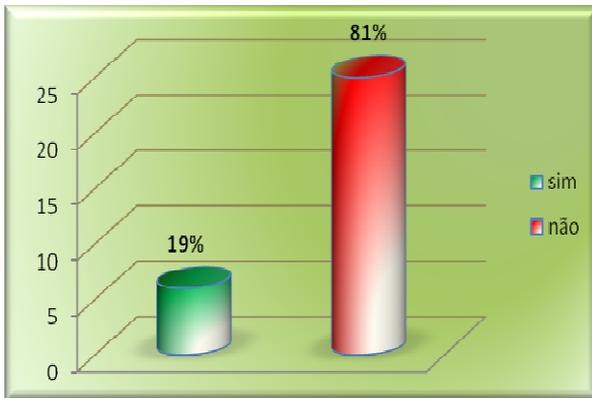
Tema	Variável	Respostas	Povoado Mocambo		Assentamento Cajueiro	
			Quant.	(%)	Quant.	(%)
INSTITUCIONAL	Filiado a associação de classe?	Sim	10	32	21	52,5
		Não	21	68	19	47,5
	Contribui para o fundo rotativo?	Sim	9	29	25	62,5
		Não	22	71	15	37,5
	Sabe como é utilizado o fundo rotativo?	Sim	4	13	10	25
		Não	27	87	30	75
	Participou da construção da cisterna?	Sim	27	87	38	95
		Não	4	13	2	5
	Você sabe o que é gestão participativa?	Sim	6	19	3	7,5
		Não	25	81	37	92,5
Sabe quais são suas responsabilidades junto ao PIMC?	Sim	11	35	11	27,5	
	Não	20	65	29	72,5	
Sabe quais são as responsabilidades das associações?	Sim	10	32	14	27,5	
	Não	21	68	26	72,5	
Sabe quais são as responsabilidades das instituições executoras?	Sim	13	42	12	30	
	Não	18	58	28	70	
Sabe quais são as responsabilidades da ASA?	Sim	8	26	15	37,5	
	Não	23	74	25	62,5	

	Sabe quais são os principais objetivos do P1MC?	Sim	10	32	8	20
		Não	21	68	32	80
	Você conhece os princípios do P1MC?	Sim	-	-	10	25
		Não	31	100	30	75
	A capacitação foi suficiente realizar o tratamento da água?	Sim	28	90,32	31	77,5
		Não	3	9,68	9	22,5
	A técnica de captação de água de chuva é de fácil entendimento?	Sim	27	87	36	90
		Não	4	13	4	10
Recebe visitas periódicas da instituição executora?	Sim	0	0	-	-	
	Não	31	100	40	100	
Sabe o custo total da cisterna completa?	Sim	8	26	10	25	
	Não	23	74	30	75	
Sabe quem financia o P1MC?	Sim	4	13	23	57,5	
	Não	27	87	17	42,5	

Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.

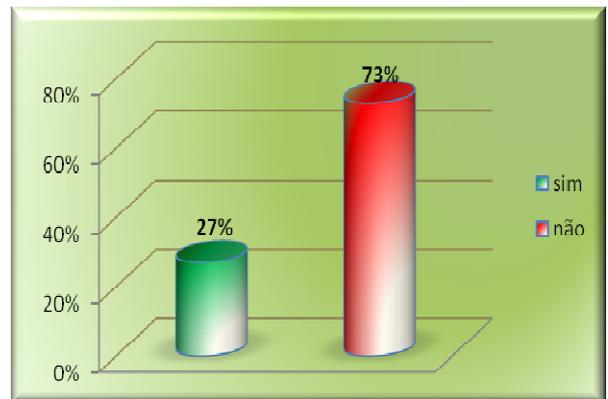
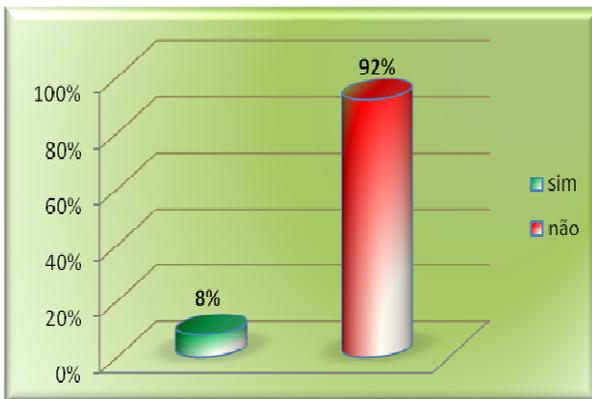
Em razão dos resultados levantados na pesquisa, no que concerne à variável capacitação, percebe-se alguns pontos consistentes, outros muito frágeis. 87% dos chefes de família do povoado Mocambo e 95% do assentamento Cajueiro participaram do processo de construção das cisternas. Quanto à técnica de captação de água de chuva 87% e 90 % dos entrevistados nos respectivo locais, a consideraram de fácil entendimento (Figura 79 e 80), ao passo que, no que se refere aos conceitos básicos, a grande maioria os desconhecem. Este fato pode resultar da insuficiência da capacitação em gerenciamento de recursos hídricos realizada pela Unidade Gestora Microrregional revelada pelas respostas de 90,32% e 77,5% dos entrevistados (Tabela 20).

A fragilidade da capacitação é reforçada considerando que 100% dos entrevistados declaram não conhecer os princípios que regem o Programa. Quanto aos custos necessários para a construção da cisterna, 74% dos entrevistados no Mocambo e 75% no Cajueiro responderam que não sabem, assim como, 87% e 42,5%, respectivamente, não sabem quem financia o P1MC. Nesta mesma ordem, 68% e 80% disseram que não conhecem os objetivos do P1MC e 100%, em ambas localidades, não recebem visita da instituição executora após a entrega da cisterna. Isto significa que o monitoramento e avaliação não estão sendo realizados regularmente comprometendo a realização do controle social do processo um dos princípios básicos do P1MC (Tabela 20 e Figuras 71 a 80).



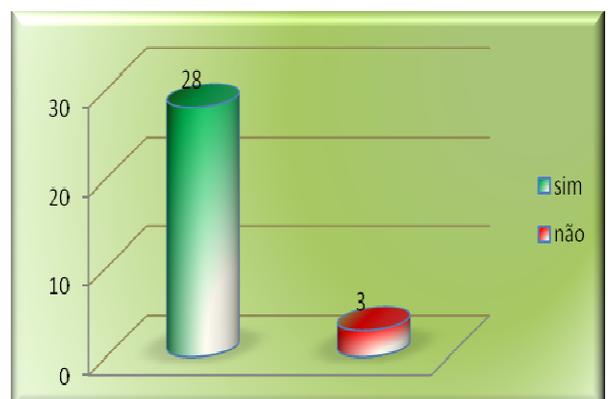
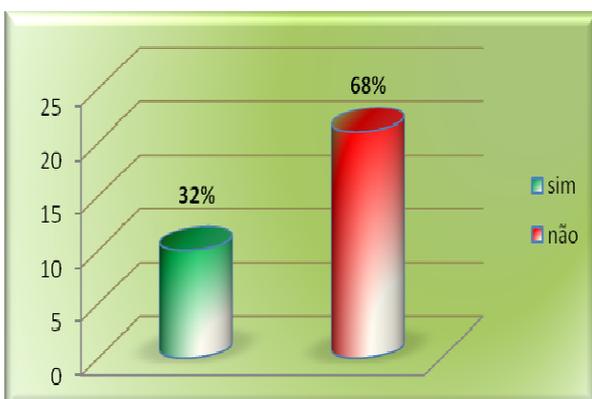
**Figuras 71 e 72 Sabe o que é gestão participativa? E Sabe suas responsabilidades junto ao P1MC?**  
**Povoado Mocambo - Tobias Barreto/SE**

Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.



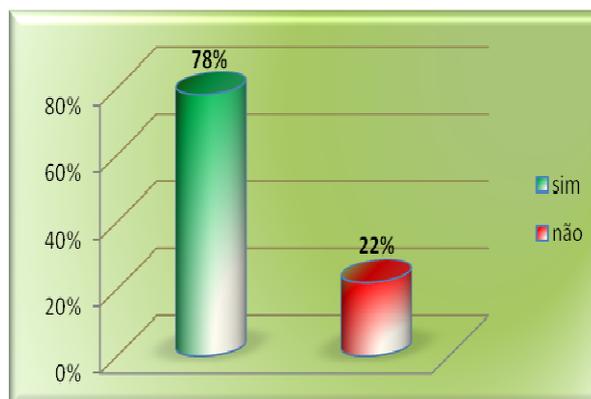
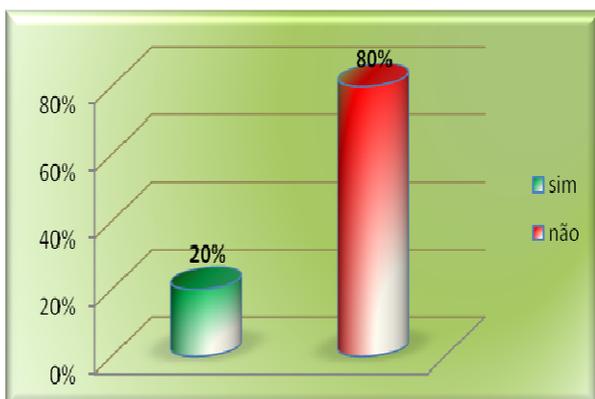
**Figuras 73 e 74 Sabe o que é gestão participativa? E Sabe suas responsabilidades junto ao P1MC?**  
**Assentamento Cajueiro – Poço Redondo/SE**

Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.



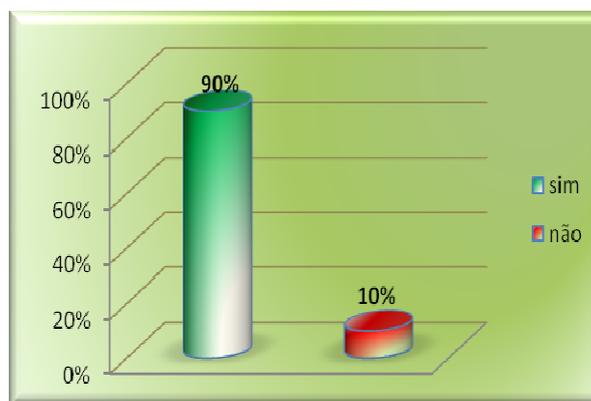
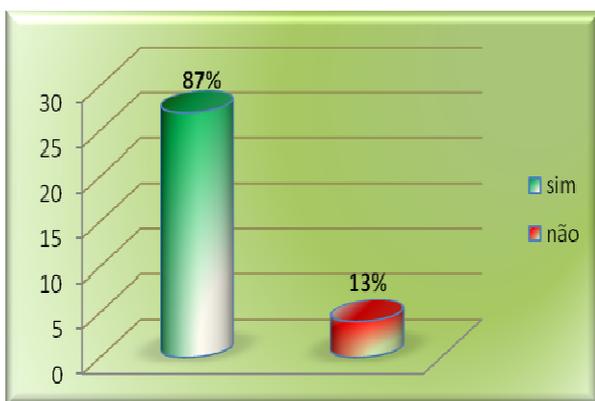
**Figuras 75e 76 Conhece os objetivos do P1MC? E a capacitação sobre tratamento da água foi suficiente?**  
**Povoado Mocambo - Tobias Barreto/SE**

Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.



**Figura 77 e 78 Conhece os objetivos do PIMC? E A capacitação sobre tratamento da água foi suficiente?**  
Assentamento Cajueiro – Poço Redondo/SE

Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009



**Figuras 79 e 80 A técnica de captação é de fácil entendimento? Povoado Mocambo - Tobias Barreto/SE e Assentamento Cajueiro – Poço Redondo/SE**

Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009

As figuras 71 a 80 ilustraram o comportamento de itens referentes ao seu aspecto de formação e educação cidadã do Programa.

Vale referenciar que os resultados alcançados servem para testar e demonstrar a aplicabilidade da metodologia proposta, ressaltando que, foram analisadas duas pequenas comunidades do Semiárido sergipano, exigindo, assim, replicação nos níveis municipal, estadual e regional requisito indispensável para consolidação do método de avaliação do Programa em estudo.

Agora se procede ao cálculo e a análise do índice sintético de sustentabilidade do PIMC, nas dimensões eleitas para análise, nas comunidades pesquisadas. Ressalta-se que primeiro foi calculado o índice de sustentabilidade do núcleo familiar, em seguida fez-se o

cálculo da média do índice para o local nas dimensões social, econômica, ambiental e institucional.

## 4.9 Cálculo do Índice Sintético de Sustentabilidade do P1MC

### 4.9.1 Cálculo do Índice da Sustentabilidade Social

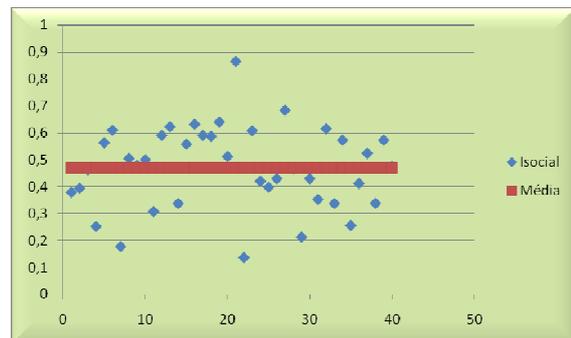
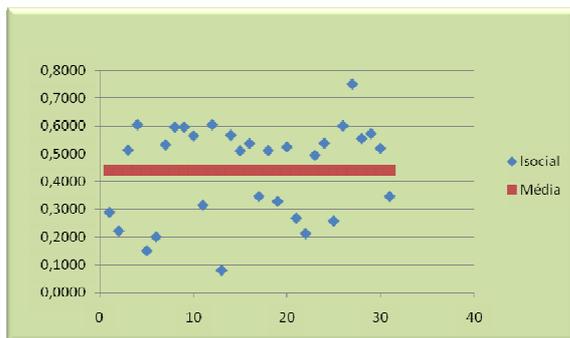
Considerando o quadro de indicadores específicos da sustentabilidade do P1MC, os escores atribuídos e a fórmula adotada para o cálculo do índice foram encontrados os resultados dispostos a seguir.

O índice de sustentabilidade social das comunidades Mocambo e Cajueiro encontrado, após a média aritmética dos índices da cada família entrevistada, foi **0,4418** e **0,4697**, respectivamente, que se situa na faixa que varia de 0,25 a 0,5 significando estado de alerta em termos de sustentabilidade social nas duas comunidades (Tabela 21 e Figura 81 e 82).

