



**PRODUTO 3:** RELATÓRIO CONTENDO O LEVANTAMENTO DE  
INFORMAÇÕES TÉCNICAS E BANCO DE DADOS EXISTENTES  
QUE SUBSIDIE O ADENSAMENTO DO ÍNDICE DE CONDIÇÃO  
DE ACESSO À ÁGUA – ICAA.

**CONSULTORA: KILMARA RAMOS DA CRUZ RODRIGUES**  
**Contrato: Nº 116156**

**BRASÍLIA/DF**  
**2017**

**FOLHA DE ROSTO PARA PRODUTOS DE COOPERAÇÃO TÉCNICA**

<b>Identificação</b>			
Consultor (a) / Autor (a): Kilmara Ramos da Cruz Rodrigues			
Número do Contrato: 116156			
Nome do Projeto: PCT BRA/IICA/14/001			
Oficial/Coordenador Técnico Responsável: Romélia Moreira de Souza			
Data /Local: 28/11/2016			
<b>Classificação</b>			
Temas Prioritários do IICA			
Agroenergia e Biocombustíveis		Sanidade Agropecuária	
Biotecnologia e Biossegurança		Tecnologia e Inovação	X
Comércio e Agronegócio		Agroindústria Rural	
Desenvolvimento Rural		Recursos Naturais	X
Políticas e Comércio		Comunicação e Gestão do Conhecimento	X
Agricultura Orgânica		Outros:	
Modernização Institucional	X		
<b>Palavras-Chave:</b> Programa Água Doce, ministério do meio ambiente, recursos naturais, acesso à água, desertificação mudanças climáticas, seca			
<b>Resumo</b>			
<b>Título do Produto:</b> PRODUTO 3: Relatório contendo o levantamento de informações técnicas e banco de dados existentes que subsidie o adensamento do Índice de Condição de Acesso à Água – ICAA.			
<b>Subtítulo do Produto:</b> Instrumentos de planejamento integrado de gestão de recursos hídricos em comunidades rurais das áreas susceptíveis a desertificação – ASD e a Caracterização da situação das áreas rurais sem acesso à água de qualidade.			
<b>Resumo do Produto:</b> O presente relatório apresenta uma análise de instrumentos de planejamento integrado de gestão de recursos hídricos em comunidades rurais das áreas susceptíveis a desertificação – ASD e a Caracterização da situação das áreas rurais sem acesso à água de qualidade contemplando as comunidades rurais das áreas susceptíveis a desertificação – ASD.			
<b>Relatório descritivo:</b> O Relatório composto pelo Antecedente que apresenta os resultados substantivos encontrado no relatório anterior. Dando continuidade o relatório apresenta o Objetivo geral da consultoria e os objetivos específicos deste Relatório que visam conferir maior clareza sobre o que pretendesse alcançar com esse estudo. O desenvolvimento estruturado nos itens 3 e 4 no qual são apresentados os instrumentos de planejamento integrado de gestão de recursos hídricos e a caracterização da situação das áreas rurais sem acesso à água de qualidade, acompanhado de elementos demonstrativos, tais como figuras, gráficos e outros. Por fim, são apresentadas as considerações finais.			
<b>Qual Objetivo Primário do Produto?</b>			
Realizar estudo que subsidie o adensamento do Índice de Condição de Acesso à Água – ICAA de forma a apoiar uma estratégia de intervenções físicas para			

adaptação às mudanças climáticas em comunidades rurais das Áreas Susceptíveis a Desertificação – ASD no âmbito dos Programas Água Doce e de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca do Ministério do Meio Ambiente.

**Que Problemas o Produto deve resolver?**

O histórico de dificuldades, a condição atual e as perspectivas futuras associadas ao Semiárido brasileiro demandam ações assertivas de gestão associadas às condições de acesso à água para o consumo humano, principalmente em localidades rurais difusas.

**Como se Logrou Resolver os Problemas e Atingir os Objetivos?**

Identificar, selecionar e realizar levantamento de informações técnicas com a sistematização da pesquisa sobre o ÍNDICES E INDICADORES, e o levantamento do banco de dados existentes, e suas relações, para o desenvolvimento de um índice de condição de acesso à água em comunidade rural.

**Quais Resultados mais relevantes?**

Realizar o levantamento das relações entre informações técnicas identificadas, e os banco de dados existente e resultados/produtos das ações do Programa Água Doce-PAD nas Áreas Suscetíveis a Desertificação – ASD, área foco do PAN Brasil;

**O Que se Deve Fazer com o Produto para Potencializar o seu Uso?**

Catalogar, para fácil acesso posterior a fim de divulgar os esforços realizados.

## APRESENTAÇÃO

A proposição inicial deste termo de referência, de estudo que subsidie um adensamento para o Índice de Condição de Acesso à Água – ICAA tornou-se mais amplo no decorrer das pesquisas, estudos e consulta a especialistas e atores envolvidos. Neste contexto, foi evidenciada a necessidade de trabalhar com a identificação e contextualização da situação e dos elementos que interferem diretamente na condição de acesso à água em comunidades rurais do semiárido brasileiro.

O Índice de Condição de Acesso à Água – IICA existente é um instrumento de planejamento e gestão integrada de recursos hídricos, no escopo municipal, com a hierarquização dos municípios prioritários para ações do Estado no desenvolvimento de Políticas Públicas. Sendo assim possível facilitar e apoiar gestores e tomadores de decisão.

Um instrumento de planejamento integrado de recursos hídricos, para apoiar uma estratégia de intervenções físicas para adaptação às mudanças climáticas em comunidades rurais das Áreas Susceptíveis a Desertificação – ASD em nível local pode ser utilizada tanto pela Coordenação Nacional do Programa Água Doce – PAD, quanto para demais políticas públicas que necessitam que trabalhem diretamente com comunidades locais do semiárido.

A abordagem realizada por essa consultoria partiu da análise do macro para o micro, dessa forma a contextualização e conceituação de informações técnicas verificou-se muito importante para permitir uma proposta de indicadores que viabilize a construção de um índice para comunidades, visto que devido à complexidade de traduzir em um modelo matemático, empírico ou não, uma realidade com múltiplos fatores, que interferem ou não, no resultado que se pretende obter.

Dessa forma, o presente relatório apresenta os conceitos de instrumento, planejamento e gestão de recursos hídricos, e posteriormente uma análise qualitativa da situação real das comunidades rurais a serem priorizadas na implementação de ações que promovam o acesso à água das comunidades a partir de dados secundários.

Dessa forma, a presente consultoria pretende apresentar no âmbito de seu desenvolvimento as áreas do conhecimento técnico e científico para a identificação de indicadores que representem o cenário real da situação atual e o cenário final da situação que deseja alcançar, delimitação do problema e a busca de sua caracterização.

**Boa leitura!**



## LISTA DE TABELA

Tabela 1: Comparativo entre a gestão pela lógica da oferta e pela lógica da demanda .....	31
---	----

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1: Esquema de fluxos dos instrumentos de gestão de recursos hídricos.</b> .....	23
<b>Figura 2: Ações de diminuição da demanda por água.</b> .....	29
<b>Figura 3: Caracterização do Sistema de gestão de Recursos Hídricos em oferta e demanda.</b> .....	30
<b>Figura 4: Componentes do gerenciamento dos recursos hídricos</b> .....	36
<b>Figura 5: Distribuição espacial das comunidades diagnosticadas</b> .....	40

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1: Estudo de caso UF Ceará .....</b>	<b>41</b>
<b>Gráfico 2: Tipos de comunidades .....</b>	<b>42</b>
<b>Gráfico 4: Organização social .....</b>	<b>45</b>
<b>Gráfico 5: Unidade de educação .....</b>	<b>45</b>
<b>Gráfico 6: Alternativas de unidade de educação.....</b>	<b>46</b>
<b>Gráfico 7: Ocupação do representante local em assentamento .....</b>	<b>46</b>
<b>Gráfico 8: Ocupação do representante legal em comunidades .....</b>	<b>47</b>
<b>Gráfico 9: Atividade pecuária em assentamentos.....</b>	<b>50</b>
<b>Gráfico 10: Atividade pecuária em comunidades.....</b>	<b>50</b>
<b>Gráfico 11: Programas sociais em assentamentos.....</b>	<b>51</b>
<b>Gráfico 12: Programas sociais em comunidades.....</b>	<b>51</b>
<b>Gráfico 13: Atividades agrícolas em assentamentos.....</b>	<b>52</b>
<b>Gráfico 14: Atividades agrícolas em comunidades.....</b>	<b>52</b>
<b>Gráfico 15: Unidade de saúde .....</b>	<b>53</b>
<b>Gráfico 16: Alternativas de unidades de saúde.....</b>	<b>54</b>
<b>Gráfico 17: Principal fonte de abastecimento.....</b>	<b>56</b>
<b>Gráfico 18: Outras fontes de abastecimento .....</b>	<b>56</b>
<b>Gráfico 19: Rede de esgoto .....</b>	<b>57</b>
<b>Gráfico 20: Destinação de efluentes Sanitários .....</b>	<b>57</b>
<b>Gráfico 21: Destinação dos resíduos sólidos.....</b>	<b>58</b>
<b>Gráfico 22: Dessalinizadores .....</b>	<b>60</b>
<b>Gráfico 23: Tipo de energia elétrica.....</b>	<b>60</b>
<b>Gráfico 24: Tecnologias de abastecimento.....</b>	<b>61</b>
<b>Gráfico 25: Estudo de caso UF Ceará para levantamento de características do poço .....</b>	<b>63</b>
<b>Gráfico 26: Média do número de famílias.....</b>	<b>64</b>
<b>Gráfico 27: Tipo de comunidades .....</b>	<b>64</b>
<b>Gráfico 28: Situação do poço em assentamentos.....</b>	<b>65</b>
<b>Gráfico 29: Situação do poço em comunidades.....</b>	<b>65</b>
<b>Gráfico 30: Motivo de inatividade em assentamentos .....</b>	<b>65</b>
<b>Gráfico 31: Motivo de inatividade em comunidades .....</b>	<b>66</b>

<b>Gráfico 32: Tipos de uso da água em assentamentos .....</b>	<b>66</b>
<b>Gráfico 33: Tipos de uso da água em comunidades .....</b>	<b>67</b>
<b>Gráfico 34: Indicadores hidráulicos de poços em assentamentos.....</b>	<b>67</b>
<b>Gráfico 35: Indicadores hidráulicos de poços em comunidades.....</b>	<b>68</b>
<b>Gráfico 36: Indicadores de potência de equipamentos utilizados em poços em Assentamentos .....</b>	<b>68</b>
<b>Gráfico 37: Indicadores de potência de equipamentos utilizados em poços em Comunidades .....</b>	<b>69</b>
<b>Gráfico 38: Tipo de bomba .....</b>	<b>69</b>
<b>Gráfico 39: Material da caixa d'água.....</b>	<b>70</b>
<b>Gráfico 40: Rede elétrica .....</b>	<b>70</b>
<b>Gráfico 41: População municipal.....</b>	<b>72</b>
<b>Gráfico 42: Indicadores municipais de mortalidade e pobreza.....</b>	<b>73</b>
<b>Gráfico 43: Pluviometria por município .....</b>	<b>73</b>

## LISTA DE SIGLAS

GIRH	Gestão Integrada dos Recursos Hídricos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
MMA	Ministério do Meio Ambiente
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMS	Organização Mundial da Saúde
PAD	Programa Água Doce
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
SEMARH	Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
ONU	Organização das Nações Unidas
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
CCD	Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação
UNFCCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas para Mudanças Climáticas
UNCCD	<i>United Nations Convention to Combat Desertification -</i>
PAN	Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Secas
SEMA	Secretaria de Meio Ambiente
ASD	Áreas Susceptíveis À Desertificação No Brasil
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a educação, a ciência e a cultura
PAEs	Programas de Ação Estadual de Combate à Desertificação
TdR	Termo de Referência

## SUMÁRIO

FOLHA DE ROSTO PARA PRODUTOS DE COOPERAÇÃO TÉCNICA.....	2
APRESENTAÇÃO .....	4
LISTA DE TABELA.....	5
LISTA DE FIGURAS .....	6
LISTA DE SIGLAS.....	9
SUMÁRIO .....	10
1. ANTECEDENTES.....	11
2. INTRODUÇÃO .....	17
2.1. OBJETIVOS.....	18
2.1.1. Objetivo geral da consultoria.....	18
2.1.2. Objetivos específicos deste Relatório.....	18
3. INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO INTEGRADO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	19
3.1.1. Instrumentos de recursos hídricos .....	19
3.1.2. Planejamento integrado .....	24
3.1.3. Gestão de recursos hídricos .....	26
3.1.4. Instrumentos da Política Nacional de Controle da Desertificação .....	37
4. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DAS ÁREAS RURAIS SEM ACESSO À ÁGUA DE QUALIDADE .....	40
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	74
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	77

## **1. ANTECEDENTES**

Tendo em vista que o presente relatório, produto 3, é uma continuidade as pesquisas desenvolvidas que subsidiou a elaboração dos resultados dessa consultoria, apresenta-se nessa sessão o Resumo executivo do produto 2 elaborado, apresentado e aprovado.

O produto 2 dessa consultoria compreendeu ao relatório contendo o levantamento das relações entres informações técnicas identificadas, e os banco de dados existente e resultados/produtos das ações do Programa Água Doce-PAD nas Áreas Suscetíveis a Desertificação – ASD

O Relatório composto pelo descritivo dos Programas Governamentais relacionados ao objetivo desse estudo, que são: Programa Água Doce – PAD, Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação – PAN-Brasil e Programas de Ação Estadual de Combate à Desertificação – PAEs.

O levantamento de informações técnicas com a sistematização da pesquisa sobre o índices e indicadores, focando em 3 grupos, sendo eles Recursos Hídricos, Seca e Sociais, e seus modelos matemáticos e indicadores, além das metodologias de construção de índices.

Abordagem em métodos de pesquisa operacional, focando em Métodos multiobjetivo, Métodos multicritério, e conceitos de diferentes atores, apresentou também o levantamento do banco de dados existentes considerando os produtos resultantes das consultorias realizadas no âmbito da cooperação técnica internacional. Após o levantamento supramencionados é realizada um pré-análise sobre as relações entre informações técnicas identificadas e banco de dados existente. Por fim, são apresentadas as considerações finais e uma proposta inicial de fluxo ampliado para o desenvolvimento de uma proposta de adensamento de índice de condição de acesso à água que irá viabilizar novos estudos.

Desse modo, o levantamento, análise e sistematização de informações técnicas, que viabilizará a elaboração de subsídios para o adensamento do Índice de Condição de Acesso à Água – ICAA, que se configura como um instrumento de planejamento integrado que contribuirá para as ações do Programa Água Doce – PAD, do Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAN – Brasil e dos 10 Programas de Ação Estadual de Combate à Desertificação – PAEs.

Neste contexto, é considerado, para todo o estudo a ser realizado nessa consultoria, os seguintes conceitos:

### Índice

- Representa uma escala numérica usada para comparar as variáveis entre si ou com algum número de referência, com a condição de fornecer um campo de visão mais extenso em relação aos indicadores para assuntos complexos.
- O valor agregado final de todo um procedimento de cálculo, onde se utiliza indicadores como variáveis que o compõem ou subíndices KHANNA (2000);
- Um instrumento de tomada de decisão com um nível superior de vários indicadores (variáveis) isoladamente ou em combinação com outros para refletir sobre as condições do sistema em análise, ou seja, considerado simplesmente um indicador de alta categoria/complexidade. Siche (2007)

### Indicadores

- Uma ferramenta concreta que facilite o acesso à informação sobre uma dada realidade e a participação de diversos grupos de interesse, com a devida relevância técnica (Soligo, 2012). Mitchell (1996)
- Simplifica os dados (como um pré-tratamento aos dados originais (Siche,2007)), sem que haja perda de conteúdo, por isso para que sejam compreendidos devem ser claros e agregarem o maior número de informações possíveis Luna (2007).
- Informação individual ou um agregado de informações, sendo que um bom indicador deve conter os seguintes atributos: simples de entender; quantificação estatística e lógica coerente; e comunicar eficientemente o estado do fenômeno observado. Mueller et al. (1997),

Índices de Recursos Hídricos, Seca e Socioeconômicos, e seus respectivos modelos matemáticos e indicadores, segue abaixo a listagem para cada grupo de índices.

<b>Recursos Hídricos</b>	<b>Seca</b>	<b>Socioeconômicos</b>
- Dh - Déficit hídrico	ISU - Índice de sustentabilidade urbana*	Índice de Gini
- IAP - Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público	IVD - Índice de Vulnerabilidade Desertificação	IVSE - Índice de Vulnerabilidade Socioeconômica
- IQA - Índice de Qualidade		Índice de vulnerabilidade

das Águas	IVT - Índice de Vulnerabilidade das Terras	epidemiológica
ISTO - Índice de Substância Tóxicas e Organolépticas	Estresse Hídrico	Risco
IQUAS: Índice de Qualidade de Águas Subterrâneas Destinadas ao Uso na Produção de Água Potável.	Índice de escassez de água	IDHM Brasil
IQAB - Índice de Qualidade da Água Bruta	Índice de aridez	Índice de vulnerabilidade da agricultura familiar às mudanças climáticas
Índice de consumo de água per capita	NDVI - Normalized Difference Vegetation Index	E - Exposição
Índice de consumo de água	(Índice de Vegetação por Diferença Normalizada)	S - Sensibilidade
VIX - Índice de Vulnerabilidade de Água Subterrânea à Contaminação	Índices de Seca	CA - Capacidade adaptativa
ICAA - Índice de condição de acesso à água	Porcentagem Normal Decis	Índice Vulnerabilidade
IPH - Índice de pobreza hídrica	BMDI - Bhalme & Mooley Drought Index (Índice de Seca de Bhalme & Mooley)	IVG - Índice de Vulnerabilidade Geral para o semiárido
ISA - Índice de Salubridade Ambiental	MBMDI - Modified Bhalme & Mooley Drought Index (Índice de Seca de Bhalme e Mooley Modificado)	IVG - Índice de Vulnerabilidade Geral
ISA/JP - Índice de Salubridade Ambiental João Pessoa	HSI - Herbst Severity Index (Índice de Severidade de Herbst)	Índice de pobreza Humana
Índice de Cenário Climático (4.5 ou 8.5)	RDI - Reclamation Drought Index (Índice de Recuperação de Seca)	Indicadores sociais e econômicos da desigualdade e estagnação
IAC - Índice de Anomalia de Chuva	RDI - Reconnaissance Drought Index (índice de reconhecimento de seca)	História de ocupação
SPI - Índice de Precipitação Padronizada	EDI - Effective Drought Index (Índice de Seca Efetiva)	
Rx1day - mensal máxima de precipitação 1 dia	Índice de Severidade de Seca de Palmer (PDSI)	
Rx5day - máximo mensal consecutiva precipitação de 5 dias	Índice de Aridez de Lang	
SDII - Índice simples de intensidade diária	Índice de Aridez de Gausson	
PRCPTOT - Precipitação total anual em dias úmidos,	Índice de aridez de Martonne	
	Índice de aridez de Meyer	
	Índice de Aridez de Lautensachmeyer	

quando RR $\geq$ a 1mm	Índice de aridez Thornthwaite (1948)	
R10 - contagem anual de dias quando PRCP $\geq$ 10 milímetros	Índice de aridez Thornthwaite (1948) e modificado por Penman (1953)	
R20 - contagem anual de dias quando PRCP $\geq$ 20 milímetros	Índice da degradação física/química e biológica	
R50 - contagem anual de dias quando PRCP $\geq$ 50 milímetros	Índice do manejo de recursos naturais	
DSC - Dias Secos Consecutivos	Indicadores de Áreas Afetadas por Processos de Desertificação - AAPD	
DUC - Dias Unidos Consecutivos	Indicadores de desertificação para América do Sul	
R95p - Precipitação total anual, quando RR > 95p		
R99p - Precipitação total anual em dias extremamente úmidos, quando RR > 99p		

As metodologias de construção de índices foram baseadas na abordagem dos métodos de pesquisa operacional-PO, no qual é considerada uma modelagem matemática de fenômenos estático-determinísticos (conhecimento a priori) ou dinâmico-estocásticos (probabilidade de ocorrência) resposta para encontrar soluções considerando informações quanti-qualitativa em situações complexas. Foram apresentados os conceitos de Métodos multiobjetivo, Métodos multicritério, Conceito multiator, Conceito multigestor e Conceito multidecisor, trazendo ainda exemplos de métodos multicritérios que podem ser utilizados para os fins dessa pesquisa, são eles:

- a) **Método TOPSIS** (Sigla em inglês: Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution);
- b) **Método AHP** (Sigla em Inglês: Analytic Hierarchy Process):
- c) **Método ELETRIC-TRI** (Sigla em inglês Elimination and Choice Expressing Reality)

Concluiu-se que os métodos multicritérios podem ser explorados de três diferentes formas nesse estudo.

1. **Avaliação da situação:** classificação da situação problema, por meio de um jogo de checagem de indicadores (aferição de presença/ausência –

- visão geral) para o processo de escolha de indicadores (ideal x real).
2. **Avaliação das comunidades rurais:** hierarquização da situação específica de cada comunidade, por meio da padronização de indicadores (comparação absoluta entre si – visão regional) com a apresentação de uma escala numérica.
  3. **Análise das comunidades rurais:** ponderação da situação real da comunidade, por meio da atribuição de pesos também para indicadores qualitativos (visão local), para classificação do estado como bom ruim péssimo.

Foi considerado também dentro da visão metodológica de construção de índices, o Modelo PER: Pressão – Estado – Resposta, que visa a avaliação, classificação, seleção e adoção de critérios e indicadores podem ser amplamente utilizada para problemas encontrados no âmbito do desenvolvimento sustentável das populações, para cada um ordenador classificam os indicadores da seguinte forma:

- **Pressão:** indicadores apresentam as pressões que as atividades ou ações humanas exercem sobre o meio ambiente e/ou sobre as instituições.
- **Estado:** indicadores que expressam os panoramas da situação e as condições do meio ambiente e/ou das instituições, em termos quantitativos e qualitativos.
- **Resposta:** indicadores de resposta medidas tomadas para diminuir ou anular as pressões ambientais, que mostram a reação da sociedade e/ou autoridades às mudanças das condições ambientais e/ou institucionais.

Adicionalmente outra metodologia levantada no relatório anterior foi os Mapas cognitivos e conceituais para estruturação, esquematização mais confiável dos sistemas encontrados na realidade das comunidades que não tem acesso à água, para tanto é necessário percorrer 3 passos, são eles:

- **Primeira:** o pesquisador conceitua a situação em que se encontra;
- **Segunda:** elementos argumentativos daquilo que é útil aos seus objetivos e simplificam a realidade em função dos seus limites
- **Terceiro:** organiza as suas representações de acordo com as regras da lógica natural, possuindo um caráter persuasivo e pragmático, apenas se aproxima da expressão da realidade.

Por fim, foram apresentadas algumas informações encontradas pelo levantamento do banco de dados existentes, considerando que, inicialmente, 3.600 comunidades rurais difusas do semiárido brasileiro serão diagnosticadas.

No fim do ano de 2016, foram diagnosticadas cerca de 3.145 comunidades em 298 municípios da região semiárida brasileira, gerando assim, dados que contribuem no processo de tomada de decisões relacionadas com o acesso à água, às mudanças climáticas e à convivência com o semiárido, escopo do PAD. Compostos por diagnósticos socioambientais e técnicos em comunidades do cada município, a partir de então são selecionadas algumas comunidades para a realização de teste de bombeamento e análise físico-química e organoléptica da água que possuem poços já perfurados.

Neste contexto, o levantamento dessas informações técnicas para a contextualização da pesquisa são conceitos norteadores que permite fazer a implementação de soluções capazes de ampliar e garantir o acesso à água e contribuir com a promoção do desenvolvimento sustentável da região, a partir de instrumentos de planejamento e gestão integrada de recursos hídricos, considerando os fatores teóricos frente aos cenários de mudanças climáticas e avanço dos processos de desertificação para a harmonização das várias ações desenvolvidas nas ASD.

## 2. INTRODUÇÃO

A atual consultoria apresenta um estudo que contribuirá para as ações do Programa Água Doce – PAD, do Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAN-Brasil no âmbito do Ministério do Meio Ambiente e dos Programas de Ação Estadual de Combate à Desertificação – PAEs.

Os cenários de mudanças climáticas e avanço dos processos de desertificação exige um esforço do Poder Público para a harmonização das várias ações desenvolvidas nas ASD e a implementação de soluções capazes de ampliar e garantir o acesso à água e contribuir com a promoção do desenvolvimento sustentável da região.

Nesse aspecto, se faz necessário construir ações estratégicas em conjunto que envolvam áreas específicas, neste caso, do Ministério do Meio Ambiente, órgãos governamentais (federais, estaduais e municipais) e não governamentais que atuam na interface com o tema. Diversas ações governamentais e não governamentais já foram implementadas com bons resultados para reduzir as vulnerabilidades no que diz respeito ao acesso à água nas ASD e às medidas de adaptação às mudanças climáticas e ao combate à desertificação.

Dessa forma, o Departamento de Desenvolvimento Rural Sustentável e de Combate à Desertificação da Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável do Ministério do Meio Ambiente (DRSD/SEDR/MMA) e o Departamento de Revitalização de Bacias Hidrográficas e Acesso à Água da Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental (DRBA/SRHQ/MMA) vêm atuando em conjunto, buscando integrar esforços e congregar estratégias que permitam harmonizar e complementar as ações preconizadas pelo Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca - PAN Brasil e os Programas de Ação Estadual de Combate à Desertificação – PAEs com as ações desenvolvidas pelo Programa Água Doce-PAD.

Desse modo, o levantamento, análise e sistematização de informações técnicas, que viabilizará a elaboração de subsídios para o adensamento do Índice de Condição de Acesso à Água – ICAA, configura-se como um instrumento de planejamento integrado que contribuirá para as ações do Programa Água Doce – PAD, do Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAN – Brasil e dos 10 Programas de Ação Estadual de Combate à Desertificação – PAEs, e outras políticas públicas que trabalham diretamente com comunidades rurais.