**Tabela 21 Índice da Sustentabilidade Social das Comunidades Mocambo e Cajueiro**

Nº do Quest.	Índice		Nº do Quest.	Índice		Nº do Quest.	Índice	
	Mocambo	Cajueiro		Mocambo	Cajueiro		Mocambo	Cajueiro
<b>Q1</b>	0,2884	0,3786	<b>Q15</b>	0,5107	0,5577	<b>Q29</b>	0,5732	0,2119
<b>Q2</b>	0,2210	0,3940	<b>Q16</b>	0,5375	0,6321	<b>Q30</b>	0,5196	0,4292
<b>Q3</b>	0,5134	0,4619	<b>Q17</b>	0,3464	0,5905	<b>Q31</b>	0,3464	0,3518
<b>Q4</b>	0,6054	0,2512	<b>Q18</b>	0,5116	0,5869	<b>Q32</b>		0,6155
<b>Q5</b>	0,1500	0,5630	<b>Q19</b>	0,3286	0,6405	<b>Q33</b>		0,3369
<b>Q6</b>	0,2000	0,6100	<b>Q20</b>	0,5250	0,5119	<b>Q34</b>		0,5726
<b>Q7</b>	0,5330	0,1762	<b>Q21</b>	0,2679	0,8655	<b>Q35</b>		0,2548
<b>Q8</b>	0,5964	0,5048	<b>Q22</b>	0,2125	0,1357	<b>Q36</b>		0,4119
<b>Q9</b>	0,5964	0,4786	<b>Q23</b>	0,4946	0,6077	<b>Q37</b>		0,5238
<b>Q10</b>	0,5652	0,5000	<b>Q24</b>	0,5384	0,4149	<b>Q38</b>		0,3375
<b>Q11</b>	0,3143	0,3071	<b>Q25</b>	0,2571	0,3976	<b>Q39</b>		0,5726
<b>Q12</b>	0,6054	0,5905	<b>Q26</b>	0,6009	0,4292	<b>Q40</b>		0,4737
<b>Q13</b>	0,0795	0,6226	<b>Q27</b>	0,7518	0,6841			
<b>Q14</b>	0,5670	0,3369	<b>Q28</b>	0,5554	0,4655			
Média do Índice Mocambo = <b>0,4418</b>								
Média do Índice Cajueiro = <b>0,4697</b>								

Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009



a

Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.

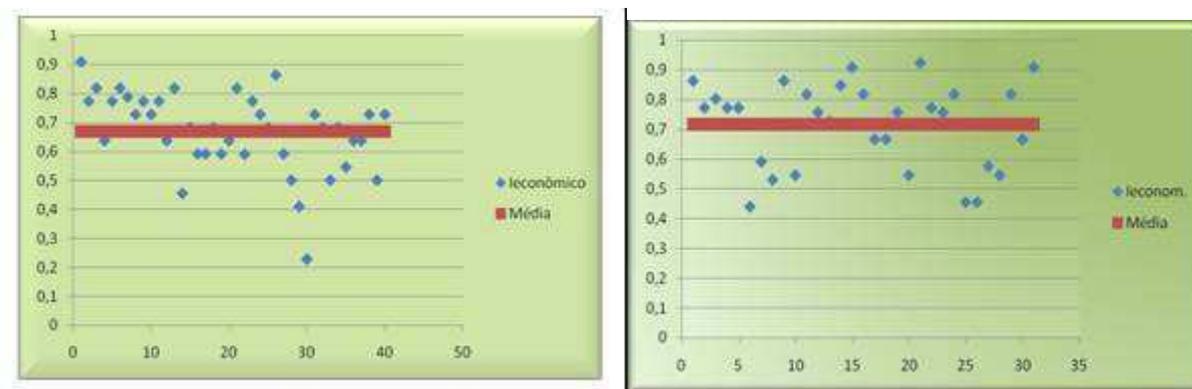
A plotagem dos índices obtidos por família entrevistada demonstra que 19 famílias atingiram índice superior à média e 12 obtiveram índice inferior ao índice médio de sustentabilidade calculado para o povoado Mocambo. Estes índices para o assentamento Cajueiro apontam 19 famílias com índice inferior à média e 21 com índice superior à média do índice de sustentabilidade social.

#### 4.9.2 Cálculo do Índice da Sustentabilidade Econômica

O índice de sustentabilidade econômica do Mocambo e Cajueiro encontrado, após a média aritmética dos índices da cada família entrevistada foi **0,7157** e **0,6685**, respectivamente, que se encontra na faixa que varia de 0,5 a 0,75 que significa estar em um bom nível socioeconômico (Tabela, 22 e Figuras 83 e 84). Neste caso, a curva delinea tendência à sustentabilidade econômica da população da área estudada.

**Tabela 22 Índice da Sustentabilidade Econômica das Comunidades Mocambo e Cajueiro**

Nº do Quest.	Índice		Nº do Quest.	Índice		Nº do Quest.	Índice	
	Mocambo	Cajueiro		Mocambo	Cajueiro		Mocambo	Cajueiro
Q1	0,8636	0,9091	Q15	0,9091	0,6818	Q29	0,8182	0,4091
Q2	0,7727	0,7727	Q16	0,8182	0,5909	Q30	0,6667	0,3373
Q3	0,8030	0,8182	Q17	0,6667	0,5909	Q31	0,9091	0,7273
Q4	0,7727	0,6364	Q18	0,7576	0,6818	Q32		0,6818
Q5	0,7727	0,7727	Q19	0,5455	0,5909	Q33		0,5000
Q6	0,4394	0,8182	Q20	0,9242	0,6364	Q34		0,6818
Q7	0,5909	0,7879	Q21	0,9242	0,8182	Q35		0,5455
Continuação...								
Q8	0,5303	0,7273	Q22	0,7727	0,7273	Q36		0,6364
Q9	0,8636	0,7727	Q23	0,7576	0,7727	Q37		0,6364
Q10	0,5455	0,7273	Q24	0,8182	0,7273	Q38		0,7273
Q11	0,8182	0,7727	Q25	0,4545	0,6818	Q39		0,5000
Q12	0,6363	0,6363	Q26	0,4545	0,8636	Q40		0,7273
Q13	0,8182	0,8182	Q27	0,5758	0,5909			
Q14	0,4545	0,4545	Q28	0,5455	0,5000			
Média do Índice Mocambo = <b>0,7157</b>								
Média do Índice Cajueiro = <b>0,6685</b>								



**Figura 83 e 84 Índice da Sustentabilidade Econômica das Comunidades Mocambo e Cajueiro**

Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.

A plotagem dos índices obtidos por família entrevistada demonstra que no povoado Mocambo (19 famílias) e no assentamento Cajueiro (24 famílias) tiveram índice superior à média calculada para a sustentabilidade econômica local e 12 e 16 famílias, respectivamente, atingiram valor inferior ao índice de sustentabilidade calculado para os povoados estudados. Os índices calculados para estas localidades indicam melhor situação que os indicadores

socioeconômicos para a região semi-árida e para os municípios pesquisados, visto que, estes apontam para uma maior insustentabilidade econômica nos seus diversos aspectos.

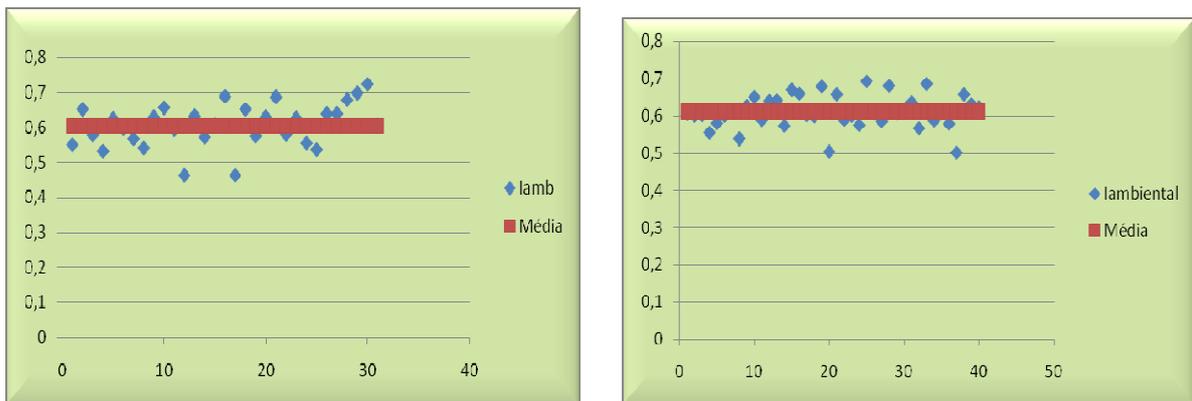
#### 4.9.3 Cálculo do Índice da Sustentabilidade Ambiental

Após o cálculo da média aritmética dos índices de cada família entrevistada nos locais estudados, o índice de sustentabilidade ambiental encontrado foi **0,6048** para o povoado Mocambo e **0,6105** para o assentamento Cajueiro, conforme apresenta a Tabela 23 e as Figuras 85 e 86. Este valores se encontram na faixa de sustentabilidade que varia de 0,5 a 0,75 significando que a população adota comportamento com nível médio de preocupação com o seu bem estar e com o meio ambiente.

**Tabela 23 Índice da Sustentabilidade Ambiental das Comunidades Mocambo e Cajueiro**

Nº do Quest.	Índice		Nº do Quest.	Índice		Nº do Quest.	Índice	
	Mocambo	Cajueiro		Mocambo	Cajueiro		Mocambo	Cajueiro
Q1	0,5500	0,6071	Q15	0,6078	0,6696	Q29	0,6969	0,6089
Q2	0,6500	0,6018	Q16	0,6875	0,6589	Q30	0,7219	0,6143
Q3	0,5781	0,6036	Q17	0,4625	0,6036	Q31	0,6063	0,6357
Q4	0,5313	0,5536	Q18	0,6500	0,6000	Q32		0,5661
Q5	0,6234	0,5804	Q19	0,5750	0,6786	Q33		0,6857
Q6	0,5970	0,6018	Q20	0,6281	0,5036	Q34		0,5875
Q7	0,5672	0,6143	Q21	0,6859	0,6571	Q35		0,6089
Q8	0,5406	0,5375	Q22	0,5797	0,5893	Q36		0,5786
Q9	0,6281	0,6250	Q23	0,6250	0,6018	Q37		0,5012
Q10	0,6547	0,6500	Q24	0,5547	0,5750	Q38		0,6571
Q11	0,5938	0,5893	Q25	0,5359	0,6929	Q39		0,6304
Q12	0,4625	0,6393	Q26	0,6375	0,6089	Q40		0,6214
Q13	0,6313	0,6411	Q27	0,6375	0,5857			
Q14	0,5719	0,5732	Q28	0,6781	0,6804			
Média do Índice Mocambo = = <b>0, 6048</b>								
Média do Índice Cajueiro = <b>0,6105</b>								

Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.



**Figura 85 e 86 Índice da Sustentabilidade Ambiental das Comunidades Mocambo e Cajueiro**  
 Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.

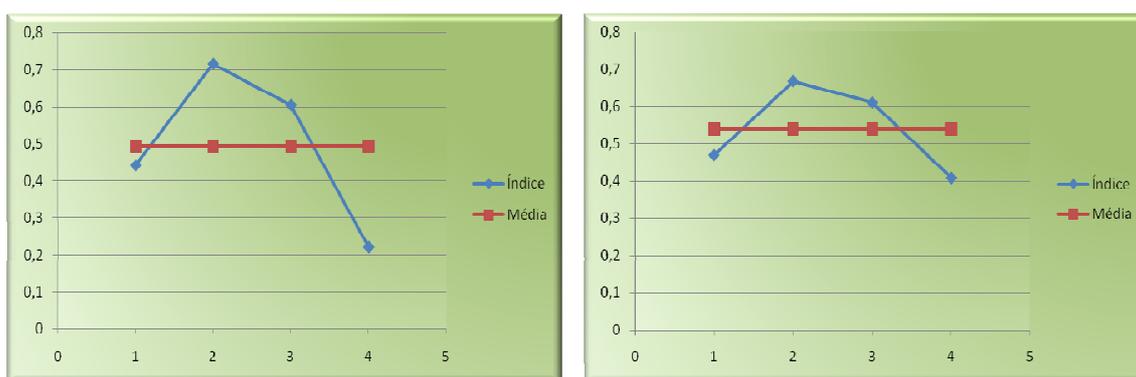
A plotagem dos índices obtidos por família entrevistada nos locais pesquisados demonstra que no Mocambo 17 famílias obtiveram índice superior à média e 14 atingiram índice inferior ao índice sintético de sustentabilidade calculado para o P1MC, neste povoado. Os índices calculados para assentamento Cajueiro indicam que 23 famílias tiveram índices inferiores e 17 famílias alcançaram índices superiores ao índice sintético de sustentabilidade calculados para o P1MC, neste local.

#### 4.9.4 Cálculo do Índice da Sustentabilidade Institucional do P1MC

O índice de sustentabilidade institucional do povoado Mocambo encontrado, após o cálculo da média aritmética dos índices da cada família entrevistada, foi **0,2278**, que se situa na faixa que varia de 0,0 a 0,25 (Tabela 24), classificado como nível crítico para a sustentabilidade na dimensão institucional. O valor deste mesmo índice para o assentamento Cajueiro foi de **0,4078**, que está inserido no intervalo de 0,2501 a 0,5000 cuja sustentabilidade tem classificação que varia de estado de alerta a boa (Tabela 24 e Figuras 87 e 88). O baixo valor destes índices deve-se, principalmente, ao desempenho na variável capacitação revelando que a unidade gestora deve investir mais nesse item, pois, segundo declaração dos entrevistados, a duração do curso de GRH é muito pequena diante da complexidade dos conteúdos a serem repassados.



dimensão. Em seguida, obteve-se a média aritmética dos valores encontrados nas dimensões e, por fim, foi obtido o **Índice Sintético da Sustentabilidade Geral do P1MC** que deu resultado de **0,4975** para o povoado Mocambo e **0,5391** para a assentamento Cajueiro. O índice do Mocambo está na faixa que varia de 0,25 a 0,50 com classificação de estado de alerta em termos de sustentabilidade enquanto que o índice do Cajueiro inclui-se na faixa que varia de 0,5001 a 0,7500, cujo nível de sustentabilidade classifica-se como aceitável a bom. (Figuras 89 e 90 e Quadros 23 e 24).



**Figura 89 e 90 Índice da Sustentabilidade Sintética do P1MC das Comunidades Mocambo e Cajueiro**  
Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.

Dimensão	Índice de Sustentabilidade Mocambo	Nível	Código de Cores
<b>Social</b>	0,4418	Sust. Alerta/Aceitável	Amarelo
<b>Econômica</b>	0,7157	Sust. Aceitável/Boa	Verde
<b>Ambiental</b>	0,6048	Sust. Aceitável/Boa	Verde
<b>Institucional</b>	0,2278	Sust. Crítica	Vermelho
<b>Sustentabilidade Sintética do P1MC</b>	<b>0,4975</b>	Sust. Alerta/Boa	Amarelo

**Quadro 22 Nível de Sustentabilidade Sintética do P1MC no Povoado Mocambo/Tobias Barreto/SE.**  
Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.