## **2.1.OBJETIVOS**

No intuito de promover o melhor entendimento dos estudos realizados por essa consultoria, bem como suas 5 fases de consolidação estruturadas em cinco produtos complementares entre si, previsto em termo de referência.

Dessa forma, é apresentado a seguir o objetivo geral dessa consultoria que visa alcançar o resultado final a partir da realização da pesquisa e elaboração dos relatórios, e em seguida apresentam-se os objetivos específicos, inerentes apenas a essa fase do estudo, consolidadas neste relatório.

### **2.1.1. Objetivo geral da consultoria**

Esta consultoria tem por objetivo realizar estudos, por meio do levantamento, análise e sistematização de informações técnicas que viabilizará subsídios para uma possível elaboração adensamento do Índice de Condição de Acesso à Água – ICAA, de forma a apoiar uma estratégia de intervenções físicas para adaptação às mudanças climáticas em comunidades rurais das Áreas Susceptíveis a Desertificação – ASD, no âmbito dos Programas Água Doce e de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca do Ministério do Meio Ambiente.

Enfatiza-se que este trabalho está voltado para apresentação de informações conceituais e científicas que permitirá uma reflexão sobre indicadores, bem como modelos matemáticos com foco territorial nas comunidades rurais do semiárido brasileiro, pois já existe Índice de Condição de Acesso à Água – ICAA, instrumento de planejamento integrado seguro com foco territorial nos municípios.

### **2.1.2. Objetivos específicos deste Relatório**

Para lograr o objetivo geral dessa consultoria, o presente relatório visa atender a terceira etapa do estudo, que foram delimitados os seguintes itens:

- (1) Instrumentos de planejamento integrado de gestão de recursos hídricos em comunidades rurais das áreas susceptíveis a desertificação - ASD.
- (2) Caracterização da situação das áreas rurais sem acesso à água de qualidade contemplando as comunidades rurais das áreas susceptíveis a desertificação – ASD.

### 3. INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO INTEGRADO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Os instrumentos de planejamento integrado de gestão de recursos hídricos em comunidades rurais das áreas susceptíveis a desertificação - ASD.

#### 3.1. Instrumentos de recursos hídricos

Cabe à Política Nacional e as Políticas Estaduais de Recursos Hídricos no Brasil instituir instrumentos de gestão de recursos hídricos, dentre os quais destaca-se 5 instrumentos presentes em várias delas e que encontram-se em diferentes estágios de implementação nas bacias hidrográficas brasileiras: 1) Planos de Recursos Hídricos; 2) Cobrança pelo uso dos recursos hídricos; 3) Enquadramento dos corpos d'água em classes segundo os usos preponderantes da água; 4) Outorga de direito de uso dos recursos hídricos; e 5) Construção do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos. (MALHEIROS, et al. 2013).

A Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Recursos Hídricos, Lei Federal 9.433/97, em seu Capítulo IV, dos instrumentos, Art. 5º São instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

- **Enquadramento de recursos hídricos:** instrumento para a preservação dos níveis de qualidade dos corpos d'água (bem-estar humano e equilíbrio ecológico aquático). (Campos e Studart, 2001; apud Finkler, 2012).

De acordo com a legislação esse instrumento visa: I - assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas; II - diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes. (Brasil, 1997)

Em outras palavras, permite fazer a junção entre a gestão da qualidade e da quantidade da água, visando assegurar água com qualidade segundo os usos preponderantes da água e compatível em termos de qualidade ao uso mais exigente da bacia. Possibilita ainda a gestão sistemática dos recursos hídricos devido à junção dos aspectos de qualidade e quantidade, considerando que quanto maior a vazão do corpo hídrico maior é a dispersão e autodepuração da concentração de poluente.

Sendo relacionada também com outro instrumento de gestão dos recursos hídricos em quantidade e qualidade, que está condicionada à outorga de uso da água para captação e lançamento de efluentes.

O enquadramento dos corpos hídricos em classes estabelece o nível de

qualidade (classe) a ser alcançado ou mantido num trecho de corpo hídrico (rio, córrego, etc.) ao longo do tempo. O enquadramento tem o objetivo de assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que foram destinadas e diminuir os custos de combate à poluição mediante ações preventivas permanentes. (ANA1, 2017)

- **Planos de recursos hídricos e planos de bacias:** instrumento de planejamento em longo prazo, composto por: diagnóstico dos recursos hídricos, análise uso e ocupação do solo, disponibilidade em quantidade e qualidade para demandas futuras, metas para racionalização de uso, acréscimo da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos, medidas, programas e projetos para atendimento às metas. (Finkler, 2012).

Na legislação brasileira os Planos de Recursos Hídricos são planos diretores que visam a fundamentar, orientar e viabilizar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos, são elaborados por Bacia Hidrográfica, por Estado e para o País

Os planos são considerados também na implementação de outros instrumentos da política e interface com a política de unidades de conservação ambiental, tais como: as prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos; diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos; propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos.

Sendo seus respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica (compostos por representantes do governo, municípios, usuários da água e sociedade civil) responsáveis por aprovar, acompanhar sua execução, sugerir providências necessárias ao cumprimento de suas metas, de forma descentralizada e participativa de implementação de fato da Política Nacional de Recursos Hídricos.

- **Outorga de direitos de uso de recursos hídricos:** instrumento para assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.

A outorga é um instrumento para o uso dos recursos hídricos seja para lançamento ou captação, dessa forma, a análise de concessão de outorga também deverá considerar o impacto gerado por esses usos.

É condicionada às prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos e deverá respeitar a classe em que o corpo d'água estiver enquadrado e a vazão do corpo hídrico. (Finkler, 2012)

<sup>1</sup> <http://www2.ana.gov.br/Paginas/institucional/SobreaAna/planejamentoRH.aspx>

A legislação apresenta os casos que estão sujeitos a outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos de recursos hídricos: I - derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo; II - extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo; III - lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final; IV - aproveitamento dos potenciais hidrelétricos; V - outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água. (Brasil, 1997)

A legislação apresenta também os casos que não estão sujeitos a outorga pelo Poder Público, conforme definido em regulamento: I - o uso de recursos hídricos para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, distribuídos no meio rural; II - as derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes; III - as acumulações de volumes de água consideradas insignificantes.

Entre outras recomendações de legislação setorial específica, enquadrado e a manutenção de condições adequadas ao transporte aquaviário, quando for o caso, preservar o uso múltiplo destes, direito de uso de recursos hídricos poderá ser suspensa parcial ou totalmente, em definitivo ou por prazo determinado em algumas circunstâncias, prazo de uso. Destaca-se ainda que a outorga não implique a alienação parcial das águas, que são inalienáveis, mas o simples direito de seu uso.

- **Cobrança pelo uso de recursos hídricos:** instrumento da gestão, elemento eficiente de planejamento locacional, indutor de investimentos em controle de efluentes, de mudanças tecnológicas e nos processos produtivos.

A cobrança está condicionada à outorga e de acordo com a legislação objetiva além de obter recursos financeiros para atendimento das metas estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos, visa também reconhecer a água como um bem econômico e incentivar a racionalização do uso da água.

Dessa forma, não é apenas para viabilizar os investimentos necessários, mas também permite valorizar e/ou penalizar os diversos usos dos recursos hídricos, previstos e mensuráveis para cada atividade, de acordo com a análise da capacidade de suporte que a bacia. (Yassuda, 1993).

O valor cobrado deve ser relacionado ao volume retirado e ao regime de variações e nos lançamentos de esgotos, resíduos líquidos e gasosos. Também são consideradas as características físico-químicas, biológicas e sua toxicidade. E a sua aplicação são realizados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados, para o financiamento de estudos,

programas, projetos e obras incluídos nos Planos de Recursos Hídricos ou ainda em obras que alterem, de modo considerado benéfico à coletividade, a qualidade, a quantidade e o regime de vazão de um corpo de água.

- **Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos:** é um instrumento de sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos contém dados e informações quantitativas e qualitativas da bacia hidrográfica e da região gerados pelos órgãos integrantes para a alimentação de modelos matemáticos e sistemas de suporte a decisão necessários para tomada de decisões de forma mais racional.

A legislação apresenta como princípios básicos de funcionamento, o seguinte: I - descentralização da obtenção e produção de dados e informações; II - coordenação unificada do sistema; III - acesso aos dados e informações garantido a toda a sociedade.

Entre outras, os objetivos principais do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, são: I - reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil; II - atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional; III - fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

De acordo com a apresentação acima dos instrumentos de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos é possível observar a interconectividade entre eles, mas ressalta-se um deles como central para todos os demais como mostra a figura 1.

Figura 1: Esquema de fluxos dos instrumentos de gestão de recursos hídricos.



Fonte: Finkler, 2012.

Miranda, 2012, afirma que tais instrumentos são relacionados ao planejamento. E Graziera (2006, apud Pereira e Medeiros 2009) divide esses instrumentos em dois grupos: um relativo ao planejamento e outro relativo ao controle administrativo do uso, pertencem ao grupo de instrumentos de planejamento, os plano de recursos hídricos e de bacias hidrográficas, enquadramento dos corpos de água e o sistema de informações sobre os recursos hídricos, enquanto a outorga e a cobrança pelo uso dos recursos hídricos são instrumentos de controle administrativo. (Pereira e Medeiros 2009)

MALHEIROS, et al. 2013, realizaram uma pesquisa com entrevistas de usuários da água, integrantes do comitê de bacia hidrográfica, que demonstrou uma pequena confusão com instrumentos da política ambiental, e também com outros dispositivos de recursos hídricos, não instituídos como instrumentos da PNRH. Ao finalizar a pesquisa MALHEIROS, et al. 2013, inferiram que a participação dos atores envolvidos nos comitês de bacias hidrográficas tem contribuído para criar as condições necessárias para a implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos no Estado de São Paulo.

Analisa assim que esse resultado final é claramente justificado devido às decisões serem tomadas nos comitês de bacia, geralmente por consenso, são aceitas mais facilmente e dificultam, ou até mesmo inviabilizam decisões clientelistas ou movidas apenas por interesses políticos. (MALHEIROS, et al. 2013).

### 3.2. Planejamento integrado

A implantação de um processo de planejamento, conforme afirmam Ganzeli e Goldenstein (1994) requer a utilização coordenada de uma série de instrumentos legais, planos e programas setoriais, regionais e locais, no qual são expostos da seguinte forma:

1. **Instrumentos legais:** todo o conjunto de leis, normas, portarias etc. que direta ou indiretamente condicionam a gestão dos recursos hídricos.

Exemplo: legislação de controle, licenciamento, outorga, localização industrial, restrições ambientais etc.

2. **Planos globais, setoriais e regionais:** podem ser subdivididos genericamente em planos de desenvolvimento (urbano, industrial, agrícola, tecnológico etc.);

Exemplo: planos de uso do solo (crescimento urbano, zoneamento industrial, áreas de proteção ambiental, zoneamento agrícola etc.); planos de uso da água (para abastecimento, produção de energia, produção pesqueira, lazer, Planejamento de Recursos Hídricos transporte etc.); planos de recuperação de qualidade (controle de erosão, reflorestamento ciliar, saneamento etc.).

3. **Programas setoriais:** entre outros, pode-se destacar controle, monitoramento, cobrança pelo uso da água, outorga, licenciamento ambiental etc.

Em países desenvolvidos são aplicados o planejamento plurianual para recursos hídricos, baseado em intervenções públicas que racionalizem a eficiente utilização econômica, social e ambiental desses recursos, fazendo parte assim de uma moderna gestão dos recursos hídricos. Dessa forma, são estudadas as disponibilidades de águas a serem ofertadas em relação às demandas de qualidade/quantidade a serem atendidas, resultante de um processo de otimização. Considera-se para tanto os seguintes componentes:

- a) Regularização de descargas por meio de barragens e reservatórios de acumulação;
- b) Recuperação de recursos hídricos mediante obras e serviços de tratamento de esgotos urbanos e industriais;
- c) Transferência de reservas hídricas para compensar desequilíbrios e carências regionais, por meio da transposição de vazões entre bacias hidrográficas ou da recarga artificial de aquíferos subterrâneos ou, ainda, da dessalinização de águas salobras; Gestão de recursos hídricos 9
- d) Melhoria da produtividade hídrica quantitativa e qualitativa na bacia

hidrográfica, mediante articulação com programas de desenvolvimento urbano, reflorestamento, proteção do solo e aplicação controlada de fertilizantes e defensivos agrícolas;

- e) Redução de perdas regionais por evaporação ou evapotranspiração. (Yassuda, 1993)

O planejamento estratégico regional baseado em configurações de cenários possíveis, o planejamento estratégico regional define metas alternativas específicas, com os respectivos prazos requeridos (etapas de um período plurianual), e indica os meios a serem usados (notadamente as alternativas viáveis de instrumentação legal e financeira) (Yassuda, 1993). Esses estudos formam a base para um processo objetivo de tomada de decisões mediante discussão e deliberação multilateral, descentralizado no nível da região hidrográfica.