Dimensão	Índice de Sustentabilidade Cajueiro	Nível	Código de Cores
<b>Social</b>	0,4697	Sust. Alerta/Aceitável	Amarelo
<b>Econômica</b>	0,6685	Sust. Aceitável/Boa	Verde
<b>Ambiental</b>	0,6105	Sust. Aceitável/Boa	Verde
<b>Institucional</b>	0,4078	Sust. Alerta/Aceitável	Amarelo
<b>Sustentabilidade Sintética do P1MC</b>	<b>0,5391</b>	Sust. Aceitável/Boa	Verde

**Quadro 24 Nível de Sustentabilidade Sintética do P1MC no Assentamento Cajueiro/Poço Redondo/SE**  
Fonte: Pesquisa de campo, 2008/2009.

Estes resultados permitem os seguintes corolários analíticos para a sustentabilidade do P1MC:

**Sustentabilidade Social** - os resultados revelam que os indicadores sociais precisam ser melhorados. Dentre os indicadores de saúde, a variável queda da frequência de doenças de veiculação hídrica “relatada” pelos entrevistados “pode” ter relação direta com a instalação do sistema de captação, porém, diante do fato de não constar nos objetivos da pesquisa a realização de análise da potabilidade da água dos sistemas de captação, devido ao recorte metodológico da tese, não se pode comprovar a presumida diminuição dos acometimentos à saúde da população resultante da execução do P1MC . A sustentabilidade social classifica-se como ruim, indicando estado de alerta. Nesta dimensão a média encontrada indica a tendência à **baixa sustentabilidade** nos locais estudados estando, inclusive, abaixo do índice sintético da sustentabilidade do P1MC para ambas localidades.

**Sustentabilidade Econômica** - os índices calculados revelam que os indicadores sociais estão no nível que varia de aceitável a bom para o Mocambo e classificado como bom para o Cajueiro, apesar da variável rendimento apresentar baixíssimos salários. Nesta dimensão a média indica **sustentabilidade boa**, estando acima do ISS-P1MC. Presume-se que o recebimento de benefícios sociais concedidos pelo Governo Federal, a exemplo do Bolsa Família, Bolsa Escola e Vale Gás, entre outros, amenizam a situação socioeconômica da população e possibilitam a aquisição de bens pelas famílias beneficiadas contribuindo para alavancar o índice da sustentabilidade econômica das comunidades pesquisadas.

**Sustentabilidade Ambiental** - os resultados referentes ao grau de satisfação e cuidados com as cisternas apresentaram índices altos, porém, principalmente a não utilização da bomba para retirar água da cisterna por todos os entrevistados causa preocupação e, nesta dimensão provocou a queda do índice. A **sustentabilidade** ficou classificada entre **aceitável e boa** estando acima do índice sintético de sustentabilidade do P1MC.

**Sustentabilidade Institucional** - os índices calculados para esta sustentabilidade apresentou valores muito abaixo do ISS-P1MC, principalmente no Mocambo . A variável capacitação se mostrou ineficiente em diversos aspectos, provocando a vertiginosa queda da **sustentabilidade institucional** que ficou classificada como **crítica** no povoado **Mocambo** e variou de **ruim a estado de alerta** no **Cajueiro**. Os valores encontrados apresentam

acentuada tendência à insustentabilidade porque, com o passar do tempo, os conteúdos repassados no curso de GRH vão sendo esquecidos e ocorre paulatinamente a queda da observação das práticas de cuidados com a qualidade da água e manutenção do sistema de captação.

O Índice Sintético da Sustentabilidade do P1MC calculado para o povoado Mocambo foi **0,4975**, indica que, neste local, há tendência à insustentabilidade, visto que, o **nível de sustentabilidade** alcançado foi classificado como **ruim**, acionando o sinal de alerta com vistas a superação das fragilidades principalmente nos componentes institucional e social que puxaram o indicador para baixo.

O Índice Sintético da Sustentabilidade do P1MC calculado para o assentamento Cajueiro foi **0,5391**, classificado como **aceitável**, que permite deduzir que a situação de sustentabilidade do Programa é levemente melhor que no Mocambo mas, ainda assim, indica a necessidade de ajustes, nas variáveis e indicadores, principalmente nas dimensões social e institucional.

# 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

---



Sonhar  
Mais um sonho impossível  
Lutar  
Quando é fácil ceder  
Vencer  
O inimigo invencível  
Negar  
Quando a regra é vender  
Sofrer  
A tortura implacável  
Romper  
A incabível prisão  
Voar  
Num limite improvável  
Tocar  
O inacessível chão  
É minha lei, é minha questão  
Virar esse mundo  
Cravar esse chão  
Não me importa saber  
Se é terrível demais  
Quantas guerras terei que vencer  
Por um pouco de paz  
E amanhã, se esse chão que eu beije  
For meu leito e perdão  
Vou saber que valeu delirar  
E morrer de paixão  
E assim, seja lá como for  
Vai ter fim a infinita aflição  
E o mundo vai ver uma flor  
Brotar do impossível chão

**Sonho Impossível**  
**J.Darion / M.Leigh / Ruy Guerra**

## **5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

### **5.1 Conclusões**

A proposição de um quadro de indicadores de sustentabilidade para o Programa Cisternas Rurais exige o enfrentamento de grandes desafios desde os conceituais, a partir da definição de sustentabilidade, das subjetividades inerentes à concepção do Programa e à avaliação das suas atividades no contexto do Semi-árido. Enseja a elaboração de uma trilha metodológica capaz de identificar as especificidades da realidade local, de perceber a complexidade da rede de relações formada, seu poder de organização e execução dos objetivos a que se propôs.

O arcabouço teórico revelou ser factível a elaboração de um sistema de avaliação de programas de desenvolvimento por meio de uso de indicadores de sustentabilidade, estes se constituem em ferramentas adequadas para a verificação multidimensional exigida a partir de dados produzidos em diferentes escalas, em particular no âmbito local. Ressaltam-se, ainda as possibilidades da generalização da utilização do método elaborado para aplicação em programas executados em contextos semelhantes ou com adaptações das variáveis utilizadas para realidades distintas.

Com base na fundamentação teórica apreende-se que o desenvolvimento do Semiárido do Brasil, e naturalmente a porção semiárida do Estado de Sergipe, depende da precipitação pluviométrica, e conseqüentemente, as suas variações provocam prejuízos econômicos e sociais à população da área. A natureza e a magnitude das secas resultam da associação entre a ausência ou irregularidade das chuvas com a falta de políticas eficientes somadas à carência de organização da produção agrícola. Assim, o impacto da seca só pode ser compreendido dentro de um contexto mais amplo da sociedade e de seus processos associados, onde as vulnerabilidades espaciais estão intimamente relacionadas com as características das pessoas e suas organizações, em termos de sua capacidade para prever, enfrentar, resistir e se recuperar dos efeitos resultantes dos fenômenos naturais. Assim, a situação cultural, a infraestrutura socioeconômica e a insuficiência das ações de políticas públicas potencializam, significativamente, a intensidade e magnitude da capacidade de recuperação das populações da área.

Neste contexto, a identificação entre o Sertão e o Sertanejo é um dos eixos fundamentais da interação ser humano e ambiente simbolizado, neste trabalho, pelo **inevitável fenômeno da seca, pela espera e chegada da chuva e pelo direito constitucional à água**. Para tanto, a viabilidade de se programar alternativas estratégicas que atinjam este fim passa pela **adoção de tecnologias sociais alternativas adequadas ao Semi-árido que possibilitem a maximização do aproveitamento das águas pluviais**. Estas devem ser encaradas como políticas públicas complementares sem, contudo, deixar de priorizar a instalação de sistema de abastecimento convencional indispensável ao cumprimento legal das ações de saneamento, saúde e tornando viáveis as atividades produtivas necessárias ao seu desenvolvimento.

As tecnologias sociais, por sua vez, se socializadas adequadamente, podem representar uma forma, ainda que parcial, de libertação e acesso a técnicas, ao conhecimento e a direitos enquanto extrato social e indivíduos, executadas, no caso do P1MC, por uma articulação em rede. As “redes” tornaram-se a principal forma de expressão e organização coletiva, no plano político e na articulação de ações de grande envergadura, de âmbito nacional ou internacional, das ONGs e dos novos movimentos sociais. Este modelo de agrupamento, uma **estrutura social em redes** com características de um **sistema aberto altamente dinâmico suscetível à inovação foi utilizado para a formação da ASA** e transformou-se numa das principais formas de organização permanente dos movimentos sociais que atuam no Semi-árido, daí emergiu o P1MC.

Para análise da sustentabilidade do programa cisternas, esta tese elaborou três quadros de indicadores, todos utilizando as dimensões social, econômica, ambiental e institucional: o primeiro com abrangência geral que pode ser utilizado em escala global, nacional ou regional. O segundo e o terceiro no âmbito específico, sendo que, o segundo apresenta o módulo compacto apresentando os temas e indicadores e o terceiro módulo detalhado com a descrição dos temas, indicadores e variáveis. Estes foram elaborados para, em última análise, servirem de parâmetro de interpretação, representação da realidade e para subsidiar a busca de alternativas para o local pesquisado elevar os padrões de sustentabilidade e, notadamente, simplificar, democratizar e universalizar informações dos espaços geográficos, sua população ou programas ainda pouco estudados.

Após a elaboração dos quadros de indicadores a etapa seguinte consistiu em transformá-los em índices cujos valores variam de zero a um, para, a partir daí calcular os

índices sintéticos de sustentabilidade nas dimensões social, econômica, ambiental e institucional para, em seguida, reuni-los em um único valor que sintetiza o nível de sustentabilidade do P1MC do local pesquisado.

Diante de exposto, foram cumpridos os objetivos estabelecidos pelo estudo de construção e adequação do quadro de indicadores e elaboração de uma metodologia para avaliação da sustentabilidade do P1MC, cuja sequência foi montada, aplicada e executada sobre os princípios e objetivos construídos pelas instituições que compõem a ASA. Conclui-se que os pilares da proposta do Programa, assentam-se na busca essencial da superação do estigma da inviabilidade do Semi-árido e da afirmação das suas potencialidades naturais e organizacionais.

Porém, surgem questionamentos decorrentes de variações percebidas durante a pesquisa de campo. Sobre as dificuldades surgiram três eixos interrogativos: o primeiro de natureza conceitual, o seguinte de ordem institucional e o terceiro que apresenta problemas operacionais.

Para uma grande parcela dos atores participantes dos cursos de GRH, **falta conhecimento dos conceitos na sua essência e entendimento dos princípios norteadores e objetivos do Programa. Há pouca certeza da definição dos papéis** quando significativa parcela dos usuários declara não saber quais são as responsabilidades dos diversos atores que compõem a rede de articulação. Estes fatores têm causado significativos **entraves à efetivação da gestão participativa.**

Os motivos da **inapreensão conceitual** residem, entre outros fatores, no baixo nível de escolaridade da população, visto que, a educação é imprescindível para assimilar definições e transformar a sociedade. O paradigma adotado pela ASA, para a interação comunidade-instituições, é centrado no modelo de **liderança e liderados** que continua orientando as práticas sociais e, a despeito do esforço de horizontalizar as relações, permanece vigente no P1MC. Esta afirmativa se sustenta no fato de se considerar o processo participativo muito mais que participar de reuniões, da construção das cisternas e estar presente nos cursos de formação, mas estar presente, efetivamente, nas instâncias de decisão, por meio das suas lideranças representativas, que devem se incumbir de fazer chegar às comunidades as resoluções, assim como, as formas de se fazerem presentes nas diversas etapas do processo

Os problemas relacionados à operacionalização do Programa residem fragilidade da garantia e efetivação dos mecanismos de controle social, monitoramento do processo, por exemplo, enquanto função estendida aos beneficiários, assim como, a carência em lhes propiciar o acompanhamento técnico indispensável à manutenção dos sistemas de captação e dos cuidados com a qualidade da água armazenada.

Daí emergem os entraves percebidos após análise dos resultados obtidos no cálculo dos índices dimensionais e da mensuração no nível de sustentabilidades sintética do P1MC. Conclui-se que, nas comunidades pesquisadas este indicador aponta para a premência da otimização dos índices principalmente quanto à dimensão institucional e social, sem, contudo, deixar de empreender esforços para a melhoria das demais dimensões. Esta conclusão assinala que o P1MC ainda se encontra bastante distante do alcance da tão almejada sustentabilidade na execução e alcance das suas metas e propósitos estabelecidos.

Diante do exposto e das constatações supracitadas, considerando, ainda, os princípios específicos adotados pelo P1MC percebe-se a interação destes com as dimensões de sustentabilidade, conforme proposta na Figura 91, a seguir. Esta figura ilustra o processo de intercalação das ações nas diferentes dimensões que interagem em um espaço natural, por meio do cruzamento dos fatores ambientais, econômicos, sociais e institucionais, em suas diversas variáveis, considerando os princípios e diretrizes previamente elaboradas pelo P1MC. Nesse sentido, o Programa pretende obter como resultado dessa dinâmica a **nucleação** representada pelo foco de atenção instituído, **a convivência com o Semiárido e o desenvolvimento sustentável**, como prioridades estabelecidas.

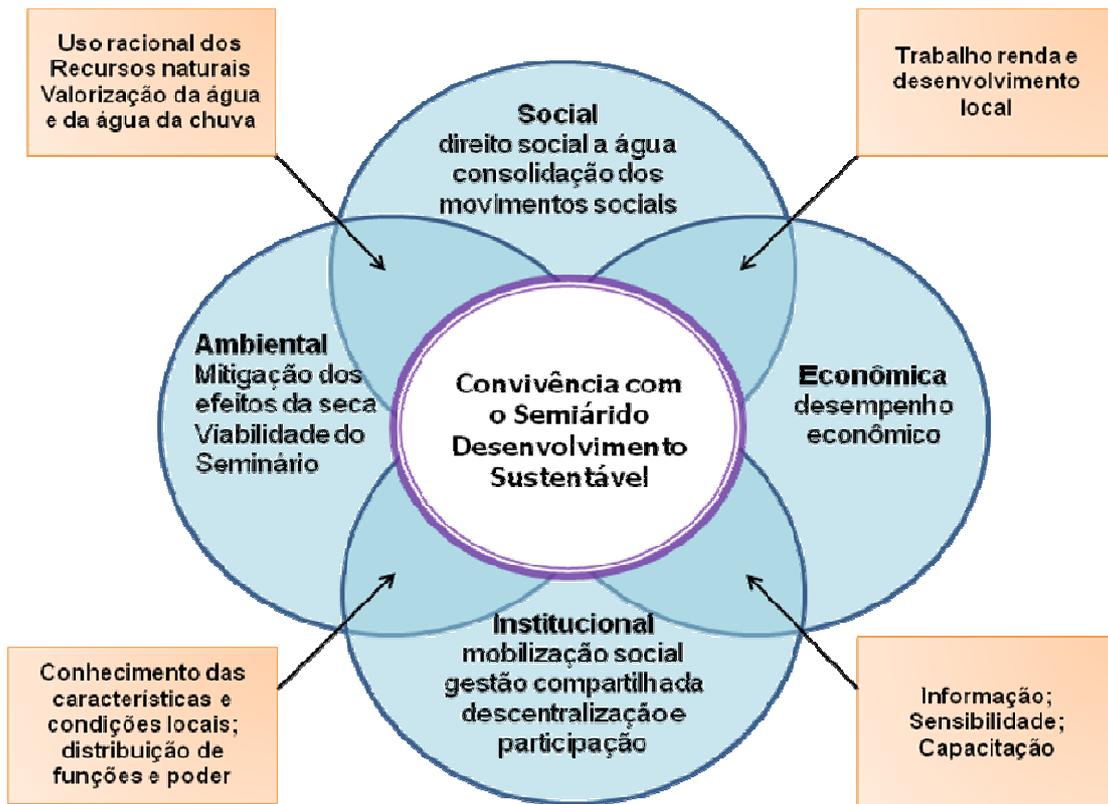


Figura 91- Interseção entre dimensões, princípios do P1MC e objetivos a alcançar

A convivência, enquanto perspectiva de sustentabilidade pressupõe a percepção da complexidade do Semi-árido por meio do resgate possível das relações de convivência entre sociedade e natureza, incentivo às atividades socioeconômicas apropriadas que proporcionem melhoria da qualidade de vida da população e o alcance da sustentabilidade em todos os seus aspectos.