A experiência dos países desenvolvidos evidencia que o planejamento e gestão integrada dos recursos hídricos devem tomar como unidade regional a bacia hidrográfica ou um conjunto de bacias interligadas. De fato, como recurso natural renovável, as águas devem ter seus múltiplos valores equacionados dentro da visão conjunta do ciclo hidrológico. Assim, a bacia hidrográfica é o palco unitário de interação das águas com o meio físico, o meio biótico e o meio social, econômico e cultural (Yassuda, 1993). Neste contexto, Fernandez (2004) apresenta as principais etapas no planejamento de projetos na área de recursos hídricos, são eles:

- (i) Estabelecimento de cenários de desenvolvimentos para a região e utilização dos recursos hídricos;
- (ii) Quantificação das disponibilidades hídricas propiciadas pelo projeto de investimento;
- (iii) Quantificação das demandas específicas de recursos hídricos em cada cenário de utilização desses recursos;
- (iv) Confronto das disponibilidades hídricas com os cenários de utilização dos recursos hídricos;
- (v) Elaboração dos projetos preliminares e estimativas dos custos;
- (vi) Hierarquização dos projetos alternativos;
- (vii) Análise da viabilidade social do projeto final; e
- (viii) Estabelecimento de um gerenciamento que seja autossustentável financeiramente.

O Planejamento dos Recursos Hídricos é extremamente complexo, pois extrapola os problemas específicos somente da água, abrangendo assim questões relacionadas ao uso e à ocupação do solo, bem como ao desenvolvimento econômico e social (Ganzeli e Goldenstein, 1994).

Outras mudanças significativas trazidas pela PNRH foram a

determinação das bacias hidrográficas como unidades territoriais de planejamento e descentralização do processo de gestão, incluindo nela a participação do poder público, usuários e comunidade (Pereira e Medeiros 2009). Ao estabelecer a bacia hidrográfica como unidade de planejamento a PNRH rompe com o conceito de gestão aplicada à divisão administrativo-territorial (Magrini e Santos, 2001, apud Pereira e Medeiros 2009).

Obtém-se, nessas condições, o comprometimento consciente da sociedade e dos usuários dos recursos hídricos, após acaloradas discussões a respeito dos custos e benefícios correspondentes, dentro do interesse de todos no sucesso da gestão. Opinião pública consciente e participação ativa da comunidade têm poder indutor mais decisivo e permanente que a elaboração pormenorizada de novas leis e regulamentos, novos órgãos públicos de fiscalização e novos pronunciamentos retóricos de governantes (Yassuda, 1993). O estímulo à participação pública de todos os usuários e interessados por meio de mecanismos democráticos de construção de decisão e de processos de coordenação e resolução de conflitos, forma um novo paradigma (Victorino, 2003, apud Pereira e Medeiros 2009).

O grande desafio do planejamento é o estabelecer uma relação de poder compartilhada e descentralizada, de forma a possibilitar a participação social, e promover a unidade na diversidade. Planejar é reunir as condições para construir um futuro desejado e estabelecer os meios para atingi-lo. O planejamento integrado será efetivo quando deixar de ser meramente residual, ou seja, quando emergir sua real importância transversal aos demais segmentos econômicos e deixar de administrar o que sobra das águas, depois que os principais agentes econômicos tomaram suas decisões e fizeram seus planos. Uma das principais consequências do planejamento isolado dos outros setores econômicos é o aumento dos conflitos de uso que se somarão aos já existentes (SICA e CAMARGO, 2007).

### **3.3. Gestão de recursos hídricos**

A gestão integrada dos recursos hídricos tem por objetivo assegurar sua preservação, uso, recuperação e conservação em condições satisfatórias para os seus múltiplos usuários e de forma compatível com a eficiência e o desenvolvimento equilibrado e sustentável da região. Para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos, considerações adicionais devem ser feitas com relação à circulação, descarga e recarga dos lençóis aquíferos (Yassuda, 1993)

São constituídas como diretrizes gerais de ação para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, 7 itens sendo que 6 deles estão relacionados diretamente à processos de gestão, são eles:

I - a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos

aspectos de quantidade e qualidade;

II - a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;

III - a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;

IV - a articulação do planejamento de recursos hídricos os setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;

V - a articulação da gestão de recursos hídricos com o uso do solo;

VI - a integração da gestão das bacias hidrográficas com os sistemas estuarinos e zonas costeiras.

Moreno Junior (2016) apresenta princípios fundamentais para o processo de gerenciamento dos Recursos Hídricos da bacia hidrográfica, baseado na Política Brasileira de Recursos Hídricos, balizadores do arranjo setorial.

- 1º princípio: **unidade de planejamento** – tem-se a adoção da bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento;
- 2º princípio: **usos múltiplos da água** – todas as categorias usuárias em igualdade de condições em termos de acesso ao recurso d'água, ou seja qual os recursos hídricos devem estar disponíveis em igualdade de oportunidades, para todos os usuários interessados em seu uso, dando prioridade em cada bacia ao uso que gerar os maiores benefícios sociais líquidos;
- 3º princípio: **reconhecimento do valor econômico da água** – fortemente indutor de seu uso racional, base para o instrumento de cobrança pelo uso da água, como um bem econômico;
- 4º princípio: **gestão descentralizada, participativa e integrada** – tomada de decisões do uso da água entre todos os usuários e envolvidos de forma participativa;
- 5º princípio: **prioridade de uso** - em situação de escassez deve ser dada para o abastecimento humano e a dessedentação de animais.

## **UNIDADE DE PLANEJAMENTO**

De acordo com Yassuda (1993), a Região hidrográfica como unidade territorial, já mencionada no planejamento, deve ser inserida no processo de gestão das águas é um dos principais aspectos metodológicos da gestão integrada dos recursos hídricos.

## **USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA**

É preciso ainda examinar a questão da compatibilidade entre os diversos usos dos recursos hídricos. Do ponto de vista técnico, praticamente todos os usos podem ser compatibilizados entre si dentro de uma mesma bacia hidrográfica, mediante alguns requisitos, tais como: o estabelecimento de classes de uso preponderante ou exclusivo para os rios, e/ou a implantação de reservatórios com mecanismos técnicos e regras operacionais para alocação e controle de vazões.

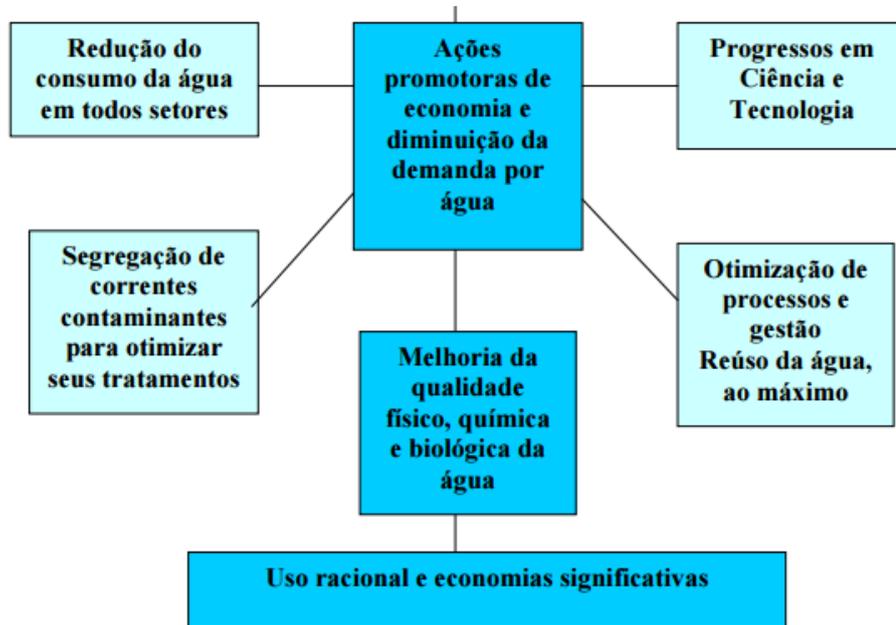
Neste contexto, desde o início dos anos 30, a experiência pioneira da Tennessee Valley Authority (TVA) tem se afirmado como um exemplo bem sucedido de planejamento e de utilização múltipla de grandes reservatórios de água dentro da bacia deste rio (LILIENTHAL, 1972 apud vargas, 1999).

A visão dos usos múltiplos da água por diferentes usuários e setores perpassa por uma análise de demanda e oferta. A gestão da demanda e da oferta é importante, pois tem sido uma prática corrente os usuários de recursos hídricos apropriarem-se de parcelas crescentes de águas, sem controle ou condições técnicas para o melhor aproveitamento deste recurso, evitando assim o desperdício, contaminação e disponibilidade para os demais usuários.

A demanda por água é cada vez maior e a disponibilidade per capita de água tende a se reduzir drasticamente, em virtude da manutenção da oferta e aumento da demanda dos diversos usuários, sendo assim uma necessidade face ao crescimento e desenvolvimento econômico (SICA e CAMARGO, 2007).

Baseado em intervenções públicas de demanda e oferta a implantação de ações que racionalizem a eficiente utilização econômica, social e ambiental dos recursos hídricos permitem a redução de perdas significativas no sistema, desperdício e etc., como podemos verifica no esquema abaixo:

**Figura 2: Ações de diminuição da demanda por água**



Fonte: Opti/CITNA – Observatório de Prospectiva Tecnológica Industrial, Espanha, 2001 apud Vilas, 2003.

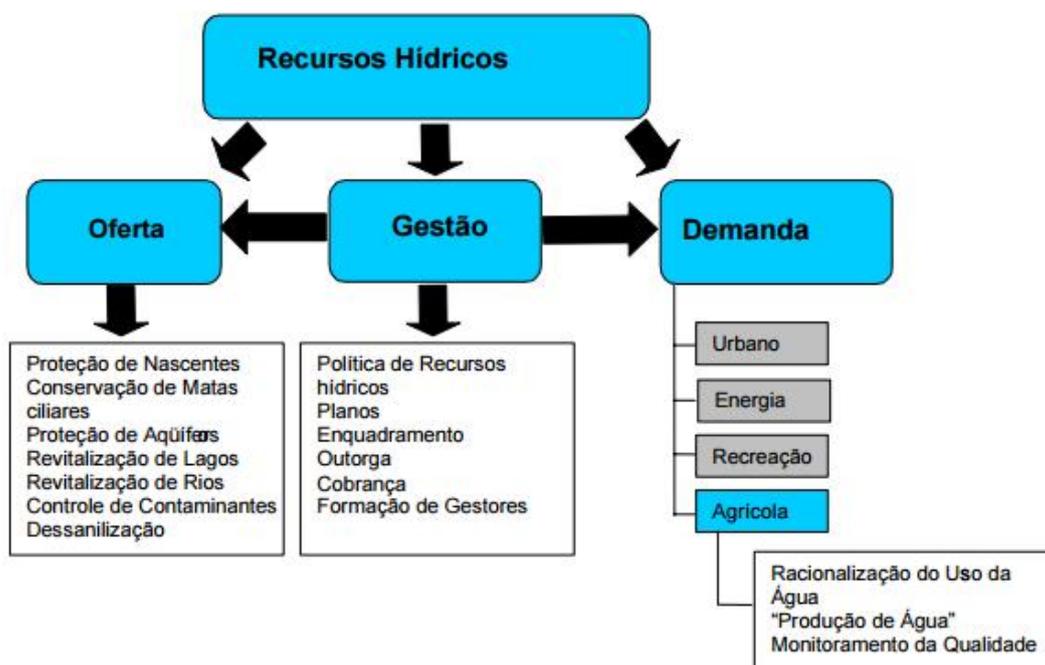
A gestão por demanda é considerada por Yassuda, 1993, intervenções públicas que compõem as seguintes etapas:

- Gerenciamento efetivo do direito de uso de recursos hídricos da bacia considerados como um bem público escasso e suscetível à contaminação, que deve compatibilizar os múltiplos interesses convergentes ou divergentes;
- Cadastro dos usuários e medição ou avaliação das respectivas demandas com a atualização frequente do perfil de cada usuário significativo em termos de qualidade, quantidade e sazonalidade;
- Cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- Regulamentação técnica da fabricação e instalação de equipamentos e dispositivos que utilizam água, devem ser devidamente regulados tecnicamente.
- Fixação de normas e padrões técnicos a partir da determinação de limites para o volume e concentração de nocividades nos efluentes a serem descarregados nos cursos de água;
- Incentivos e orientação técnica para o desenvolvimento tecnológico com menor consumo de água, as ações e financiamento para controle de perdas, a recirculação de água nas instalações industriais, a reutilização de efluentes, tecnologias industriais ou agrícolas menos poluentes ou com menor consumo de água, e o macrozoneamento de novos usuários

em função do binômio, qualidade e quantidade, disponível da água, são considerados algumas das orientações técnicas para reduzir o consumo de água.

A gestão como centro entre a oferta de recursos hídricos e a demanda pode ser esquematizada da seguinte forma, como mostra a figura 3 abaixo.

**Figura 3: Caracterização do Sistema de gestão de Recursos Hídricos em oferta e demanda.**



Fonte: (Vilas, 2003)

Existem diferentes tipos de gestão, aquelas que têm como ponto de partida a oferta e outras que tem a demanda como seu ponto de partida. Nesse contexto Vargas, 1999, realizou uma análise e sistematizou na tabela 1, apresentada a seguir suas principais diferenças. Dessa forma, modificações importantes na estratégia da oferta foram estão sendo estudadas para propor uma verdadeira mudança de paradigma na gestão dos recursos hídricos, conforme afirma Vargas (1999)

A estratégia da demanda baseada nas noções de desenvolvimento sustentável, orientado por uma perspectiva de longo prazo e conhecimento mais profundo dos componentes da demanda doméstica de água, das necessidades quantitativas e qualitativas de outros setores, bem como maior responsabilização, participação e informação dos usuários (vargas, 1999).

Tabela 1: Comparativo entre a gestão pela lógica da oferta e pela lógica da demanda

<b>Lógica da Oferta (modelo extensivo)</b>	<b>Lógica da Demanda (modelo intensivo)</b>
Oferta social e espacialmente generalizada de grandes volumes de água potável a preços subsidiados	Cobrança pelo uso e a poluição da água bruta, tarifas que cobrem integralmente a recuperação de custos diretos e indiretos
Evacuação imediata das águas servidas através de redes subterrâneas de esgotos e drenagem urbana instaladas no espaço público	Técnicas alternativas de saneamento e drenagem, que implicam participação ativa de proprietários e usuários (esgoto condominial, bacias de retenção, etc.)
Estímulo ao consumo abundante, negligência com desperdícios e a manutenção das redes	Incitação social à economia de água, através de programas abrangentes de conservação de recursos hídricos
Desresponsabilização e desconhecimento das práticas de consumo dos usuários	Responsabilização, informação e participação dos usuários, com pesquisas sobre consumo, comportamento e percepção
Abordagem corretiva da poluição hídrica, mediante inovações na tecnologia de tratamento	Abordagem preventiva, com políticas de proteção aos mananciais subterrâneos e superficiais
Competição aberta entre usos concorrentes dos recursos hídricos pela apropriação setorializada dos mananciais	Usos múltiplos dos mananciais através do planejamento descentralizado, integrado e participativo das bacias hidrográficas
Negligência com a conservação, a proteção, e a recuperação da qualidade das águas	Políticas de conservação de recursos hídricos, proteção e recuperação de mananciais

Fonte: (Vargas, 1999).

De acordo com Cambon (1996, apud Vargas, 1999), a maioria dos casos o desenvolvimento da estratégia da demanda dificultam a economia de água face às necessidades crescentes de receita para amortizar investimentos realizados na securitização do abastecimento urbano de água potável, são os principais desafios: i) interesses estabelecidos no meio técnico e gerencial da engenharia, ainda comprometido com a estratégia da oferta; ii) a rigidez dos financiamentos dos serviços.

Apesar do desafio acima apresentado, Vargas (1999) constatou ainda em 1999 um avanço no campo dos recursos hídricos, podendo classificar como uma verdadeira reengenharia institucional, com a criação de novos instrumentos de gestão em quase todos os países, de acordo com a visão do autor.

Com o aumento da degradação ambiental em paralelo com a crescente demanda de água para os diversos usos, surgiu a necessidade de repensar as políticas públicas, principalmente no que se refere aos instrumentos de gestão

ambiental (Jardim e Bursztyn, 2015).

## **RECONHECIMENTO DO VALOR ECONÔMICO DA ÁGUA**

Reconhece-se que a complexidade e o custo para garantir recursos hídricos para todos exigem a presença, na região, de uma autoridade capaz de organizar e executar a administração das águas (Yassuda, 1993). A água vem se tornando cada vez mais um recurso estratégico em função dos interesses vitais, econômicos e geopolíticos.

O cenário dos recursos hídricos exige uma gestão sob o prisma dos diversos aspectos econômicos, sociais e ambientais, o que vem favorecendo o fortalecimento de uma nova estratégia de gestão em recursos hídricos: o pagamento por serviços ambientais - PSA (Jardim e Bursztyn, 2015)

A consolidação do comitê de bacia e a adoção dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, incluindo a cobrança pelo uso da água, favorecem a sustentabilidade econômica de projetos de PSA, uma vez que seria a fonte legítima de financiamento por ligar o provedor ao usuário. (Jardim e Bursztyn, 2015).

A cobrança pelo uso da água pode representar, sim, uma fonte financeira que assegure, de forma ininterrupta, a manutenção dos projetos de PSA. Nesse caso, seria a fonte segura que garantiria o fluxo contínuo de serviços ambientais por meio da articulação entre os provedores e beneficiários, para induzir e assegurar a conservação integrada dos recursos hídricos e florestais. (Jardim e Bursztyn, 2015)

O desenvolvimento da economia moderna apoia-se simultaneamente nos mecanismos de mercado e nas administrações públicas, sendo assim a administração pública estabelece as regras do jogo e promove os mecanismos de mercado, e o mercado proporciona a gestão e o planejamento. Por outro lado, o comércio informal da água sempre existiu entre agricultores e comunidades (pequenas). Contudo, os princípios que regem esse comércio são baseados na herança comum da água compartilhada, segundo SICA e CAMARGO, 2007. Duas importantes limitações sobre a regulação dos recursos naturais pelos mecanismos de mercado são expostas por (Godard apud Sica e CAMARGO, 2007):

- i) Eficiência dos modos de gestão que são adotados, haja vista que os agentes econômicos não ponderam na tomada de decisão grande parte dos efeitos sinérgicos do capital natural, pois os mesmos não são objetos nos contratos de troca;
- ii) Incapacidade do mercado em gerar uma informação que os agentes

econômicos já não possuam.

Ainda nesse mesmo contexto, os principais argumentos delineados pelas teorias mercantilismo da água são (SICA e CAMARGO, 2007):

- Enorme desperdício na uso e no gerenciamento da água se dá em razão da preço relativamente baixo, portanto a água deve ser tratada como bem econômico.
- O gerenciamento da água, sob a era da escassez, exige preços reais que devem ser estabelecidos pela dinâmica de oferta e procura, regida pelas leis de livre mercado.

Quanto à compensação financeira proveniente do petróleo: Criação de Lei determinando que no mínimo 10% do FECAM (fundo estadual de controle ambiental) seja aplicado no FUNDRHI (fundo estadual de recursos hídricos) (MORENO JUNIOR, 2016)

## **GESTÃO DESCENTRALIZADA, PARTICIPATIVA E INTEGRADA**

O modelo sistêmico de integração participativa se caracteriza por criar uma matriz institucional para exercer o gerenciamento dos recursos hídricos com base na negociação social entre os atores e interessados no uso da água, na realização do planejamento estratégico, participativo e com visão multissetorial por bacia hidrográfica, nos instrumentos de comando e controle para a gestão da oferta e da demanda, e nos instrumentos econômicos que levem ao uso racional e viabilizem financeiramente a implantação do modelo (Reis e Lanna, 2005).

Algumas recomendações para garantia da eficiência na gestão dos recursos hídricos, propostas por Moreno Junior (2016), são norteadas pelo princípio da gestão descentralizada, participativa e integrada:

- Quanto à construção de uma lógica territorial de gestão: Criação no âmbito do Governo Estadual, entre as Secretarias, uma Comissão ou um Grupo Gestor Multidisciplinar, que ficará responsável pelas estratégias incorporando ações de governo e privadas no âmbito das bacias hidrográficas. As áreas de planejamento do governo serão as bacias hidrográficas, portanto, o colegiado deliberará e acompanhará o resultado das ações de governo e da iniciativa privada na área da bacia hidrográfica correspondente. Destacando as ações relativas às políticas de saneamento, abastecimento de água e implantação de indústrias/ empresas. Pensar a

lógica setorial (usuários), mas subordinada a uma lógica global de gerenciamento.

- Quanto à operacionalização e fortalecimento dos comitês de bacia: As deliberações no âmbito de governo passarão primeiramente pelos comitês de bacia como uma forma de fortalecer tanto os comitês de bacia, como a tomada de decisão do poder concedente;
- Quanto ao estabelecimento de regras de convivência entre os comitês: Ante a existência de sistemas distintos de gestão, poderão ser criados vários comitês de bacia, originários, portanto, de processos organizativos distintos permitindo a formação de comitês em sub-bacia ou em trechos de bacia, sob a tutela federal ou estadual.
- Quanto à fiscalização de irregularidades: Montagem de ações emergenciais do tipo comando e controle, integrando os órgãos do governo federal, estadual e municipal com planejamento integrado por bacia hidrográfica. Todos agindo conjuntamente segundo critérios definidos previamente, buscando priorizar as ações relativas ao crescimento desordenado e as ações relativas aos danos ambientais.
- Quanto a regulamentação relativa ao uso das águas subterrâneas: Criação de decreto do executivo regulamentando o uso das águas subterrâneas, separando o uso da água subterrânea do sistema convencional proveniente das companhias de água e esgoto. Cada sistema deverá ter seu reservatório independente, sendo que os usos relativos aos poços de água subterrânea não poderão ser utilizados para consumo humano, só os da concessionária de abastecimento público, ressalvando quando a concessionária não tiver água suficiente para o devido abastecimento. Todo o sistema de poços artesianos deverá estar hidrometrado, propiciando a sua leitura para as devidas cobranças.
- Quanto ao aperfeiçoamento da legislação visando à implementação da gestão harmonizada na Política dos Recursos Hídricos: Trata-se de compartilhar a legislação da União com a do Estado e superar a questão da dominialidade dos corpos de água, de forma que os procedimentos técnicos, jurídicos e administrativos se harmonizem em relação à outorga, fiscalização, cobrança e ao sistema de informação.
- Quanto ao aperfeiçoamento da legislação visando à implementação da gestão harmonizada na Política dos Recursos Hídricos: Trata-se de compartilhar a legislação da União com a do Estado e superar a questão da dominialidade dos corpos de água, de forma que os procedimentos técnicos, jurídicos e administrativos se harmonizem em relação à outorga, fiscalização, cobrança e ao sistema de informação.

Portanto, faz-se necessário pactuar mecanismos e regras de convivência que permita articular e integrar os diferentes organismos de bacia, harmonizando a atuação do conjunto, tendo como princípio norteador a visão estratégica da unidade da bacia hidrográfica. Este é mais um desafio a ser enfrentado principalmente devido a diversidade política, econômica, social e ambiental que se reflete nos ritmos da regulamentação e implementação do sistema estadual e do federal.

## **PRIORIDADE DE USO**

Quanto à consolidação do modelo proposto: Consolidar o modelo é ter indicadores representativos por bacia hidrográfica quanto as questões sociais e ambientais, portanto, o Governo deverá criar os indicadores e acompanhá-los rotineiramente. Todo o processo de gestão requer análise, reflexão, diretrizes, normas e principalmente acompanhamento rotineiro das ações e do crescimento de todos os atores envolvidos (MORENO JUNIOR, 2016)

A interação e a unidade funcional entre a água e outros recursos naturais, como a vegetação e o solo são essenciais para a conservação dos recursos hídricos, a exemplo da preservação da cobertura vegetal. No caso das matas ciliares, que margeiam represas, rios, córregos e ribeirões, sua remoção provoca a erosão das margens e o assoreamento dos corpos d'água superficiais, implicando o aumento de inundações e a diminuição da qualidade (via aumento da poluição por sedimentos) e da quantidade de água disponível nos mananciais (Vargas, 1999).

Quanto à integração do sistema de gestão dos recursos hídricos com o sistema ambiental: Faz-se necessário compartilhar os dois sistemas no âmbito territorial da bacia hidrográfica, das leis e principalmente das práticas. Diretrizes e procedimentos de fiscalização e operação entre órgãos públicos (MORENO JUNIOR, 2016)

Diante, de todo o exposto acima, o gerenciamento de bacias hidrográficas, visa a implantação dos mecanismos e instrumentos técnicos e institucionais para o gerenciamento dos recursos hídricos, conforme a Política Nacional de Recursos Hídricos com desenvolvimento de Ciência Tecnologia e Inovação de caráter institucional, que permitam o sistema alcançar plenamente seus objetivos (Vilas, 2003). O autor considera como grandes desafios nos seguintes temas:

- a) o desenvolvimento de sistemas de suporte à decisão dos sistemas de outorga para uso da água, tanto para captações como para lançamentos;
- b) base científica e tecnológica para desenvolvimento dos sistemas de

cobrança pelo uso da água, com as respectivas avaliações econômicas necessárias;

c) metodologia de enquadramento dos corpos de água, com vistas à integração plena da gestão quantidade-qualidade da água e dos mecanismos de participação pública.

O gerenciamento integrado ou sustentável dos recursos hídricos é baseado na racionalização do uso da água (mediante o planejamento integrado e participativo de bacias hidrográficas), no gerenciamento da demanda, na proteção aos mananciais e na conservação dos recursos hídricos (Vargas, 1999), entre outros. Conforme apresentado no esquema abaixo, e todo o exposto nesse estudo, o gerenciamento dos recursos hídricos necessariamente precisam levar em consideração não somente os sistemas hídricos, mas também os indicadores do ambiente, socioeconômico, disciplinas e conhecimentos técnicos.

**Figura 4: Componentes do gerenciamento dos recursos hídricos**



Fonte: Ministério de Ciência e Tecnologia - MCT, 2001 apud Vilas, 2003.

Dessa forma, tanto o planejamento como a gestão do uso dos recursos hídricos dependem de profissionais qualificados tanto para a execução de vários tipos de atividades técnicas, como para a tomada de decisões. A maioria dos profissionais que trabalha na área adquiriu seu conhecimento no próprio trabalho, sendo que apenas um grupo reduzido capacitou-se por meio de

mestrado e doutorado (Vilas, 2003).