Nesse contexto, a conceituação de **convivência sustentável**, enquanto proposta alternativa de compreensão do espaço geográfico no qual se vive e sua utilização de forma equilibrada, fortalecimento da sociedade civil, conquista da plena cidadania e garantia do direito à boa qualidade de vida converge para o significado de **sustentabilidade** adotado pela pesquisa.

O P1MC, apesar do esforço da implementação do caráter de descentalização e independência do sistema estatal e político-partidário, a implementação de suas ações e a continuidade do Programa, dependem do financiamento do Governo Federal, que assume o

papel de órgão controlador, além de garantir o estabelecimento de parceria com a iniciativa privada e com organismos internacionais.

Os resultados obtidos permitem concluir que diante das práticas adotada pela maior da população, a ampla maioria não empreende ações de proteção e conservação ambiental, exercem **pressão sobre o meio natural** que resulta em **pressão à sociedade num processo de retroalimentação**. Isto significa que o **estado** da base natural encontra-se em progressivo processo de comprometimento devido aos sinais de desmatamento e de ausência de ações de saneamento, principalmente a falta de tratamento das águas residuais e disposição inadequada do lixo produzindo contaminação do solo. Em contraponto, o armazenamento de água da chuva **diminui a pressão** da estiagem sobre a população e o reconhecimento da importância do PIMC estimula modificações na interação população com o Semiárido enquanto prática alternativa de convivência e instrumento de transformação da realidade local.

Ressalta-se a possibilidade do atendimento das carências da população devido ao ajuste fino da metodologia proposta e testada, pelo fato de levantar as necessidades e as potencialidades em cada núcleo familiar, permitindo a aplicação de ações efetivas e eficientes nas comunidades-alvo deste e de programas similares.

Apesar das fragilidades apontadas, conclui-se que essa estratégia representa uma experiência em gestão cidadã, uma tentativa de usar as potencialidades locais e superar as carências em um espaço geográfico, em um núcleo ou em partes desse núcleo, cuja proposta pretende, ainda que não alcance plenamente, o estabelecimento do processo relacional harmonioso entre indivíduo/espaço/sociedade, que parte do individual para o coletivo, do núcleo familiar para a comunidade, do micro para o macro, do local para o regional, processo que corrobora com a afirmativa explícita da viabilidade do Nordeste Semi-árido e de que é perfeitamente factível e sustentável a convivência da população com esta singular região do Estado brasileiro.

## 5.1 Recomendações

Considerando o estudo realizado e os resultados obtidos faz-se as seguintes recomendações aos gestores do P1MC nas suas diversas instâncias:

- Utilizar o quadro de indicadores elaborado para monitoramento do P1MC que facilitará o seu acompanhamento de forma a permitir os ajustes necessários que concorram para torná-lo mais eficiente proporcionando, também, a validação do quadro de indicadores proposto pelo presente estudo;
- Testar a metodologia elaborada por este estudo e realizar o cálculo do índice sintético da sustentabilidade para o P1MC em outras comunidades, no nível estadual e regional;
- Manter os agentes locais e líderes comunitários informados e estimular o repasse e troca de informações entre os diversos atores que compõem a rede de articulação;
- Ampliar a carga horária do curso de gerenciamento de recursos hídricos e dividi-lo em módulos para proporcionar maior apreensão dos conteúdos repassados;
- Elaborar soluções complementares para aumentar a capacidade de armazenamento de água para atingir o volume mínimo de água/dia/per capita recomendado pela OMS e viabilizar, ao menos, a manutenção da agricultura familiar;
- Proporcionar à população beneficiada pelo P1MC o acesso às informações meteorológicas e de previsão de secas por meio de boletins transmitidos por rádios locais;
- Buscar apoio para prover a população de assistência técnica e informações sobre normas e procedimentos de proteção e uso racional do solo e água.

A avaliação da sustentabilidade é um processo multidimensional e complexo diante da abrangência de seus temas e variáveis. A metodologia proposta, por ser uma inovação para esta tipologia de ação e limitação da amostra, necessita que os seus resultados sejam validados e ampliados por meio da aplicação prática pela ASA e por estudos

científicos, para que possa se transformar em um modelo para uso por ONGs, institutos de pesquisa e instituições governamentais, contribuição primaz estabelecida por este estudo.

# REFERÊNCIAS

---



E nascer do sol?  
E a chuva?...  
Você já parou pra pensar  
Sobre todo o sangue derramado?  
Já parou pra pensar  
Que a Terra, os mares estão  
chorando?  
O que fizemos com o mundo?  
Olhe o que fizemos  
E a paz...  
Você já parou pra pensar  
Sobre todas as crianças mortas com a  
guerra?

Eu costumava sonhar  
Costumava viajar além das estrelas  
Agora já não sei onde estamos  
Embora saiba que fomos muitos  
longe  
Eu costumava sonhar  
Costumava viajar além das estrelas  
Agora já não sei onde estamos  
Embora saiba que fomos muitos  
longe  
E o passado?  
(E nós?)...

Não consigo nem respirar  
(E nós?)...  
E a terra sangrando?  
(E nós?)  
Não conseguimos sentir as  
feridas?...  
É o ventre do nosso planeta...  
E os animais?...  
E os elefantes?...  
E as baleias chorando?...  
Estamos destruindo os mares...  
E as florestas?...  
Queimadas, apesar dos apelos...  
E a terra prometida?...  
Rasgada ao meio pelos dogmas...  
E o homem comum?...  
Não podemos libertá-lo?...  
E as crianças chorando?...  
Não consegue ouvi-las chorar?...  
E os bebês?...  
O homem chorando?...  
E a morte de novo?...  
A gente se importa?.

**Earth Song**  
**Michael Jackson**

## REFERÊNCIAS

AB`SABER, A. N. Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida. São Paulo: **Revista de Estudos Avançados**, Universidade de São Paulo, v.13, n. 36, maio/agosto, 1999.

\_\_\_\_\_. **Os domínios da natureza no Brasil**: potencialidades paisagísticas. Editora Eteliê Editorial. São Paulo, 2003.

ACSERALD H. **A construção da sustentabilidade**: uma perspectiva democrática sobre o debate europeu. Rio de Janeiro: Projeto Brasil Sustentável e Democrático. FASE, 1999. Série Cadernos de Debate, nº 5.

ACSERALD, H.; LEROY, Jean-Pierre. **Novas premissas da sustentabilidade democrática**. Rio de Janeiro: Projeto Brasil Sustentável e democrático: FASE, 1999.

\_\_\_\_\_. **A duração das cidades**. Sustentabilidade e risco nas políticas públicas. DP& editora. Rio de Janeiro, 2001.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS/Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. Consórcio ENGECORPS/PROJECT/GEOAMBIENTE/RIVERSIDE. Rp 04 – Diagnóstico da Oferta de Água Bruta e Avaliação Preliminar de Alternativas Técnicas No Estado de Sergipe – Parte B. **Projeto Pró-Água Semiárido**: Atlas de Obras Prioritárias para a Região Semi-Árida. Brasília, 2005.

AGENDA 21. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. 2. ed. Brasília: Senado Federal, Sub Secretaria de Edições Técnicas, 1997.

AGUIAR, R. C. Crise social e meio ambiente: elementos de uma mesma problemática. In: BURSZTYN, M. (Org.). **Para pensar o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Brasiliense; IBAMA/ENAP, 1993. 161p.

ALMEIDA, M. F. L. **Sustentabilidade corporativa, inovação tecnológica e planejamento adaptativo**: dos princípios à ação. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica – PUC-RJ, 2006.

ALVES FILHO, J. **Nordeste, estratégias para o sucesso**: propostas para o desenvolvimento do Nordeste brasileiro, baseadas em experiências nacionais e internacionais de sucesso. Rio de Janeiro: Mauad, 1997.

ALVES, J. M. B., SOUZA, B. E. A. A relação entre os fenômenos El Niño e La Niña e a distribuição interanual da precipitação no Estado do Ceará. Notas Técnicas, **Monitor Climático**, vol.11, nº 127, 1997.

ALVES, J. M. B., REPELLI C. A., MELLO N. G. A pré-estação chuvosa do setor norte do Nordeste Brasileiro e sua relação com a temperatura dos oceanos adjacentes. **Revista Brasileira de Meteorologia**, 1993. 8, p.22-30.

ANDRADE, M. C. de. **A Seca**: realidade e mito. ASA, Pernambuco, 1985, 81p.

\_\_\_\_\_. **A problemática da seca**. Recife: LIBER, 1999.

ARTICULAÇÃO DO SEMI-ÁRIDO/ASA. **Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido: Um Milhão de Cisternas Rurais**. Anexo II do Acordo de Cooperação Técnica e Financeira FEBRABAN e AP1MC, 2003.

\_\_\_\_\_. **Programa Um Milhão de Cisternas Rurais**. Disponível em: <<http://www.asa.brasil.org.br>>. Acessado em: set de 2006.

\_\_\_\_\_. **Cisternas construídas**. Disponível em: <<http://www.asa.com.br>>. Acessado em julho de 2009.

\_\_\_\_\_. Pesquisa de campo: questionários aplicados. 2009.

BANCO DO NORDESTE (BNB). **Avaliação do POLONORDESTE e do Projeto Sertanejo**. Fortaleza, 1985. 314p. (Projeto Nordeste, 15).

\_\_\_\_\_. **Mapa da área de atuação operacional**. Fortaleza, 2005.

BANERJEE, S. B. **Quem sustenta o desenvolvimento de quem?** O desenvolvimento sustentável e a reinvenção da natureza. Belém: Associação de Universidades Amazônicas, 2003. p.75-130.

BARBIERI, J. C. Desenvolvimento sustentável regional e municipal: conceitos, problemas e pontos de partida. **Administração On Line**. v. 1, n. 4, 2000. Disponível em <[http://www.fecap.br/adm\\_online/art14/barbieri.htm](http://www.fecap.br/adm_online/art14/barbieri.htm)>. Acesso em: 15 jan. 2009.

BARONI, M. Ambiguidades e Deficiências do Conceito de Desenvolvimento Sustentável. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, 32(2), p. 14-24, 1992.

BELLEN, H. M. van. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

BELLIA, V. **Introdução à economia do meio ambiente**. Brasília: IBAMA, 1996, p. 47.

BENETTI, L. B. **Avaliação do Índice de Desenvolvimento Sustentável do Município de Lages (SC) através do Método do Painel de Sustentabilidade**. 2006. 215f. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina.

BESSERMAN, S. Indicadores. In: TRIGUEIRO, A. (org.). **Meio ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

BOSSEL, H. Assessing progress. In: **Earth at a crossroads: paths to a sustainable future**. New York: Cambridge University Press, 1998.

BOURDIEU, P. **Social space and symbolic power**. *Sociological Theory*. v. 7, nº. 1, Spring 1989, p.14-25.

BRASIL. **Lei 9.433/97**. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/Institucional/legislação>> Acesso em: 13 jun 2009.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Relatório de avaliação de programa ação de construção de cisternas:** ação construção de cisternas para armazenamento de água. Disponível em: <http://www.tcu.gov.br/avaliacaodeprogramadegoverno>> Acesso em: 12 dez 2006.

BRITO, L. T. L.; PORTO, E. R. **Cisterna rural:** água para consumo humano. 1º Simpósio sobre Captação de Água de chuva no Semi-árido Brasileiro. EMBRAPA. Petrolina-Pernambuco, 17-21/11/1997.

BROWN, L. R. **Eco-economia:** construindo uma economia para a terra. Salvador: Uma, 2003.

BRUNDTLAND G. **Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development.** Oxford: Oxford University Press, 1987.

BUARQUE, S. C. **Construindo o desenvolvimento local sustentável:** metodologia de planejamento. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

BURITI, Catarina de Oliveira; AGUIAR., J. O. **História ambiental:** diálogo com os problemas do tempo presente. História e-História, v. 1, p. 4-24, 2008.

CABETTE, Eduardo L. S. **É sustentável a tese do desenvolvimento sustentável?** Disponível em <http://www.lo.unisa1.br/nova/bioeticadir/arquivos/textoetica.doc>> Acesso em: 12 dez de 2008.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Banco de Dados de Execução Orçamentária da Câmara dos Deputados.** (2007). Disponível em: <<http://www.camara.gov.br>> Acesso em:23 abr 2008.

CAMDESSUS, M. et. al. **Água:** oito milhões de mortos por ano: um escândalo mundial. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

CAMPOS, J. N. B. **Vulnerabilidades Hidrológicas do Semi-Árido às Secas.** 1997. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/pub/ppp/PPP16/PARTE8.doc>>. Acesso em 26 abr 2009.

CAMPOS, N. A. A grande seca de 1979 a 1983: um estudo de caso das ações do Governo em duas subregiões do Estado do Ceará: Sertão Central e Sertão do Inhamuns. Teoria e Pesquisa 54 e 55,. UFSCar. São Paulo, janeiro e julho de 2004.

CÂNDIDO, G. A. **A aplicação das dimensões do desenvolvimento sustentável e os níveis da competitividade sistêmica:** um estudo comparativo entre regiões produtoras de calçados no Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Campina Grande. 210 p. Campina Grande, 2004.

CANO, W. **Soberania e política econômica na América Latina.** São Paulo: UNESP, 1999.

\_\_\_\_\_. Furtado e a Questão Regional no Brasil. In: TAVARES, M. da C. (Org.). **Celso Furtado e o Brasil.** São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2000.

CAPRA, F. **As conexões ocultas: ciências para uma vida sustentável.** São Paulo: Cultrix/Amaná-Key, 2002.

CARDIN, F. **Tratado da terra e gente do Brasil.** São Paulo: Companhia Editora Nacional/MEC, 1978.

CÁRITAS BRASILEIRA/ASA. **Água de chuva: segredo da convivência com o Semi-árido.** São Paulo: Paulinas, 2001.