Durante todo o processo de gestão de recursos hídricos deve existir uma base legal e institucional e instrumentos de planejamento. A gestão de recursos hídricos possui relevância mundial e busca encontrar soluções que contribuam ao uso racional e equilibrado, de modo a garantir sua preservação e sustentabilidade (Miranda, 2012).

O termo conhecido como acordo de gestão do sistema de dessalinização, realizados pelo ministério do meio ambiente em convenio com os estados, e parceria com os municípios para as comunidades, visam as seguintes informações.

#### Ficha Técnica do Sistema de Dessalinização

1. Composição do Grupo Gestor
2. Atribuições do Grupo Gestor
3. Operadores do sistema de dessalinização
  - 3.1. Atribuições do operador (Foram capacitados para operar o sistema de dessalinização)
4. Finalidade dos diferentes tipos de águas
  - 4.1. Água dessalinizada
  - 4.2. Água do poço
  - 4.3. Água do concentrado
5. Horários de funcionamento
  - 5.1. Do dessalinizador
  - 5.2. Da distribuição
6. Da quantidade das águas
  - 6.1. Água dessalinizada
    - 6.1.1. Para as famílias—São distribuídos XX litros de água dessalinizada por família (XX)
    - 6.1.2. Escola - A escola da comunidade, xxxxx, receberá XX litros (XX fichas por dia)
7. Taxa e fundo de reserva
8. Prestação de contas
9. Responsabilidades das instituições parceiras no Acordo de Gestão
  - 9.1. Município
  - 9.2. Governo do Estado
  - 9.3. Governo Federal
10. Disposições gerais

### **3.4. Instrumentos da Política Nacional de Controle da Desertificação**

Adicionam-se nesse estudo os instrumentos da Política Nacional de Controle da Desertificação instituída no mesmo ano da Política Nacional de Recursos Hídricos, devido suas correlações temáticas e pelo escopo desse estudo que visam comunidades do semiárido que em sua maioria estão inseridas as áreas susceptíveis à Desertificação. A Política Nacional de

Controle da Desertificação foi instituída por meio de uma resolução CONAMA Nº 238 de 23/12/1997

O principal instrumento da Política Nacional de Controle da Desertificação será o Plano Nacional de Combate à Desertificação-PNCD, em fase de preparação prevista na Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação. (CONAMA, 1997)

- Plano Nacional de Combate à Desertificação-PNCD: instrumento para a articulação e coordenação das ações de controle da desertificação.

Sendo que a participação da sociedade civil deve estar em todas suas etapas de elaboração e posterior implementação, tal mecanismo representou à época uma grande importância na adoção de um novo paradigma, face ao antigo *modus-operandi* do planejamento (CONAMA, 1997)

Foram identificados diversos componentes e suas respectivas ações prioritárias para a consecução dos objetivos dessa política, destacam-se as seguintes: (CONAMA, 1997)

- Ações prioritárias de implementação com responsabilidade de vários setores governamentais
- Sólido processo de participação da sociedade civil e de organizações não-governamentais.
- Enfatizar que a natureza da desertificação, como processo síntese de muitas dimensões
- Criação de instrumentos convergentes de política de recursos hídricos, gestão ambiental e combate aos efeitos da seca, requerem uma ação de governo.
- Selecionar espaços a serem objetos de identificação de demandas e de implementação das políticas locais.
- Propor a adoção de instrumentos econômicos para a obtenção de recursos oriundos dos fundos de desenvolvimento existentes
- Viabilizar a execução de projetos de prevenção e recuperação da desertificação.

A Política Nacional de Controle da Desertificação deve contar, para sua execução, com diferentes instrumentos garantidores de sua viabilização. Dentre esses instrumentos deve-se mencionar o legal/institucional, o econômico/financeiro e o informacional.

Identifica-se também como um instrumento para o planejamento sustentável do desenvolvimento regional, de importância, o Zoneamento

Ecológico-Econômico do Território Nacional. (CONAMA, 1997).

- Instrumentos legais/institucionais: conjunto de disposições legais, compatibilizando a legislação existente de conservação de recursos naturais com as exigências de controle e recuperação das áreas em processo de desertificação.
  - Exame detalhado da legislação existente e, em conjunto com outros órgãos do governo, e em conformidade com a convenção das nações unidas de combate à desertificação.
  - Elaborar lei específica sobre o assunto.
- Instrumentos governamentais:
  - Conscientização pública e de uma adequada difusão de informações.
  - Rede de informação e documentação sobre desertificação-REDESERT. (CONAMA, 1997)

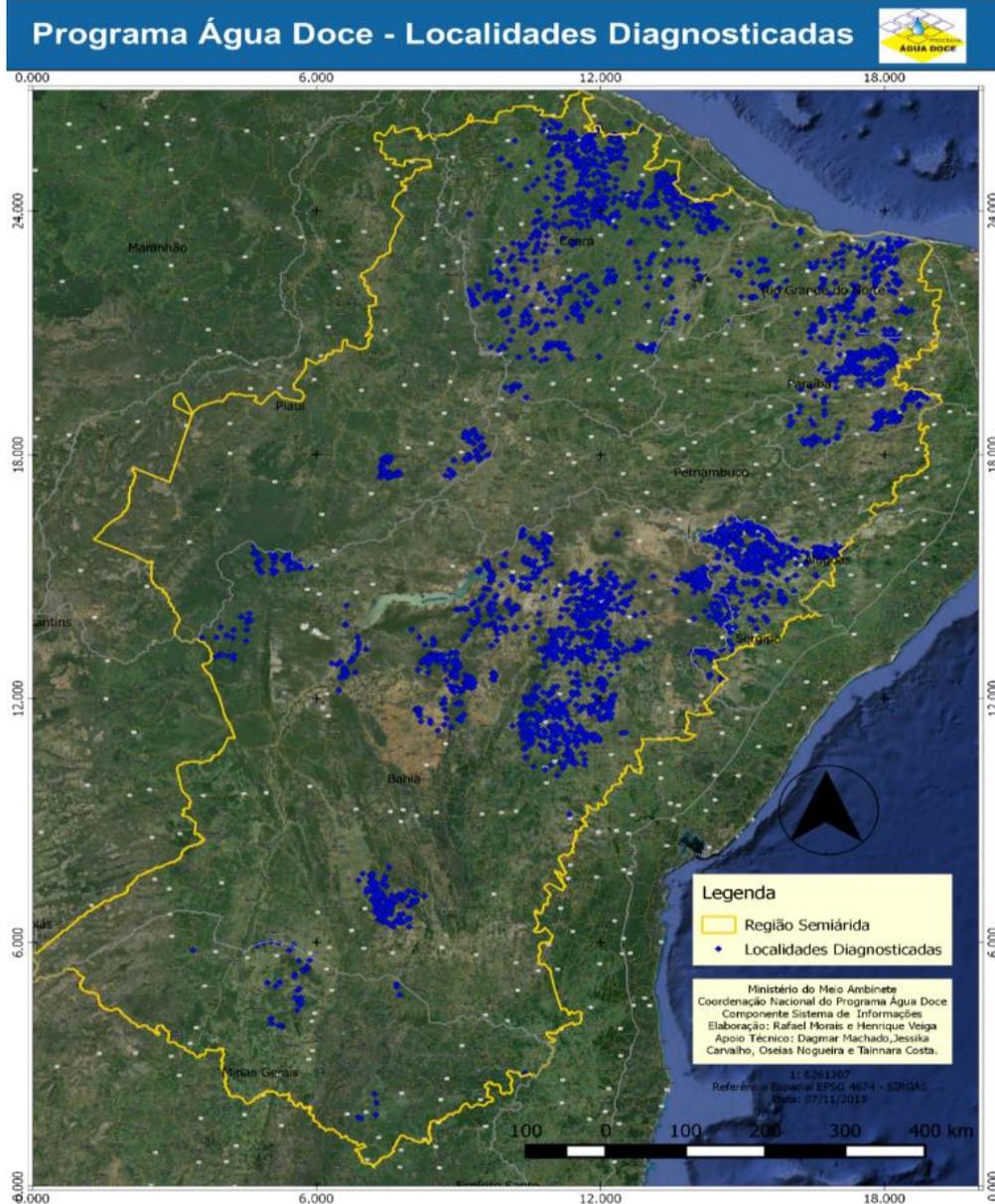
Foi instituída em 2015 a Política Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca e seus instrumentos; prevê a criação da Comissão Nacional de Combate à Desertificação; e dá outras providências, Lei Nº 13.153, de 30 de julho de 2015. No artigo 6º dessa lei são apresentados os seguintes instrumentos:

- I. Plano de Ação Brasileiro de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, alinhado às diretrizes da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca - UNCCD;
- II. Planos de Ação Estaduais de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca;
- III. Relatório Anual de Implementação da UNCCD no Brasil, contendo:
  - a) a avaliação e o monitoramento do Plano de Ação Brasileiro de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca;
  - b) o estado das zonas afetadas;
  - c) o estado, a qualidade de vida e as condições socioeconômicas da população afetada;
  - d) o estado da arte dos planos, programas, objetivos, iniciativas, projetos e ações em andamento nas zonas afetadas;
- IV. Planos, programas, objetivos, iniciativas, projetos e ações voltados à recuperação das áreas degradadas;
- V. Planos de manejo florestal sustentável;
- VI. Sistema de Alerta Precoce de Seca e Desertificação;
- VII. Zoneamento Ecológico Econômico - ZEE;
- VIII. Criação de unidades de conservação;
- IX. Planos de Prevenção e Controle do Desmatamento.

#### 4. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DAS ÁREAS RURAIS SEM ACESSO À ÁGUA DE QUALIDADE

Para caracterização da situação das áreas rurais sem acesso à água de qualidade, contemplando as comunidades rurais das áreas susceptíveis a desertificação – ASD, neste estudo será realizada uma análise qualitativa acerca da realidade identificada até o momento, por meio de informações secundárias disponibilizadas na rede mundial de computadores - internet, com diversas fontes secundárias, sendo uma delas o sistema de informações do Programa Água Doce, alguns resultados dos diagnósticos realizados por comunidades rurais do semiárido brasileiro.

**Figura 5: Distribuição espacial das comunidades diagnosticadas**



Fonte: Sistema de Informações do Programa Água Doce, 2016

Considera-se para esse levantamento alguns grupos e subgrupos de indicadores, utilizando como estudo de caso o Estado do Ceará como uma amostragem e exemplificação da distribuição dos dados, que nos permitirão uma análise qualitativa, de forma coerente e confiável da situação das comunidades rurais de condição de acesso à água do semiárido brasileiro.

#### 4.1. Indicadores territoriais

A distribuição de levantamentos realizados de comunidades por municípios teve em média 14 comunidades entre dois tipos classificados em assentamentos da reforma agrária e comunidades rurais em geral. Entre os dois tipos de comunidades observa menor quantidade de assentamentos, sendo que a média do número de famílias nestes espaços também são menores que em comunidades rurais em geral.

Gráfico 1: Estudo de caso UF Ceará

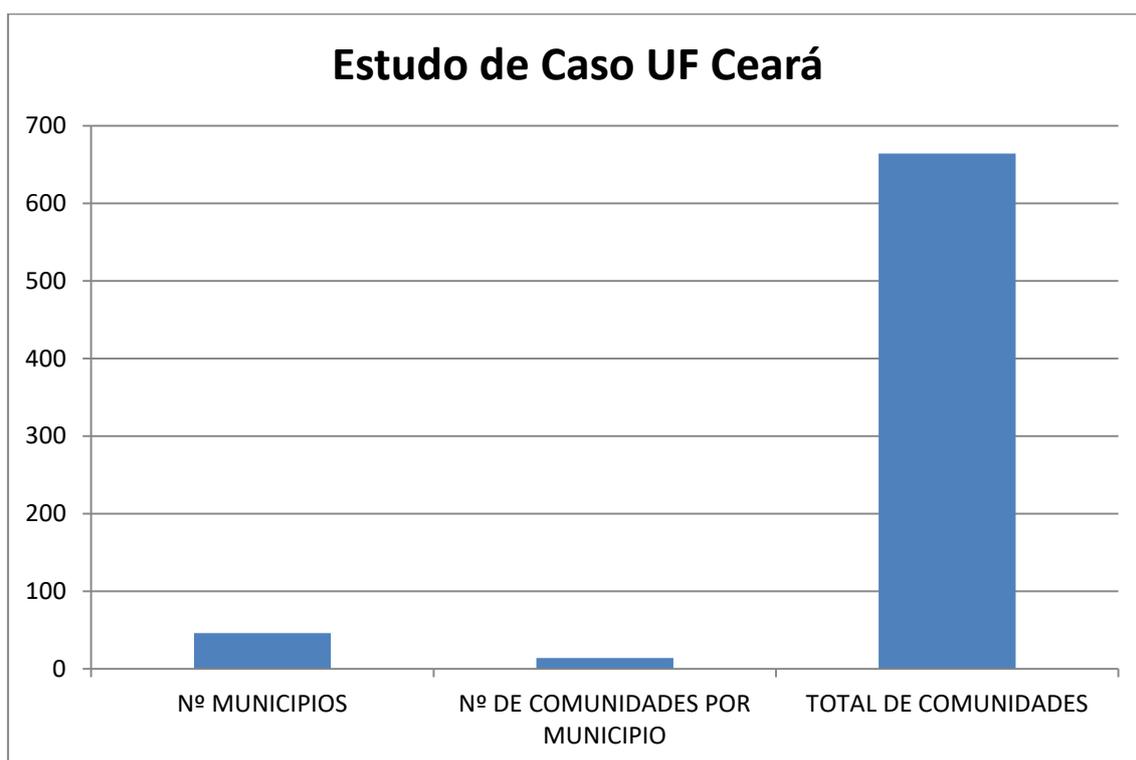
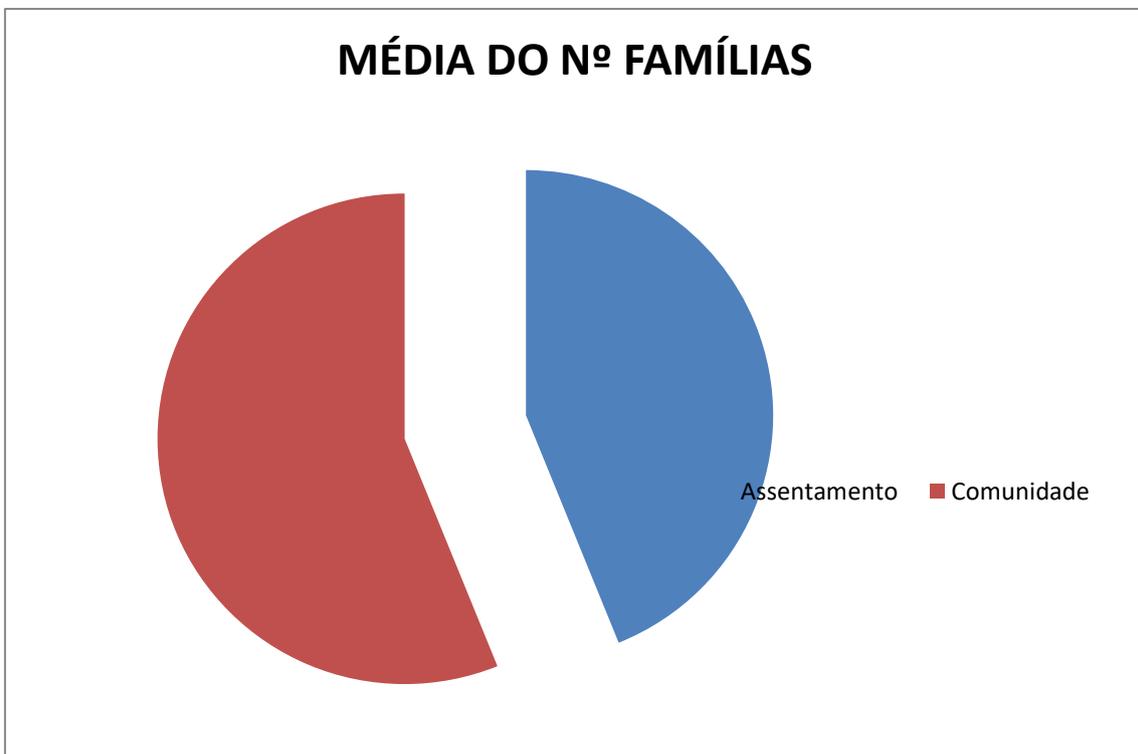


Gráfico 2: Tipos de comunidades



Gráfico 3: Média do número de famílias por tipo comunidades





## **4.2. Indicadores Sociais**

Nos indicadores sociais observa-se que em sua maioria estes espaços possuem organização social em associações, sendo que as associações de moradores são mais expressivas que as associações de e agricultores produtores rurais, no qual demonstra a demanda maior pelo uso da água, na questão da dessedentação humana. Observa-se também que a proporcionalidade de comunidades, tanto em assentamentos ou não, que não possuem associações são maiores que a quantidade de associações de agricultores e produtores.

A existência de unidades de ensino nessas localidades apresentou quase igualdade em sua distribuição nos dois tipos de classificação de comunidades, revela que aproximadamente 50% das comunidades são assistidas de alguma forma nas questões ligas a educação.

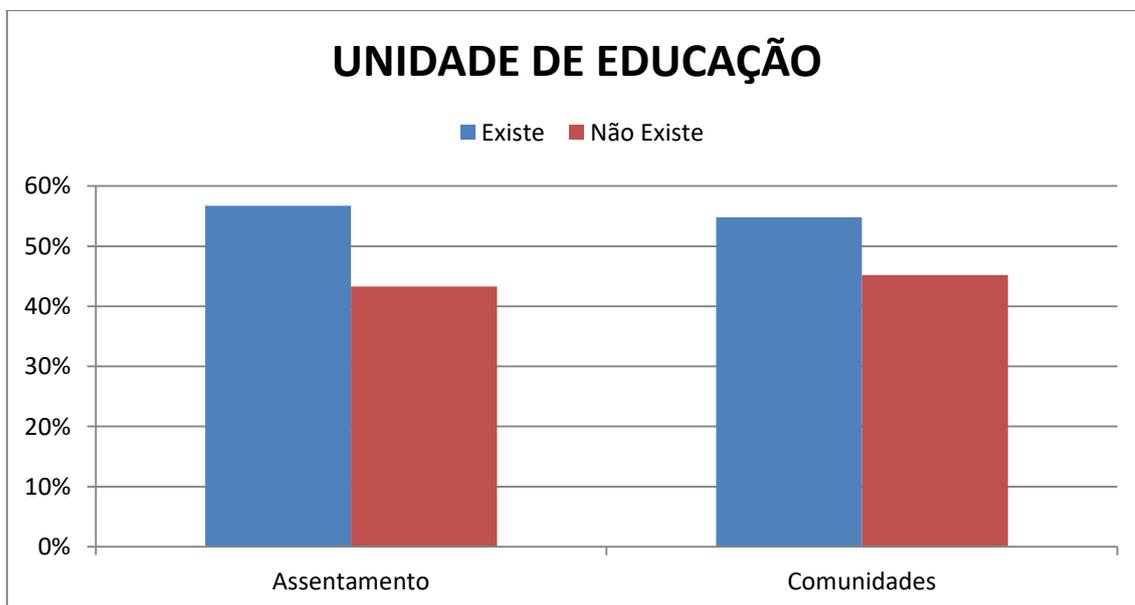
Nos casos em que não possuem unidades de educação nessas comunidades, verifica-se que é comum recorrerem à comunidade mais próxima que tenham unidades de educação e ensino, ou ainda outras localidades, mas revela ainda uma quantidade inexpressiva de comunidades que recorrem a esse atendimento nas sedes de seus municípios. Observa-se ainda que uma parcela grande tanto nos dois tipos de comunidades como não informado, o que pode caracterizar baixa instrução de escolaridade, ou desinteresse na educação formal.

A ocupação dos representantes locais nos dois tipos de classificação das comunidades revelou, em ambos os casos, que em sua maioria se classificam como líderes comunitários, seguidos de agentes de saúde ou funcionários da prefeitura do município.

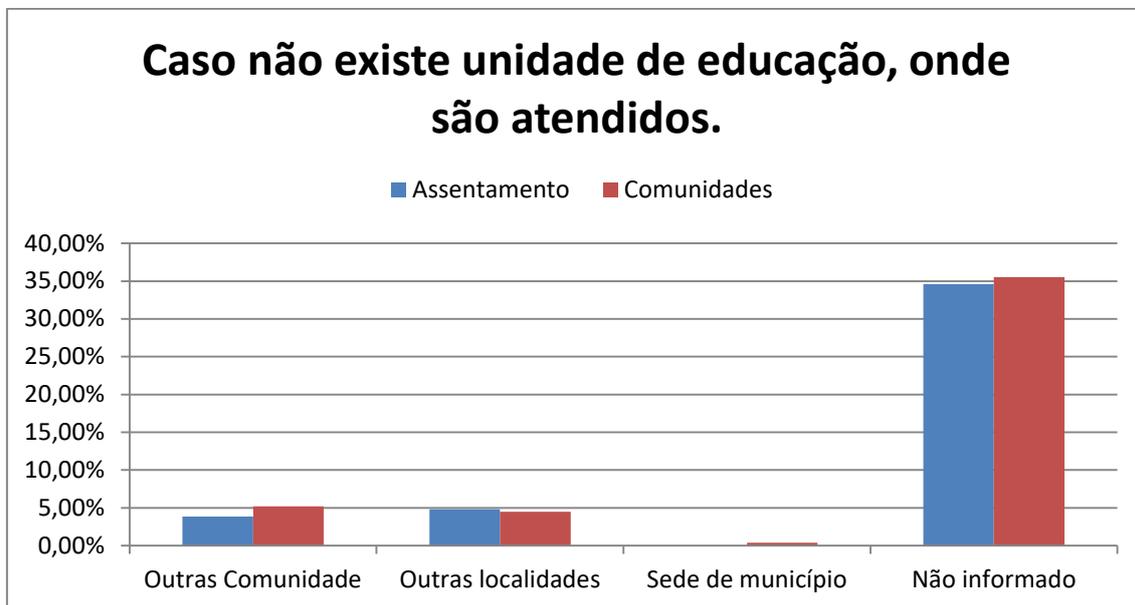
Gráfico 3: Organização social



Gráfico 4: Unidade de educação



**Gráfico 5: Alternativas de unidade de educação**



**Gráfico 6: Ocupação do representante local em assentamento**

## Ocupação do representante local em Assentamento

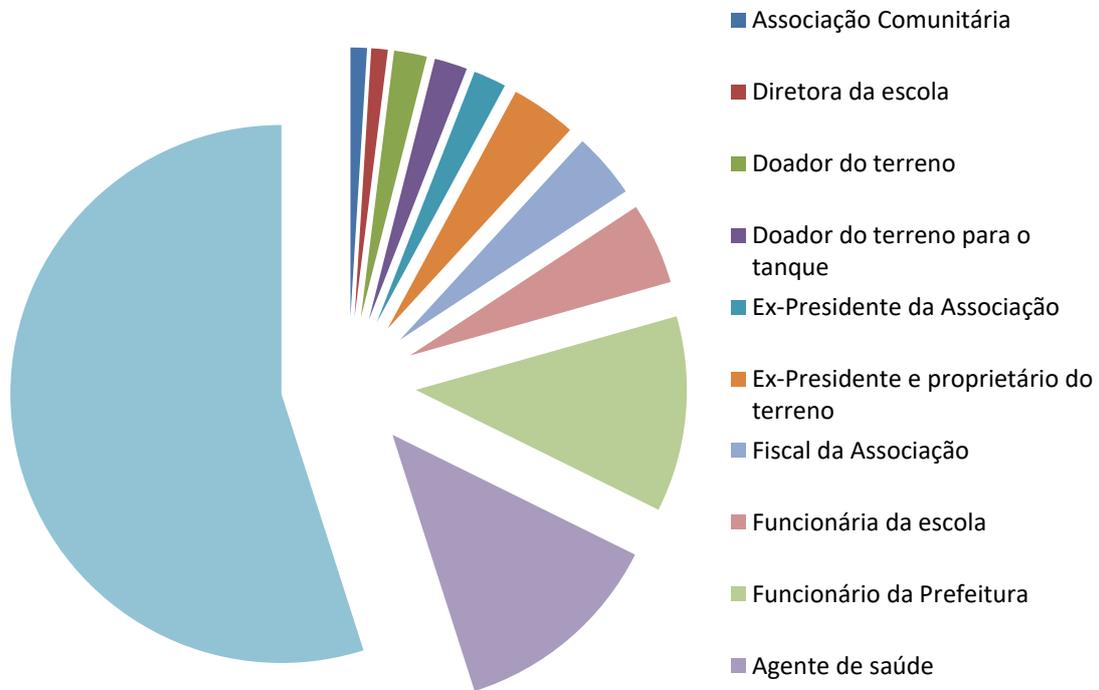
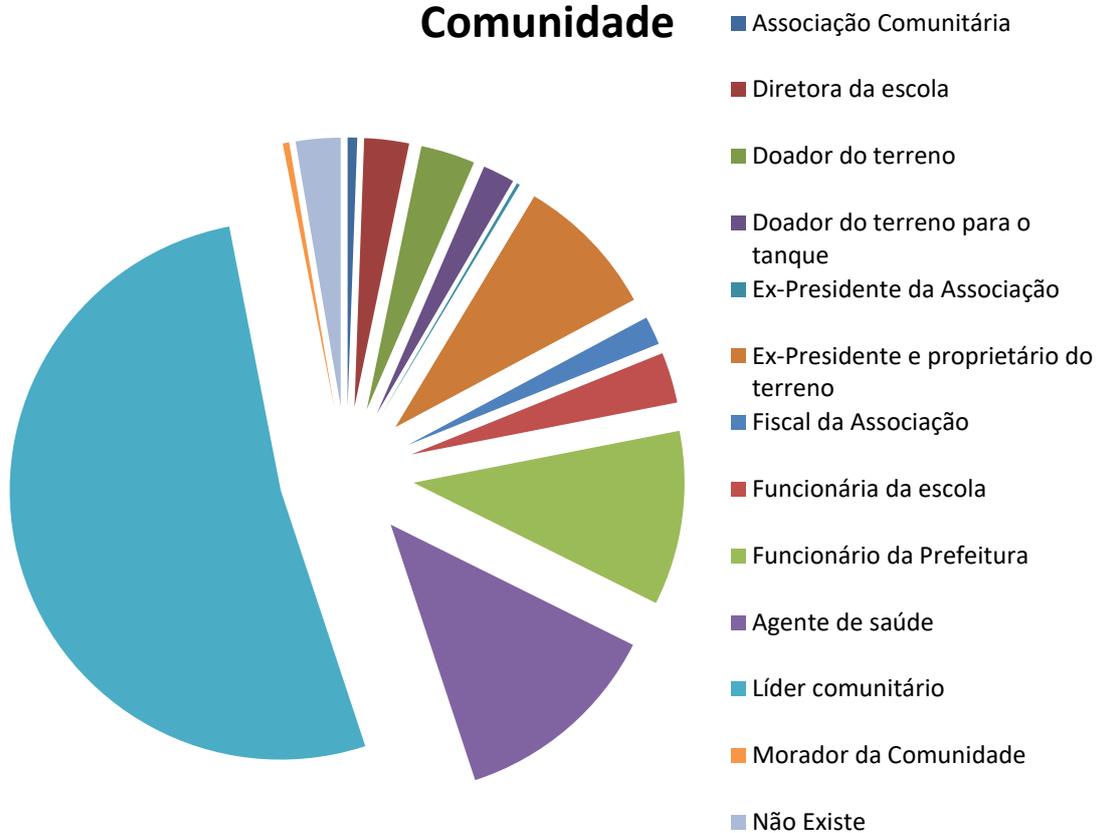