CARLON, M. R. **Percepção dos atores sociais quanto às alternativas de implantação de sistemas de captação e aproveitamento de água de chuva em Joinville-SC.** Universidade do Vale de Itajaí. Disponível em: <<http://www.stotic.scribd.com?docs>>. Acesso em 04 dez 2007.

CARNEIRO, A. et al. Indicadores de eficiência Sócio-econômica-ambiental do uso da água em terras secas da Iberoamérica. V CONGRESSO IBÉRICO-GESTÃO E PLANEJAMENTO DE ÁGUA. Universidade de Algarve, Faro, 2006.

CARVALHO O. de. **A economia política do Nordeste: secas, irrigação e desenvolvimento.** Brasília, Campus, 1988. ABID - Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem. Rio de Janeiro: editora Campus, 1988.

CARVALHO, H. M. de. **Padrões de sustentabilidade: uma medida para o desenvolvimento sustentável.** In: A Amazônia e a crise da modernização. Belém: MPEG, 1994, p.361-380.

CAVALCANTI, C. **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável.** 4. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

CHIZZOTTI, A. Pesquisa em ciências humanas e sociais. São Paulo: Cortez, 1995.

CHRISTOFOLETTI, A. **A análise de sistemas em Geografia.** São Paulo: Hucitec, 1979.

CLUFF, C.B. The Use of the compartmented reservoir in water harvesting agrisystems. In: INTERNATIONAL ARID LANDS CONFERENCE ON PLANT RESOURCES, Lubbock, Texas, 1979. **Proceedings...** Lubbock, Texas Tech University, 1979. p. 482-500.

COHN, A. **Crise regional e planejamento: o processo de criação da SUDENE.** São Paulo: Perspectiva, 1976.

CONSTANZA, R.; PATTEN, B. **Defining and predicting sustainability.** Ecological Economics, v. 15, n. 3, 1995.

CONTI, J. B.; FURLAN, S.A. Geocologia: O Clima, os Solos e a Biota. In. ROSS, J. L. S. **Geografia do Brasil.** São Paulo: Edusp, 1998, p.67-208.

COSTA, O. A.; CAVALCANTI, I. F. A. **Casos extremos de precipitação no Estado de Sergipe em 1999 e 2000.** Secretaria de Planejamento da Ciência e Tecnologia de Sergipe/CPTEC/INPE. Aracaju, 2005.

CUNHA, E. da. **Os sertões: campanha de Canudos.** 20. ed. Rio de Janeiro: Ediouro, 1998.

d'ALVA, Oscar Arruda; FARIAS, Luis Otávio Pires. **Programa Cisternas: um estudo sobre a demanda, cobertura e focalização.** Cadernos de Estudos Desenvolvimento Social em Debate. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome; Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação, Brasília, 2008.

DELAI, I.; TAKAHASHI, S. **Elementos fundamentais para escolha dos Sistemas de Mensuração do Desenvolvimento Sustentável.** Seminários em Administração FEA-USP, 2006, São Paulo. SEM EAD, 2006.

DEPARTAMENTO DE COORDENAÇÃO POLÍTICA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - Department for Policy Coordination and Sustainable Development. UM DSD Development Watch. Report Extract. DPCSD/United Nations Division for Sustainable Development s.d. (1999). Disponível em: <<http://www.nssd.net/references/SDInd/UNSDSD.htm>>. Acesso em: 21 jan 2010.

DEVELOPMENT TECHNOLOGY UNIT - DTU. **Domestic Roofwater harvesting technology. School of Engineering.** University of Warwick, UK. Disponível em: [www.eng.warwick.ac.uk/DTU/rwh/components4.html](http://www.eng.warwick.ac.uk/DTU/rwh/components4.html). Acesso em: 2 dez 2009.

DUQUE, J. G. Algumas questões da exploração de açudes públicos. In: \_\_\_\_\_. **Solo e água no polígono das secas.** 4. Ed. Fortaleza, CE., DNOCS, 1973. p. 129-56. (DNOCS. Série I-A. Publicação, 154).

ECO-SISTEMA. **Sistemas Ecológicos e Permacultura.** Manejo sustentável da água. Disponível em: <<http://www.alimentoparapensar.com.br/permacultura>>. Acesso em: 15 set 2007.

EEA – European Environment Agency. **Questions to be answered by a state-of-the-environment report.** Copenhagen: European Environment Agency, 2000. Disponível em: <<http://www.eea.eu.int>> Acesso em: 12 jan. 2009.

EMDAD HAQUE, L.; BRANCO, A. de M. **Vulnerabilidad y desastres: análisis comparativo de estrategias para la mitigación de sequías.** Desastres & Sociedad, Lima, n. 6, enero/diciembre, p.35-57, 1998.

EPA. **A conceptual framework to support development and use of environmental informations in decision-making.** 1995. Disponível em: <<http://www.epa.gov/indicator/frame/contents.html>> Acesso em: 12 jan 2009.

FEDERAÇÃO DOS BANCOS BRASILEIRO. **Programa P1MC: participação da FEBRABAN no Projeto Cisternas Rurais.** Disponível em: <[http://www.febraban.org.br/destaques/apresentação\\_cisternas.pdf](http://www.febraban.org.br/destaques/apresentação_cisternas.pdf)>. Acesso em: 15 jul 2007.

FRANCA, D. T. **Água de chuva: alternativas tecnológicas para a convivência com a seca e sistemas de abastecimento da população rural difusa no semi-árido brasileiro.** MMA/ANA. <[http://www.ana-mma\\_convivencia\\_seca](http://www.ana-mma_convivencia_seca)>. Acesso em: 01 mai 2007.

FRANCA, L. P. **Indicadores ambientais urbanos: revisão da literatura.** Parceria 21, 2001.

FRANÇA; V. L.; CRUZ, M. T. S. (Coords). **Atlas escolar Sergipe: espaço geo-histórico e cultural.** João Pessoa, PB: Editora Grafset, 2007.

FRANCO, Augusto de. **Porque precisamos de desenvolvimento local integrado e sustentável**. 4. ed. Brasília: Instituto de Política, 2001.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. 12. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra 1996. (Coleção Leitura).

FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA DO PIAUÍ. PAN Brasil busca conter a desertificação e a pobreza no Semiárido. Informativo Científico da FAPEPI. Maio de 2006 n.7 ano III. Teresina, 2006.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Indicadores de sustentabilidade para a gestão dos recursos hídricos no Brasil. FGV, 2000.

FURRIELA, R. B.; VALLE, R. S. T. do. Análise jurídica das premissas e condicionantes para a gestão compartilhada de Unidades de conservação: reflexos e propostas para a construção de um modelo para o Estado de São Paulo. In: **Modelos de co-gestão em UCs: discussão e propostas para o Estado de São Paulo**. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo. Série Documentos. CETESB/SMA, 2003.

FURTADO, C. **Seca e poder**: entrevista com Celso Furtado. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 1998.

GALLOPING, G. C. **Environmental and sustainability indicators and the concept of situational indicators**. A system approach. Environmental Modelling & Assessment. N° 1, p.101-117, 1996.

\_\_\_\_\_. Indicators and their use: information for decision-making. In: MOLDAN, B.; BILL HARZ, S. **Sustainable Indicators**: report of the project on Indicators of sustainable development. Chichester: John Wiley & Sons, 1997.

GARCIA, M. **A vida do Semi-árido**. Boletim Manuelzão. Ano 10 n° 39, LOCAL, abril de 2007.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. Ed. São Paulo: Atlas S. A., 1999.

GNADLINGER, J. Colheita de água da chuva em áreas rurais. II FÓRUM MUNDIAL DA ÁGUA. Haia, Holanda, 2000.

\_\_\_\_\_. **A contribuição da captação de água de chuva para o desenvolvimento sustentável do semi-árido brasileiro**: uma abordagem focalizando o povo. Juazeiro, BA, 2001, CD-ROM.

\_\_\_\_\_. Estratégias para uma legalização favorável à captação e ao manejo de água de chuva no Brasil. V SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA. Teresina, 2005.

GÓES, C.; FREIRE, E.; PASSOS, C.; MANGUEIRA, V. História dos municípios. **Jornal Cinform**. Aracaju, 2002.

GOMES, M. L.; MARCELINO, M. M.; ESPADA, M. da G. **Proposta para um sistema de indicadores de desenvolvimento sustentável**. Ed: Direção Geral do Ambiente. Amadora/Portugal, 2000.

GONÇALVES, C. W. P. **Geografando, nos varadouros do mundo**. Brasília: Ibama, 2003.

GRETCHEN RUPP, P. E. **Rainwater Harvesting Systems for Montana**. Montana State University Extension Service, 1997.

GUERRA, P. de B. Agricultura de Vazantes – um modelo agrônômico nordestino. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 3., Fortaleza, CE., 1975. **Anais...** Fortaleza, MINTER-DNOCS/ABID, 1976. V.4. p. 325-30.

GUIMARÃES, M. Sustentabilidade e educação ambiental. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Org.). **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 248 p.

HAMMOND, A.; ADRIAANSE, A.; RODENBURG, E. et al. **Environmental indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development**. Washington: WRI, 1995. 53p.

HARDI, P., ZDAN, T. J. **Assessing sustainable development: principles in practice**. Winnipeg: IISD, 1997.

HARDI, P.; JESINGHAUS, J. **Dashboard of sustainability: indicator guidance to the 21<sup>st</sup> century**. In: WORLD SUMMIT ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT, 2002, Johannesburg, South Africa. Disponível em: <http://biodiversityeconomics.org/pdf/020831-42.pdf>> Acesso em: 24 jan. 2008.

HARDI, P.; SEMPLE, P. The dashboard of sustainability: from a metaphor to an operational set of indices. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCE METHODOLOGY, 5., 2000, Cologne, Germany. Disponível em: < [http://www.gesis.org/dauerbeobachtung/sozialindikatoren/veranstaltungen/PDFs/RC33\\_Hardi21.pdf](http://www.gesis.org/dauerbeobachtung/sozialindikatoren/veranstaltungen/PDFs/RC33_Hardi21.pdf)> Acesso em: 24 jan 2008.

HASTENRATH, S. Interannual variability and annual cycle: mechanisms of circulation and climate in the tropical Atlantic. **Mon. Wea. Rev.**, 112, 1984, p.1097-1107.

\_\_\_\_\_. Prediction of Northeast Brazil rainfall anomalies. **J. Climate**, 3, 1990, p.893-904.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. **Água e os consumidores**. Cartilha. Ministério da Justiça/DPDC. Brasília, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico brasileiro do ano de 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2001. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default.shtm>> Acesso em: 10 out 2009.

\_\_\_\_\_. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (IISD). **Sustainable development time line**. 1997. Disponível em: <<http://www.iisd1.iisd.ca/rio+5/timeline/sdtimeline.htm>> Acesso em 19 jan 2009.

\_\_\_\_\_. **The dashboard of sustainability**. Canadá: IISD, 1999. Disponível em: <<http://iisd1.iisd.ca/cgsdi/.htm>> Acesso em: 15 dez 2009.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION NATURE/PNUMA (IUCN). **Cuidar de La Tierra: estratégia para el futuro de la vida**. New York: Gland, 1991.

JICKLING, B. Why I don't want my children to be educated for sustainable development. **Journal of Environmental Education**, v.23, n.4, 1992.

JUCÁ, G. N. M. A guisa de introdução - o espaço nordestino: o papel da pecuária e do algodão. In: SOUSA, S. (Coord.). **História do Ceará**. Fortaleza: Fundação Demócrito Rocha, 1994. p. 17.

LAFER, C. Abertura do seminário: O projeto CIEDS. In: **Definindo uma agenda de pesquisa sobre desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro, 28-29 de novembro de 1994. Brasília: Fundação Alexandre Gusmão, 1996.

LAL, H.; SILVA, A. S.; PORTO, E. R. Nova técnica de captação de água de chuva *in situ* para melhorar o rendimento cultural da agricultura de sequeiro na região do Trópico Semi-Árido. In: Congresso de Engenharia Agrícola, 1983, Seropédica. Engenharia Agrícola. Itaguaí: UFRRJ. v. **Anais...** p. 251-259.

LAMOUNIER, B. **Accountability**: forma de responsabilização dos agentes políticos. São Paulo: Revista Exame, 1997.

LEFF, E. **Saber ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Mércia Mathilde Endhilde Endilch Orth (trad). Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

\_\_\_\_\_. **Racionalidade ambiental**: a reapropriação social da natureza. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

LELÉ, S. M. **Sustainable development**: a critical review. *World Development*, v.19, n.6, p. 607-621. 1991.

LIRA, W. S. **Gestão do conhecimento para indicadores de sustentabilidade SIGESIS**: proposta de uma metodologia. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2008.

LUZ, M. A. S. **Indicadores de sustentabilidade para o Município de Santa Luzia (PB)**. VEREDAS, n. 1, p. 109-121. 2002.

KIRKBY, J.; O'KEEF, P; TIMBERLAKE, L. (Eds). **The earthscan reader in sustainable development**. London: Earthscan, 1996. 371p.

KRAUSE, G. A. A natureza revolucionária da sustentabilidade. In: CAVALCANTI, C. (Org.). **Meio ambiente desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. São Paulo: Cortez; Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1997, p.15-19.

MALVEZZI, Roberto. **Semiárido: uma visão holística**. Pensar Brasil. Brasília: CONFEA/CREA, 2007.

MARENGO, J. A. **Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no Semiárido do Brasil**. Grupo de Estudos de Clima. CPTEC/INPE. São Paulo, 2004. Disponível em: [www.cgee.org.br/atividades/redirect.php](http://www.cgee.org.br/atividades/redirect.php). Acesso: 10/02/2010.

MARTINS, M. F.; CÂNDIDO, G. A. Índice de desenvolvimento sustentável para municípios IDSM: metodologia para cálculo e análise do IDSM e classificação dos níveis de sustentabilidade para espaços geográficos. João Pessoa, 2008. 292 p.

MARZALL, K.; ALMEIDA, J. O estado da arte dos indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE POTENCIALIDADES E LIMITES DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Santa Maria: UFSM-UNI, 1999. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/pgdr/textosabertos/Indicadores/de/sustentabilidade-v2>> Acesso em 03 de abril de 2009.

McCORMICK, J. **Rumo ao paraíso: a história do movimento ambientalista**. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1992, 224p.

McNEILL, J. R. **Something new under the sun: an environmental history of the twentieth-century world**. New York: Norton, 2000.

MEDEIROS FILHO, J.; SOUZA, I. **A seca do Nordeste: um falso problema**. Petrópolis: Vozes, 1988.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL-PROÁGUA/Semi-Árido. Estudos de avaliação de impactos das ações do PROÁGUA Semi-Árido... Relatório. COPPETEC/UFRJ. Brasília, 2005.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Projeto Cadastro da Infra-Estrutura Hídrica do Nordeste**: Estado de Sergipe. Diagnóstico do Município de Poço Redondo. Aracaju: Governo do Estado de Sergipe/CPRM/SEPLANTEC/SRH/CPRM, 2002a.

\_\_\_\_\_. **Projeto Cadastro da Infra-Estrutura Hídrica do Nordeste**: Estado de Sergipe. Diagnóstico do Município de Tobias Barreto. Aracaju: Governo do Estado de Sergipe/CPRM/SEPLANTEC/SRH/CPRM, 2002b.

MINISTÉRIO DO AMBIENTE E DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO. Programa de Acompanhamento e Mitigação dos Efeitos da Seca. Portugal, 2005.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME. **Programa Cisternas**: um estudo sobre a demanda, cobertura e focalização. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome; Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação, 2008.

MOLION, L. C. B. Secas: o eterno retorno. **Ciência Hoje** – Especial Nordeste. vol. 3, nº 18. São Paulo: Ed. SBPC, 1985, p. 26-32.

MOLION, L. C. B.; BERNARDO S. O. Dinâmica da chuva no Nordeste brasileiro. XI CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, Fortaleza: SBM, 2000. p.562-572.

MONTAÑO, C. **Terceiro setor e questão social**: crítica ao padrão emergente de intervenção social. São Paulo: Cortez, 2002.

MONTIBELLER FILHO, G. **O mito do desenvolvimento Sustentável**: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias. Florianópolis: Editora da UFCS, 2004.

MOURA, A. S. de (Org.). **O Estado e as Políticas Públicas na Transição Democrática**. São Paulo: Vértice, Recife: Fundaj, 1989.

NASCIMENTO, F. M. F. **Histórico das secas e programas do Governo no Semiárido**: 1534-2004. Rio de Janeiro: CETEM, 2005. (Série Estudos e Documentos).

NOBRE, P. **On the genesis of anomalous SST and rainfall patterns over the tropical Atlantic basin**. Ph.D. Dissertation, University of Maryland at College Park, 1993, 151p.

NOBRE, P., SHUKLA, J. Variations of sea surface temperature, wind stress, and rainfall over the tropical Atlantic and South America. *J. Climate*, in press. 1996.

OECD. Environmental Indicators. Indicateurs d'environnement. OECD Core Set, Corps central de l'OECD. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 1994.

\_\_\_\_\_. Measuring sustainable development: achievements and challenges. In: Conference of European Statisticians, Statistical Commission and Economic Commission for Europe, United Nations, 2005.

PALMIER, L. R. Perspectivas da aplicação de técnicas de aproveitamento de água em regiões de escassez. In: IV DIÁLOGO INTERAMERICANO DE GERENCIAMENTO DE ÁGUAS. **Resumos**. Foz do Iguaçu, 2001.

PAULA, J. de. Democracia e desenvolvimento. *Revista aminoácidos/Newsletter Teórica da AED*. Ano1, n.1. Brasília, jun 2001.

PAULINO, F. de S. **Nordeste, poder e subdesenvolvimento sustentado discurso e prática**. Fortaleza: Edições UFC, 1992.

PEARCE, D. W., MARKANDYA, A., BARBIER, E. *Blueprint for a green economy*, earthscan, London, 1989.

PEARCE, D. W., WARFORD, J. **World without end**: economics, environment and sustainable development. Oxford University Press, Oxford, 1993.

PINTO, J. E. S. de S. **Os reflexos da seca no Estado de Sergipe**. São Cristóvão: NPGeo/UFS, 1999.

PORTO, E. R. et al. Captação e aproveitamento de água de chuva na produção agrícola dos pequenos produtores do Semiárido brasileiro. IX CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA, Petrolina/PE, 1999.

PRESCOTT-ALLEN, R. **The wellbeing of nations**: a country-by-country Index of quality of life and the environment. Washington: Island Press, 2001.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). Relatório do Desenvolvimento Humano-RDH 2006. Disponível em: [www.pnud.org.br/rdh](http://www.pnud.org.br/rdh). Acesso em: 5 jun 2009.

RABELO, L. S. **Indicadores de sustentabilidade uma sequência metodológica para a mensuração do progresso ao desenvolvimento sustentável**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2007.

RAO, V. B., LIMA M. C. d., FRANCHITO, S. H., Sesasonal and interannual variations of rainfall over eastern Northeast Brazil. 1993. J. of Climate, **6**, 1754-1763.

RAO, V. B., LIMA, M. C., d. and S. H. **Sesasonal and interannual variations of rainfall over eastern Northeast Brazil**. J. of Climate, **6**, 1993, p.1754-1763.

RATTNER, H. **Prioridade**: construir o capital social. ABDL e FEA/USP. São Paulo, 2002.

REBOUÇAS, A. C.; MARINHO, M. E. **Hidrologia das secas do Nordeste do Brasil**. Recife, SUDENE-DRN, Divisão de Hidrologia, 1972. 126p. (BRASIL. SUDENE. Hidrologia, 40).

REBOUÇAS, A. da C. **Água e desenvolvimento rural**. Estudos Avançados, n. 15 (43), São Paulo Set./Dec., 2001. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142001000300024&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142001000300024&script=sci_arttext)> Acesso em 13 mai 2009.

REDCLIFT, M. **Sustainable Development, Exploring The Contradictions**. Londres: Routledge, 1987.

REIS, Elisa. Reflexões leigas para a formulação de uma agenda de pesquisa em políticas públicas. Revista Brasileira de Ciências Sociais, v.18, n.51, fev de 2003.

RIBEIRO, A. L. Sistemas, indicadores e desenvolvimento sustentável. 2000. Disponível em: <<http://www.geocities.com/adagenor>> Acesso em: 10 out. 2008.

ROLIM, C.; ANDRADE, J. R. de; SANTANA, J. R. de; MELO, R. O. L. de. Construção de indicadores de pobreza: aplicação do índice de pobreza humana municipal no Estado de Sergipe. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v.37, n° 4, out-dez, 2006 p. 512-529.

ROLIM, G. S., SENTELHAS, P. C., BARBIERI, V. Planilhas no ambiente Excel<sup>TM</sup> para cálculos de balanços hídricos: normal, seqüencial, de cultura e de produtividade real potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.6, n.1, p 133-137, 1998.

ROMERO, M. A. B. et al. **Indicadores de sustentabilidade dos espaços públicos urbanos**: aspectos metodológicos e atributos das estruturas urbanas. Seminário A Questão Ambiental Urbana: experiências e perspectivas. Universidade de Brasília. Julho de 2004.

RUSCHEINSKY, A. (Org.). **Sustentabilidade**: uma paixão em movimento. Porto Alegre: Sulina, 2004.

RUSKIN, R. H. **Maintenance of cistern water quality and quantity in the Virgin Islands**. Technical Report n° 30. Caribbean Research Institute, University of the Virgin Islands. St. Thomas, U.S. Virgin Islands, 1988.

\_\_\_\_\_. **Manutenção de água de cisterna:** brindemos à sua saúde! 3ª Parte. Água Latinoamérica. Septiembre/Octubre, 2001.

RUTHERFORD, I. Use of models to link indicators of sustainable development. In: MOLDAN, B.; BILHARZ, S. (Eds.) **Sustainability indicators:** report of the project on indicators of sustainable development. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 1997.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento:** crescer sem destruir. São Paulo: Vértice, 1986.

\_\_\_\_\_. **Estratégias de transição para o século XXI:** desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Studio Nobel e Fundação de Desenvolvimento Administrativo, 1993.

\_\_\_\_\_. Desenvolvimento sustentável, bio-industrialização descentralizada e novas configurações rural-urbanas. Os casos da Índia e do Brasil. In: VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (Orgs.). **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento:** novos desafios para a pesquisa ambiental. São Paulo: Cortez, 1997.

\_\_\_\_\_. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável.** Tradução de José Lins Albuquerque Filho. 4. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SANTOS, D. M. dos. A poeira, as pedras e a água: o Programa Um Milhão de Cisternas em Tobias Barreto(SE). Dissertação de Mestrado. UFS. São Cristóvão, 2005.

\_\_\_\_\_. **Vida e Pobreza no Agreste Semi-árido:** o Programa Um Milhão de Cisternas em Tobias Barreto(SE), Brasília, 2006.

SANTOS, M. J. dos. **Água e qualidade de vida em cinco comunidades rurais do semi-árido.** (Dissertação de Mestrado). Aracaju: PRODEMA/NESA/UFS, 1999.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SERGIPE. **Atlas Digital sobre Recursos Hídricos.** SEPLANTEC/DACRH, 2004. Disponível em: <<http://www.seplantech-srh.se.gov.br>> Acesso em: 20 nov 2009.

SEN, A. **O desenvolvimento como liberdade.** Gradiva, Trajectos, Lisboa, 2003.

SHIKLOMANOV, I. A. **Comprehensive assessment of fresh resources of world:** assessment of water resources and water availability in the world, WMO/SEI, 1997.

SILVA, C. L.; MENDES, J. T. G. **Reflexões sobre o desenvolvimento sustentável:** agentes e interações sob a ótica multidisciplinar. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

SILVA, L. F. da. **A construção de um índice de sustentabilidade agrícola (ISA):** uma proposta metodológica. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2007.

SILVA, R. M. A. da. **Entre o combate a seca e a convivência com o Semi-árido:** políticas públicas e transição paradigmática. Tese de Doutorado. UnB. Brasília, 2006.

SILVA, T. E. M. Irrigação, desenvolvimento rural e meio ambiente: ação da CODEVASF no Baixo São Francisco Sergipano. In: SILVA, T. E. M.; LOPES, E. S. A. (Orgs.). **Múltiplos**

**olhares sobre o Semiárido nordestino:** sociedade, desenvolvimento e políticas públicas. Aracaju: FAPese, 2003.

SMEETS, E., WETERINGS, R., **Environmental indicators:** Typology and overview, Technical Report N<sup>o</sup> 25, European Environment Agency, Copenhagen. 1999.

SMITH, H. H. **Effects of various factors on the sizing of rain water cistern systems.** Technical Report N<sup>o</sup>. 19, Water Resources Research Institute, University of the Virgin Islands, St. Thomas, U.S. Virgin Islands, 1984.

SOBRINHO, T. P. **História das secas (Século XX).** Coleção Mossoroense. Mossoró, 1982.

SOUSA, P. S de. **Uma Abordagem Histórica das Secas no Semi-Árido. João Pessoa (PB).** 2006. Disponível em: <<http://mailman.ufsc.br/pipermail/grh/2006-August/000075.html>>. Acesso em: 18 jun de 2008.

SOUZA, E. de. **Economia das secas.** Natal, UFRN, 1988.

SPERANZA, A. **Ecología profunda y autorealización:** introduction sin fronteras. Buenos Aires: Biblos, 2006. 125p.

SUDENE. **As secas no Nordeste: uma abordagem histórica de causas e efeitos.** Recife: DRN, 1981.

SUDENE. **Programa de fortalecimento da infraestrutura hídrica do Nordeste, 1994-1997.** Recife, 1994.

THORNTHWAIT, C. W., MATHER, J. R. **The water balance. Publications in Climatology.** New Jersey, Drexel Institute of technology, 1955. 104p.

TUNSTALL, D. **Developing and using indicators of sustainable development in Africa:** an overview (Draft paper). Prepared for the Network for Environment and Sustainable Development in Africa (NESDA) Thematic Workshop on Indicators of Sustainable Development, Banjul, The Gambia, May p. 16-18, 1994.

UMWELTBUNDESAMT, DUX. Der deutsche Umweltindex. Disponível em <<http://www.umweltbundesamt.de/dux/dux.htm>>. Acesso em 15.09.2008.

UVO, C. B.; REPELLI, C. A.; ZEBIAK, S. E.; KUSHNIR, Y. The relationship between tropical Pacific and Atlantic SST and Northeast Brazil monthly precipitation. **J. Climate**, 11, 1998, p.551-562.

VARGAS, Maria Augusta Mundim. **Desenvolvimento Regional em questão:** o Baixo São Francisco revisitado. Tese de Doutorado. São Cristóvão, SE: UFS, NPGeo, 1999.

VECCHIATTI, K. **Três fases rumo ao desenvolvimento sustentável: do reducionismo à valorização da cultura.** 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v18n3/24782.pdf>> Acesso em: 06 abr 2009.

VIEIRA; GONDIM FILHO. Água doce no Semi-árido. In: REBOUÇAS, Aldo da C. et al. Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 3ª. Ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

VILLA, Marco Antônio. **Vida e morte no sertão**. História das secas no Nordeste nos séculos XIX e XX. São Paulo, Ática, 2000.

VILLIERS, M. de. **Água**. Rio de Janeiro: Ediouro Publicações S. A., 2002.

XAVIER, T. M. B. S. **Tempo de Chuva - Estudos Climáticos e de Previsão para o Ceará e Nordeste Setentrional**, Cap.3 e 6 / Cap.11, ABC Editora, Fortaleza-Ceará, 2001, 478p.

WAQUIL, P.; SCHNEIDER, S.; FILIPPI, E.; CONTERATO, M.; SPECHT, S. **Avaliação de Desenvolvimento Territorial em Quatro Territórios Rurais no Brasil**. 2007.

WATER HARVESTING SYMPOSIUM, 1974, Phoenix, Arizona. **Proceedings...** Berkeley: USDA-ARS, 1975. 329p. il. (ARS W-22).

WCED. **Ours common future**. Oxford University Press, 1987. WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT (WCED). Our common future. New York:UNEP, 1987. 372p.

WORLD ECONOMIC FORUM. **Yale Center for International Law and Policy and the Center for International Earth Science information Network (CIESIN)**. 2002. Disponível em <<http://www.ciesin.columbia.edu/indicators/ESI>> Acesso em: 10 jan. 2004.

Créditos Foto Gota d'Água: [http://www.2.bp.blogspot.com/.../agua10\\_thumb%5B31%5D.jpg](http://www.2.bp.blogspot.com/.../agua10_thumb%5B31%5D.jpg).

# APÊNDICES

---



Lá no Sertão quem tem  
Coragem pra suportar  
Tem que viver pra ter  
Coragem pra suportar  
E somente plantar  
Coragem pra suportar  
E somente colher  
Coragem pra suportar  
E mesmo quem não tem  
Coragem pra suportar  
Tem que arranjar também  
Coragem pra suportar

Ou então  
Vai embora  
Vai pra longe  
E deixa tudo  
Tudo que é nada  
Nada pra viver  
Nada pra dar  
Coragem pra suportar

**Coragem pra Suportar**  
**Gilberto Gil**

	<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE</b> PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS	
	 PROGRAMA INTERNACIONAL DE BOLSAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DA FUNDAÇÃO FORD	

## APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

### “PROGRAMA UM MILHÃO DE CISTERNAS RURAIS: PROPOSIÇÃO DE UM SISTEMA DE INDICADORES DE AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE – SIAVS-P1MC”

Doutoranda: MSc. MARIA JOSÉ DOS SANTOS [aquatunem@yahoo.com.br](mailto:aquatunem@yahoo.com.br)

Orientador: Dr: BERNARDO BARBOSA DA SILVA

**Objetivo do Trabalho:** Avaliar o Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semi-árido em função da implantação de sistemas de captação, analisando o seu impacto no desenvolvimento local.

**Objetivo da Entrevista:** levantar a opinião representantes dos segmentos participantes do programa P1MC nas comunidades de Tobias Barreto e Poço Redondo, famílias, poder público e ONG`s. Cada participante é chamado de ator. Portanto sua participação é muito importante para que o trabalho alcance os resultados esperados.

## DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO, TÉCNOLÓGICO E AMBIENTAL

### I. INFORMAÇÕES GERAIS

Município:

Distrito:

Povoado:

Data:

Nº. QUEST.: \_\_\_\_\_

Nº da Cisterna:

### CONTROLE DA ENTREVISTA

Nome do entrevistador:

\_\_\_\_\_

Tempo total gasto na entrevista (não indicar tempo de deslocamento)

\_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ horas e minutos

Situação da entrevista

Totalmente realizada

Parcialmente realizada (especificar abaixo)

Recusa (não realizada)

Fechada ou vaga (não realizada)

Não encontrada (não realizada)

Cisterna fora de uso (não realizada) (especificar abaixo)

Não realizada por outro motivo (especificar abaixo)

Motivo: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### PERFIL DO ENTREVISTADO

1. Nome: \_\_\_\_\_

2. Data de Nascimento \_\_\_\_\_

3. Gênero: ( ) Masculino ( ) Feminino

4. Escolaridade: ( ) Ensino fundamental ( ) completo

( ) Ensino médio ( ) incompleto

( ) Ensino superior

( ) Pós-graduação

5. Profissão: \_\_\_\_\_

6. Estado civil: \_\_\_\_\_

7. Possui filhos? ( )sim ( )não Quantos? \_\_\_\_\_

8. Endereço: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### PARTICIPAÇÃO EM ORGANIZAÇÃO

Participa de alguma instituição? ( ) Sim ( ) Não

Perfil da instituição a que pertence:

1- Nome: \_\_\_\_\_

2- Qual é o cargo que ocupa na instituição? \_\_\_\_\_

3- Endereço: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4- Telefone: \_\_\_\_\_

5- Endereço eletrônico: \_\_\_\_\_

6- Há quanto tempo sua instituição atua na região? \_\_\_\_\_

### ATORES PARTICIPANTES

Ator é um indivíduo, grupo ou instituição que utiliza, participa da gestão ou detém poder sobre o uso de um recurso ou ecossistema, nesse caso particular, dos recursos hídricos.

#### Classificação dos Atores:

Governamentais: instituições públicas federais, estaduais e municipais

Não governamentais: pessoas ou instituições sem vínculo direto com o governo, a exemplo das associações de moradores, cooperativas, organizações ambientalistas, etc.

Com base no conceito e classificação de ator acima mencionados, você poderia identificar os principais atores responsáveis pelo suprimento de água no seu povoado ou município?

Instituições Governamentais	Instituições Não Governamentais
1.	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.
5.	5.
6.	6.
7.	7.
8.	8.
9.	9.
10.	10.

### IDENTIFICANDO OS PROBLEMAS

1- Sob o seu ponto de vista, quais principais problemas no seu povoado ou município?

- a- Falta de água/seca ( ) b- Poluição das águas ( ) c- Lixo a céu aberto ( ) d- Posse da terra ( )  
e- Pouca terra ( ) f- Falta de eletricidade ( ) g- Falta de esgoto ( ) h- Baixa produção ( )  
i- Falta de mercado ( ) j- Falta de crédito k- Renda baixa ( ) l- Contaminação do solo ( )  
m- Falta de assistência técnica ( ) n- Falta de escola ( ) o- Estradas (ruins/falta) ( )  
p- Falta de assistência à saúde. ( ) q- Outros ( )

2- Quem são os responsáveis pelo surgimento dos problemas ambientais no seu povoado?

---



---

2- Quais seriam as possíveis soluções para estes problemas?

a- \_\_\_\_\_

b- \_\_\_\_\_

c \_\_\_\_\_

3- Quem deveria resolver esses problemas?,

As pessoas individualmente ( ) As pessoas que se sentirem prejudicadas ( ) Os cientistas ( )

Os políticos ( ) As igrejas ( ) A escola ( ) A comunidade unida ( )

As associações comunitárias ( ) Os empresários e industriais ( )

O governo ( ) As organizações ambientais ( ) O povo ( )

4- Qual a influência que a sua instituição/comunidade possui na geração e na solução destes problemas?

---

---

5- Você confia na qualidade da água que consome?

( ) sim

( ) não

( ) às vezes tenho dúvidas

6- Na sua opinião, qual a quantidade média diária, em litros de água, necessária para o atendimento do consumo de uma pessoa?

( ) Cerca de 50 litros ( ) Cerca de 100 litros ( ) Cerca de 200 litros

( ) Cerca de 20 litros ( ) Cerca de 300 litros ( ) Mais de 350 litros ( ) Não sabe

7- Na sua opinião, qual importância você dá às ações comunitárias para os seguintes programas:

Construção das cisternas ( ) muito importante ( ) importante ( ) indiferente

Coleta de lixo ( ) muito importante ( ) importante ( ) indiferente

Recuperação de mata ciliar ( ) muito importante ( ) importante ( ) indiferente

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Construção de fossas sépticas         | ( ) muito importante ( ) importante ( ) indiferente |
| Redução de queimadas                  | ( ) muito importante ( ) importante ( ) indiferente |
| Redução de pesca predatória           | ( ) muito importante ( ) importante ( ) indiferente |
| Evitar construções nas margens do rio | ( ) muito importante ( ) importante ( ) indiferente |
| Construção de chiqueiro para porcos   | ( ) muito importante ( ) importante ( ) indiferente |

### **INTERAÇÃO PODER PÚBLICO COM A ÁGUA**

a-Que tipo de atuação sua instituição tem tido em relação à água em seu município ou povoado?

---

---

---

---

b- Qual a importância do aproveitamento da água de chuva para o seu município ou povoado?

---

---

---

---

c-Você acredita que o Poder Público (governo) vem tratando de forma efetiva a conscientização da sociedade em termos da importância do uso racional da água

- ( ) está tratando bem do assunto
- ( ) está tratando razoavelmente o assunto
- ( ) está tratando precariamente o assunto
- ( ) não está tratando do assunto
- ( ) não estou acompanhando este assunto e, deste modo, não tenho elementos para emitir

opinião.

### **PERCEPÇÃO DA IMPORTÂNCIA DO APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA**

a- Em sua opinião, em quais usos poderia ser aproveitada a água da chuva desde que tratada?

---

---

---

---

b-Você classifica o Programa P1MC como uma política:

( ) muito importante ( ) importante pouco importante( ) indiferente

c-Você acredita que iniciativas como o P1MC podem influir positivamente sobre a minimização dos problemas relacionados à seca?

( ) Sim, com certeza.

( ) Possivelmente

( ) Não

d- Você acredita que iniciativas como o P1MC podem influir positivamente sobre conscientização da sociedade em termos da necessidade do uso racional da água:

( ) Sim, com certeza.

( ) Possivelmente

( ) Não

b- Você considera importante a economia da água? Como você faz para economizar?

---

---

---

---

c- Você considera importante a busca por novas fontes de recursos hídricos? Porque?

---

---

---

---

d- Na sua opinião, quais seriam os atores responsáveis pela implantação das tecnologia para uso racional de água e pela busca de fontes alternativas de recursos hídricos?

---

---

---

---

e- Em se tratando da discussão do uso racional da água (conscientização da população) você acredita que o assunto está sendo tratado de que forma:

( ) vem sendo tratado adequadamente por todas as instituições

( ) vem sendo tratado adequadamente por poucas instituições

( ) não vem sendo tratado adequadamente pelas instituições

( ) não há uma determinação do governo para que este assunto seja tratado pelas instituições

( ) não venho acompanhando este assunto e, deste modo, não tenho elementos para emitir opinião.

e- Na sua opinião, em relação à implantação de sistemas de aproveitamento de água de chuva:

Quais seriam os aspectos positivos

---

---

---

Quais seriam e negativos?

## INDICADORES SOCIOECONÔMICOS

### Variável Habitação

#### 1. Localização do domicílio

Casa isolada  
Casa em povoado  
Em assentamento de reforma agrária

Casa em aldeia indígena  
Casa em comunidade quilombola  
outro

#### 2. Condição da propriedade

Próprio, pago  
Próprio, em aquisição  
Cedido  
Posse

Alugado  
Ocupado/ocupação  
Arrendado  
Outro

#### 3. Tipo de habitação

Casa de alvenaria boa  
Casa de tijolo e taipa  
Casa de taipa ruim

Casa de alvenaria ruim  
Casa de taipa boa  
Casa de lata/papelão

#### 4. Número de cômodos (sala, quarto, banheiro, cozinha)

|\_\_|\_\_|

9 ou mais cômodos  
8 peças  
7 peças  
6 peças

4 peças  
3 peças  
2 peças  
1 peça

5 peças	
---------	--

<b>5. Número médio de pessoas</b>	
1 pessoa	2 pessoas
3 pessoas	4 pessoas
5 pessoas	Mais de 5 pessoas

<b>6. Tipo de fogão</b>	
Elétrico e gás	Microondas e gás
Gás	Gás e Lenha/carvão
Carvão/lenha	

<b>7. Destino do lixo</b>	
Queimado	Enterrado
Jogado a céu aberto	Outro

<b>8. Tipo de piso</b>	
Pedra polida (Mármore/granito)	Cerâmica
Madeira	Mosaico
Cimento	Tijolo
Pedra bruta	Barro batido
Terra	

<b>9. Tem energia elétrica</b>	
Sim	Não

<b>10. Tipo de energia</b>	
Eólica e/ou biogás	Elétrica-trifásica
Elétrica-monofásica	Não tem

<b>11. Tipo de energia</b>	
Rede geral	Energia solar
Gerador	Outro

<b>12. Itens existentes no domicílio</b>	
<b>Sim</b>	<b>Não</b>
	Telefone
	Fogão a gás

	Fogão a lenha Televisão Rádio ou aparelho de som Refrigerador Máquina de costura Bicicleta Motocicleta Carro Antena parabólica
--	--

VARIÁVEL DEMOGRÁFICA	
1. Nome do chefe da família _____	SEXO: 1M ( ) 2F ( )
2. Nome da(o) esposa(o) _____	
3. Escolaridade: _____ Ocupação: _____	Rendimento: _____
4. Pessoas moram na casa: _____	
5. Crianças menores de cinco anos: _____	
6. Crianças acima de cinco anos: _____	
7. Sempre morou nesta localidade	Sim ( ) Não ( )
8. Condição da propriedade atual:	
Própria	Própria cedida
	Posse
	Outros
9. Duração do período chuvoso: _____ (meses)	Não sabe

<b>13. Idade do chefe de família</b>	
≤ 18	19-30
31-40	41-50
51-60	61-65
≥66	

<b>14. Grau de instrução do chefe de família</b>	
Especializa;áo/Mestrado/Doutorado/Livre docência	Graduação
Ensino médio completo ou curso técnico	Ensino médio incompleto
5ª à 8ª série	1ª a 4ª série
Analfabeto	

<b>15. Residência do chefe de família</b>	
Casa rural	Vila
Distrito	Cidade
Capital do estado	



14.										
15.										
		<p>1 PESSOA RESPONSÁVEL PELA CISTERNA</p> <p>2 ESPOSA</p> <p>3 FILHO/ENTEADO</p> <p>4 PAI, MÃE, SOGRO</p> <p>5 NETO, BISNETO</p> <p>6 IRMÃO, IRMÃ</p> <p>7 OUTRO PARENTE</p> <p>8 OUTRA PESSOA</p>	<p>1 MASC</p> <p>2 FEM</p>	<p>1 SIM</p> <p>2 NÃO</p>	<p>1. NÃO LÊ/ESCREVE</p> <p>2. SEM INSTRUÇÃO, MAS LÊ/ESCREVE</p> <p>3. CURSO DE ALFABETIZAÇÃO DE ADULTOS</p> <p>4. 1<sup>ª</sup>/2<sup>ª</sup> série</p> <p>5. 3<sup>ª</sup>/4<sup>ª</sup> série</p> <p>6. 5<sup>ª</sup>/7<sup>ª</sup> série</p> <p>7 8<sup>ª</sup> SÉRIE</p> <p>8. 2<sup>ª</sup> GRAU INCOM.</p> <p>9. 2<sup>ª</sup> GRAU COM.</p> <p>10. SUPERIOR INCOM.</p> <p>11. SUPERIOR COMPLETO</p>	<p>1 VIVE COM COMPANHEIRO/A</p> <p>2. NÃO MAS JÁ VIVEU</p> <p>9 NÃO VIVE E NUNCA VIVEU</p>	<p>1 CUIDA DA CASA</p> <p>2. TRABALHA REGULARMENTE</p> <p>3 TRABALHA OCASIONALMENTE</p> <p>4. PROCURA EMPREGO.</p> <p>5. TEM RENDA E NÃO PRECISA TRABALHAR</p> <p>6. APOSENTADO</p> <p>7. INCAPACITADO</p> <p>8. ESTUDA</p> <p>9. TRABALHA E ESTUDA</p> <p>10. OUTRA ATIVIDADE</p>	<p>1. TRABALHADOR FAMILIAR NÃO REMUNERADO</p> <p>2. EMPREGADO DO SETOR PRIVADO</p> <p>3 EMPREGADO DO SETOR PÚBLICO</p> <p>4 EMPREITEIRO</p> <p>5. PROFISSIONAL LIBERAL</p> <p>6 PESSOA ESTABELECIDADA COM NEGÓCIO</p> <p>7. PESSOA NÃO ESTABELECIDADA QUE TRABALHA POR CONTA PRÓPRIA</p> <p>8. TRABALHADOR RURAL PROPRIETÁRIO, POSSEIRO, FOREIRO</p> <p>9. ARRENDATÁRIO, POSSEIRO, MEEIRO</p>		

## INDICADORES DE RENDIMENTOS

### 16. Os moradores do domicílio tem rendimento de (aceita múltiplas respostas)

Rendimento do trabalho (salário, trabalhos eventuais, negócio próprio)

Bolsa família N<sup>o</sup> do NIS (cartão) \_\_\_\_\_

Amparo ao idoso

Amparo ao deficiente

Vale gás

Bolsa escola

Aposentadoria rural po idade

Outro tipo de benefício pago pelo Governo Qual?

\_\_\_\_\_

Aposentadoria, pensão

Outros rendimentos (caderneta de poupança, alugués, arrendamento de terras)

Pagamentos recebidos em mercadorias ou serviços

Dinheiro de igrejas e organizações não governamentais

Dinheiro recebido de pessoas de fora do domicílio

Mercadorias ou cestras básicas recebidas regularmente

Outros tipos de auxílio (contas pagas por outras pessoas, etc.)

### 17. Renda bruta aproximada da produção (mensal)

5 salários mínimos

3 – 4 salários mínimos

1 – 2 salários mínimos

até ½ salário mínimo

4 – 5 salários mínimos

2 – 3 salários mínimos

½ salários mínimos

## VARIÁVEL PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

### 18. Tem propriedade ou unidade de produção

Sim, proprietário, posseiro ou foreiro

Sim, arrendatário, parceiro ou meeiro

Não

### 19. Área total da prppriedade/terra arrendada (em hectares)

|\_\_|\_\_|\_\_|,|\_\_|ha

<50 (aproveitamento de até 50%)

<50 (aproveitamento > 50%)

51-100 (aproveitamento de até 50%)

51-100 (aproveitamento > 50%)

101-200 (aproveitamento de até 50%)

101-200 (aproveitamento > 50%)

**20. Cultiva produtos agrícolas na propriedade/terra arrendada.**

Sim

Não

**21. Área cultivada (em hectares)**

|\_|\_|\_|\_|\_|, |\_|\_| ha

**22. Produtos cultivados (aceita múltiplas respostas)**

Algaroba  
Algodão  
Arroz  
Caju  
Capim buffel  
Capim corrente  
Capim elefante  
Cebola  
Fava  
Feijão  
Gergelim  
Goiaba  
Graviola  
Gandu forrageiro  
Leucena  
Mamona e feijão (consorciados)  
Momana  
Macaxeira  
Mandioca  
Maniçoba  
Melão  
Melancia  
Melancia forrageira  
Milho e feijão (consorciados)  
Milho  
Milheto  
Palma forrageira  
Sisal ou agave  
Sorgo  
Tomate  
Umbu  
Outro

**23. Uso de Biocidas (veneno caseiro):**

Regular

Ocasional

Não usa

Controle biológico

<b>24. Uso de adubação/calagem:</b>			
Regular	Ocasional	Não usa	Adubação orgânica

<b>25. Tração das ferramentas:</b>		
Máquina	Manual	Animal

<b>26. Uso do solo:</b>	
Segue o declive	Em curva de nível

<b>27. Práticas de conservação do solo/água</b>	
Não usa	Usa
Quais? Rotação de culturas; conservação vegetação nascentes, etc.	

<b>VARIÁVEL ANIMAIS DE TRABALHO</b>
-------------------------------------

<b>28. Animais de trabalho</b>
Boi+cavalo+jumento/burro (03 animais de uso para o trabalho rural – transporte de produção, aração...)
Apenas dois deles
Apenas um deles
Nenhum deles

<b>29. Animais de trabalho</b>	Possui mais de 6 tipos de animais de produção	Possui 5 tipos de animais de produção
Possui 4 tipos de animais de produção	Possui 2 tipos de animais de produção	Possui 3 tipos de animais de produção
Possui 2 tipos de animais de produção	Não possui tipo de animal	Possui 1 tipos de animais de produção
Não possui tipo de animal		

<b>VARIÁVEL COMERCIALIZAÇÃO E CRÉDITO</b>
---

<b>30. Destino da produção</b>
Consumo próprio
Venda
Ambos

<b>31. a quem vende a produção de origem agrícola</b>
---

Consumidor Ceasa Mercadinho Não vende	Cooperativas Agroindústria Intermediário
--	--

<b>32. a quem vende a produção de origem agrícola</b>	
Consumidor Feira de animais Marchante Não vende	Cooperativas Frigoríficos Intermediário

VARIÁVEL MÁQUINAS			
<b>33. Possui máquinas agrícolas e/ou implementos:</b>			
Nenhum	Alguns	Principais	Todos

<b>34. Possui equipamentos adequados para transformação de matéria prima:</b>	
Sim	não

<b>35. Fonte principal de crédito agrário</b>	
Recurso próprio Banco Oficial Agroindústria/Frigoríficos Agiota (particulares)	Fundo rotativo Cooperativas Bancos Particulares Não tem acesso ao crédito

VARIÁVEL RECURSOS HÍDRICOS	
<b>36. Armazenamento de água:</b>	
Não fazo Caixa d'água Açudes Outras opções de armazenamento	Cisternas Barreiros Açudes (+ 2 anos sem secar)

<b>37. Água armazenada seca nas pequenas estiagens:</b>	
Sim	Não

<b>38. Captação de água das chuvas (telhado):</b>
---

Faz	Não faz
-----	---------

**39. Tipo de cisterna:**

---

**40. Capacidade de armazenamento da cisterna (L):**

---

**41. Tratamento da água armazenada?**

Sim	Não
-----	-----

**42. Filtração?**

Sim	Não
-----	-----

**43. Adiciona produto químico?**

Sim Cloro Água sanitária Outro	Não
---	-----

**44. Fonte de água:**

Não possui Poço amazonas Outras	Cacimba Poço tubular
---------------------------------------	-------------------------

**45. Fonte de água seca nas pequenas estiagens:**

Sim	Não
-----	-----

**46. Periodicidade da oferta hídrica dos reservatórios e fontes:**

Temporária

permanente

**47. Água das fontes permite abastecimento humano todo o ano:**

Sim

não

**48. Água das fontes permite abastecimento animal todo o ano:**

Sim

não

**49. Água das fontes permite irrigação todo o ano:**

Sim

não

**50. Forma de abastecimento domiciliar:**

Lata

Carros pipas

Animais

Encanada

**51. Racionamento:**

Não faz

Faz permanentemente

Faz durante as estiagens

**52. Aproveitamento das águas residuais:**

Sim

não

Como? \_\_\_\_\_

**53. Observação de alguma fonte/barragem que não secava e passou a secar:**

Sim

não

Qual? \_\_\_\_\_

**VARIÁVEL PRODUÇÃO**

**54. Orientação técnica para as secas:**

Tem	Não tem
-----	---------

<b>55. Pecuária:</b>	
não explora Explora raças adaptadas	Explora raças não adaptadas

<b>56. Agricultura de sequeiro:</b>	
não faz Faz com chuvas suficientes	Faz sempre

<b>57. Cultivo de vazantes:</b>	
não faz Faz sempre	Faz faz ocasionalmente Expécies

<b>58. Irrigação:</b>	
Não faz Faz sempre Método	Faz faz ocasionalmente Expécies

<b>VARIÁVEL MANEJO DA CAATINGA</b>	
<b>Faz manejo da caatinga?</b>	
Sim	Não

<b>59. Extrai ou produz algum destes produtos (aceita múltiplas respostas):</b>	
Lenha Babaçu Outros	Carvão vegetal Madeira

<b>VARIÁVEL OBSERVAÇÃO DE CHUVAS</b>	
<b>60. E:</b>	
Não faz Faz por instituições	Faz pela experiência

**VARIÁVEL OCUPAÇÃO NAS ESTIAGENS**

**61. E):**

Sim

Não

**VARIÁVEL ADMINISTRAÇÃO RURAL**

**62. Planejamento da produção**

Não faz  
Acompanhamento técnico

Faz empiricamente

**63. Oferta contínua dos produtos:**

Sim | não  
Pro que? \_\_\_\_\_

**64. Comercialização::**

Comercializa o excedente

Produz para comercialização

**HISTÓRICO DAS SECAS**

**65. Secas acontecidas**

Ano: \_\_\_\_\_

Duração em meses: \_\_\_\_\_

Perdas e impactos (comentários e quantificações) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**66. Secas acontecidas**

Ano: \_\_\_\_\_

Duração em meses: \_\_\_\_\_

Perdas e impactos (comentários e quantificações) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_


<b>67. Secas acontecidas</b>	
Ano: _____	Duração em meses: _____
Perdas e impactos (comentários e quantificações) _____	

<b>68. Secas acontecidas</b>	
Ano: _____	Duração em meses: _____
Perdas e impactos (comentários e quantificações) _____	

<b>FATOR MIGRAÇÃO</b>	
<b>69. A família reside a quantos anos?</b> _____	

<b>70. Quantas pessoas deixaram a propriedade nos últimos anos?</b> _____	
A dois anos A seis anos A dez anos	A quatro anos A oito anos Ou mais

<b>71. Quantas pessoas regressaram e se fixaram?</b> _____	
<b>72. c</b> Própria propriedade	Em outra propriedade

<b>73. Destino dos que saíram:</b>	
Zona urbana do município Outros estados	Outras localidades em Sergipe

<b>VARIÁVEL TECNOLÓGICA E OPERACIONAL</b>	
<b>74. Origem da cisterna</b>	
Construída pelo morador Acompanhamento técnico	Projeto social (P1MC/Associação/Sindicato)

<b>75. Tipo de uso da água da cisterna</b>	
Familiar	Coletivo (mais de uma família)

<b>76. Modelo da cisterna</b>	
Placas Alvenaria Outros _____	Ferro-cimento Não sabe

<b>77. Como era o abastecimento de água da família antes da cisterna</b>	
Poço Chafariz Barragem/açude/lago	Nascente Rio Outro _____

<b>78. A instalação da cisterna trouxe melhorias</b>	
Sim Não sabe responder	Não
Sim: quais os benefícios? _____	

<b>79. A chuva armazenada é suficiente para uso pela família</b>
--

Apenas na época das chuvas Não é suficiente	Durante todo o ano
--	--------------------

<b>80. A água da chuva é suficiente para encher a cisterna</b>	
Sim Às vezes	Não

<b>81. Quando acaba a água de chuva acumulada na cisterna, de onde vem a água para uso da família</b>	
Poço Barragem/açude Outro: _____	Rio Nunca acaba

<b>82. A cisterna recebe água do carro pipa</b>	
Sim	não

<b>83. Origem da água do carro pipa</b>	
Poço Chafariz Lago Outras _____	Nascente Rio Barragem/açude

<b>84. Frequência de abastecimento da cisterna com carro pipa</b>	
Semanal Mensal	Quinzenal Outras _____

<b>85. Realiza limpeza/manutenção</b>	
Sim	Não

<b>86. Periodicidade da limpeza da cisterna (lavar)</b>	
Semestral Não sabe	Anua

<b>87. Como é feita essa limpeza</b>	
Lava apenas por dentro Por dentro e por fora	Lava apenas por fora

<b>88. Material usado na limpeza da cisterna</b>	
Escova-pano Vassoura Outro: _____	Vassoura-pano Escova

<b>89. Costuma pintar a cisterna</b>	
Sim Às vezes	Não

<b>90. Tipo de tinta usada para pintar a cisterna</b>	
Tinta óleo Cal	Tinta látex Outros tipos

<b>VARIÁVEL CONDIÇÕES DA ÁREA DE CAPTAÇÃO</b>	
<b>91. Faz desvio das primeiras águas de chuva</b>	
Sim	Não
<b>92. Realiza limpeza e manutenção do telhado</b>	
Sim	Não

<b>93. Realiza limpeza e manutenção das calhas</b>	
Sim	Não

<b>94. Toma algum cuidado para evitar a entrada de sujeiras na cisterna</b>	
Sim. Qual(is) _____	Não

<b>95. Como é retirada a água da cisterna</b>	
---	--

Balde/lata Outro: _____	Bomba manual
----------------------------	--------------

<b>96. Se utiliza balde/lata, este é usado apenas para retirada da água da cisterna</b>	
Sim	Não

<b>97. Animais existentes na propriedade</b>	
Bovinos Suínos Galinhas	Caprinos/ovinos Eqüinos Não tem

<b>VARIÁVEL ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>	
<b>98. Existência de banheiro</b>	
Sim	Não

<b>99. Quantidade de banheiro</b>	
Um banheiro Três banheiros	Dois banheiros Tem banheiro só para banho

<b>100. Localização do banheiro</b>	
Dentro do domicílio Dentro e fora do domicílio	Fora do domicílio

<b>101. Periodicidade da limpeza/manutenção do banheiro</b>	
Diária Mensal	Semanal Não sabe

<b>102. Esgotamento do banheiro</b>	
Fossa seca Fossa séptica coletiva Corpo d'água (rio/riacho) Não sabe	Fossa septica individual Rede de esgoto Jogado no ambiente Outro:

<b>103. Esgotamento da cozinha</b>	
Fossa seca	Fossa septica individual

Fossa séptica coletiva Corpo d'água (rio/riacho) Não sabe	Rede de esgoto Jogado no ambiente Outro:
---	--

<b>104. Tempo de construção da fossa séptica</b>	
< 2 anos 4 anos 10 anos Não tem	2 anos 6 anos Não sabe

<b>105. Realiza limpeza na fossa séptica</b>	
Sim Às vezes (quando enche)	Não Não tempo

<b>106. Condições da fossa séptica</b>	
Desativada Adequada	Inadequada

<b>107. Destino do efluente da fossa séptica</b>	
Solo Irrigação	Corpo d'água Outros

<b>108. Destino dos resíduos (LODO) da fossa séptica</b>	
Quintal Rios Outros	Terreno Lajedos

<b>109. Forma de acondicionamento do lixo</b>	
Latas Caixão de madeiras Não tem recipiente específico	Lixeiras plásticas Sacolas plásticas Joga no quintal

<b>110. A família costuma separar o lixo</b>	
Sim Apenas resto de comida para animais Outros	Não Apenas as folhas

<b>111. Destino dado ao lixo</b>	
Coletado pela prefeitura Enterrado Jogado nos rios e/ou riacho	Queimado Jogado nos terrenos Reaproveitado

<b>112. Reaproveitamento dado ao lixo</b>	
Produção de adubo Artesanato	Alimentação animal Não reaproveita

**VARIÁVEL SAÚDE PÚBLICA**

<b>113. Frequência de diarreia na família</b>	
Semanal Semestral Não há	Mensal Anual

<b>114. Em que pessoas da família são mais frequentes essas diarreias</b>	
Crianças < 5 anos Adultos	Crianças > 5 anos

<b>115. Há agente de saúde na localidade</b>	
Sim	Não

<b>116. Qual a periodicidade da visita do agente de saúde</b>	
Mais de uma vez/semana Quinzenal	Semanal Mensal

<b>117. Há outros profissionais de saúde (médicos, dentistas, enfermeiros...) do PSF na localidade</b>	
Sim	Não

<b>118. Qual a periodicidade de visita deste profissional de saúde (médicos, dentistas, enfermeiros) à comunidade.</b>	
Mais de uma vez/semana Quinzenal	Semanal Mensal

<b>119. O agente de saúde fez esclarecimentos sobre</b>	
Tratamento da água Doenças causadas pela água Outros	Higiente pessoal Cuidados com o meio ambiente

<b>120. Existe algum trabalho na comunidade sobre saúde pública</b>	
Sim. Qual? _____	
Não	Não sabe

<b>121. Alguém da casa participa do trabalho</b>	
Sim	Não

<b>122. Após a construção da cisterna, as doenças tornaram-se menos freqüentes</b>	
Sim Não Sabe	Não

<b>123. Possui animal doméstico</b>	
Sim	Não

<b>124. Os animais domésticos são criados soltos</b>	
Sim	Não

<b>125. As crianças têm contato com os animais domésticos</b>	
Sim	Não

APÓS A CONCLUSÃO DESTE TRABALHO, DE QUE FORMA GOSTARIA DE SER INFORMADO DOS RESULTADOS?

( ) e-mail                      ( ) publicações                      ( ) jornal

( ) palestra                      ( ) livreto

Fonte: Modificado de BARBOSA (2006); EMBRAPA (2007); CARLON (2007); BARACUHY et al., 2008;