Gráfico 7: Ocupação do representante legal em comunidades

## Ocupação do representante local em Comunidade



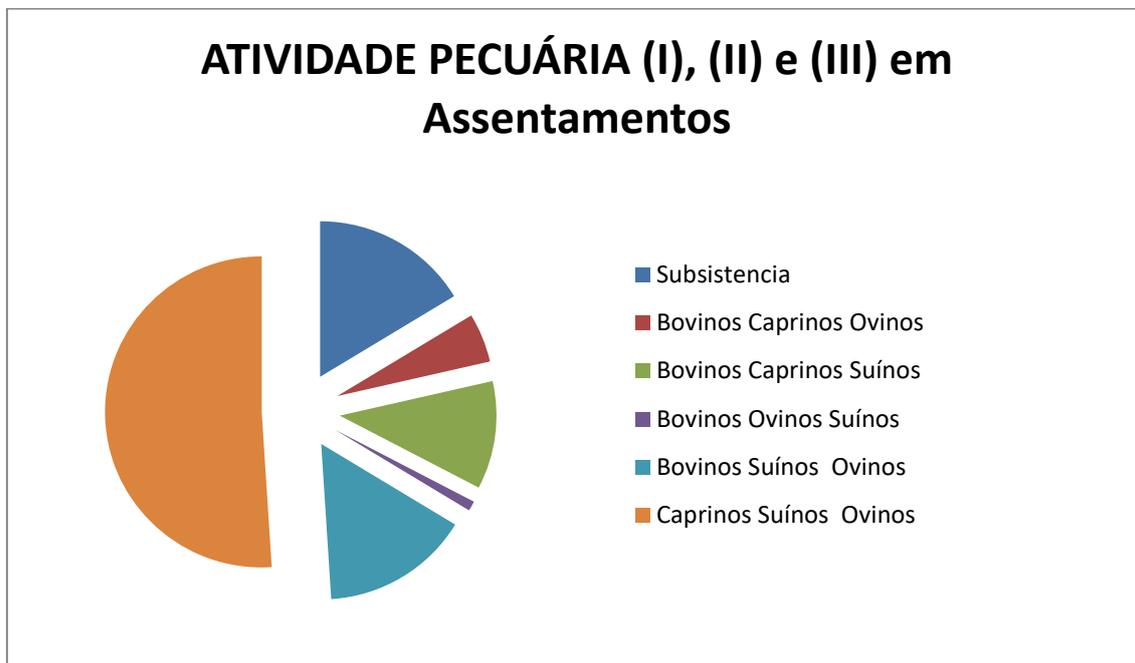
### **4.3. Indicadores Econômicos**

Os indicadores econômicos foram divididos em atividades pecuárias, programas sociais e atividades agrícolas. Para cada grupo foram levantados três tipos ou opções de atividades ou programas mais preponderantes em cada comunidade. Nos dois tipos de classificação das comunidades a associação de atividades pecuárias entre caprinos, suínos e ovinos representou pouco mais de 50% de toda a atividade, seguido das atividades de subsistência e em seguida a associação de bovinos, caprinos e ovinos.

Para os programas sociais em assentamentos e em comunidades em geral verifica-se que em sua maioria as famílias são assistidas pela bolsa família, previdência social e em seguida o seguro safra, podendo supor a distribuição de crianças e jovens em idade escolar e idosos podem ter certa representatividade nos assentamentos, além disso, infere-se que as atividades agrícolas têm seu peso considerando a presença do seguro safra em assentamentos. Nas demais classificações, dos três tipos de programas que os assentamentos são atendidos, em todos são possíveis observar a presença da bolsa família e do seguro safra. Em uma parcela até significativa podemos observar a presença do 'bolsa estiagem', que revela as consequências das secas nessas localidades.

Considera-se os cultivos de maior expressividade nos assentamentos e comunidades em geral são os de feijão e milho, as demais consorciações de cultivos, são muito pequenos podendo ainda serem desconsiderados, a saber: Feijão, milho e mandioca, feijão, milho e outros cultivares, ou ainda milho e outro tipo de cultivo não identificado.

**Gráfico 8: Atividade pecuária em assentamentos**



**Gráfico 9: Atividade pecuária em comunidades**

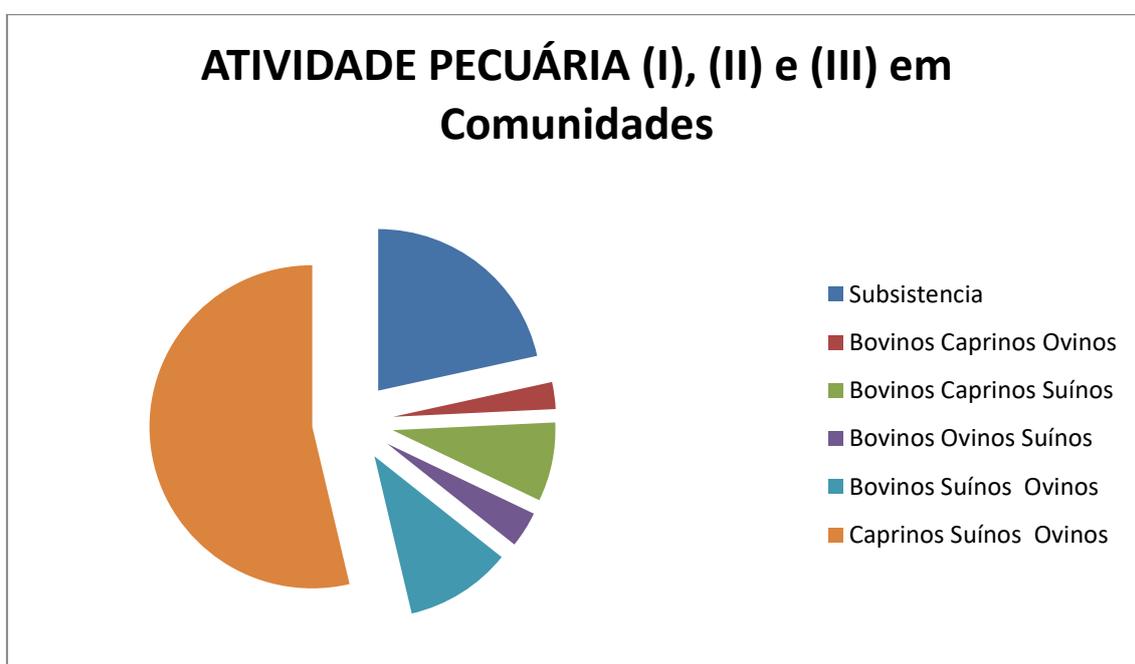


Gráfico 10: Programas sociais em assentamentos

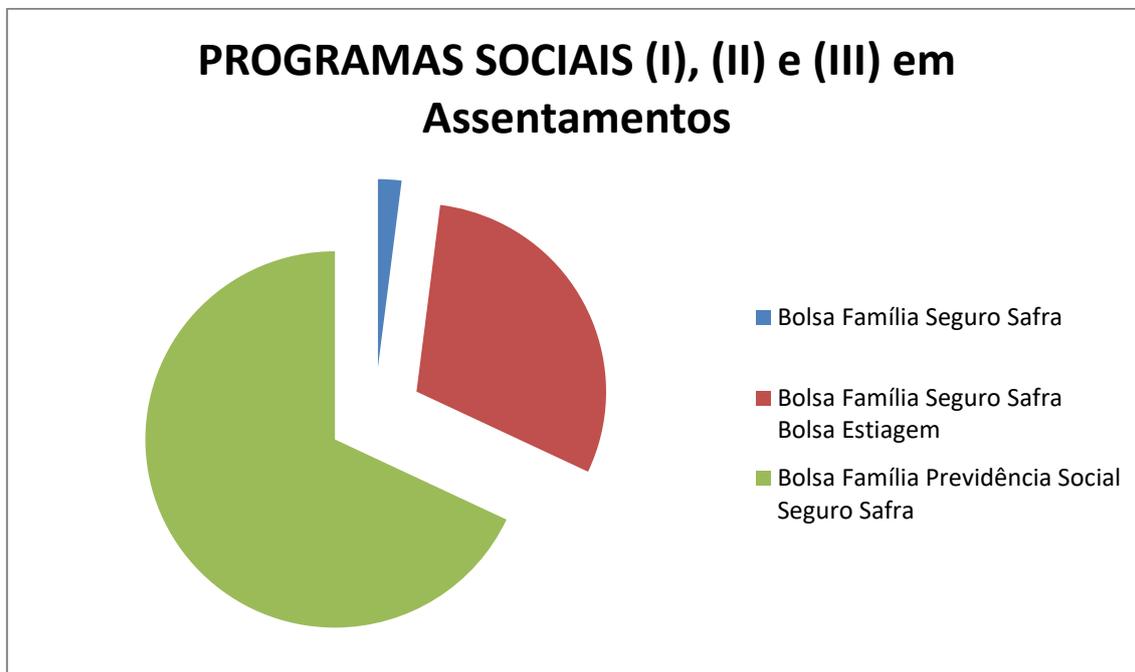


Gráfico 11: Programas sociais em comunidades

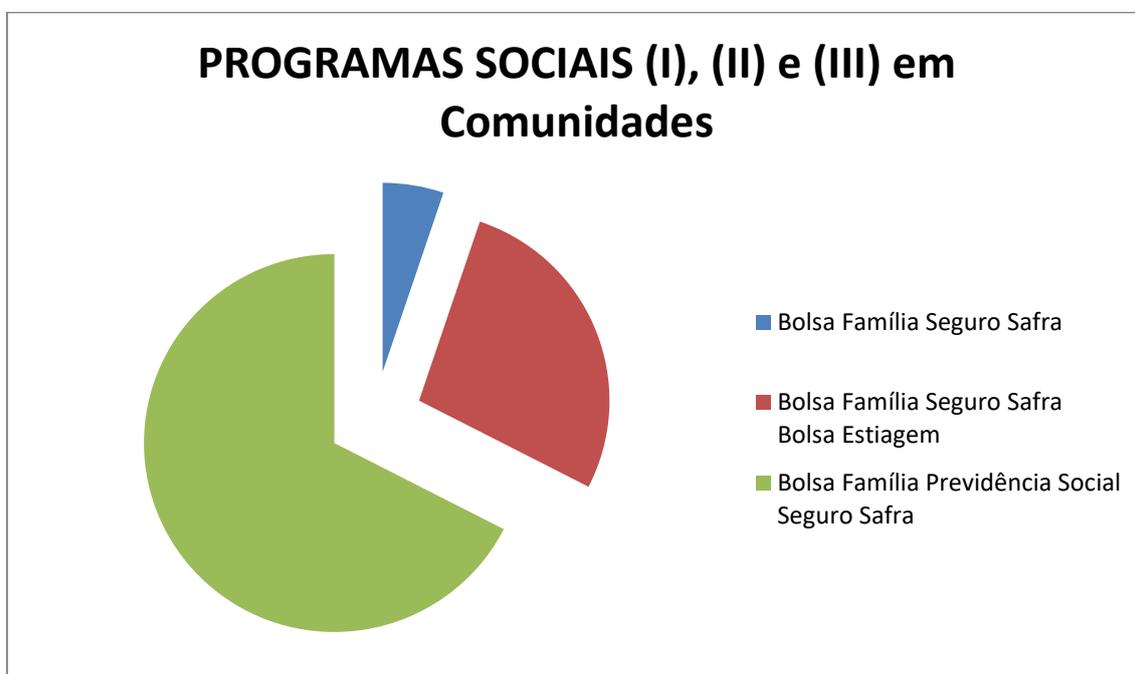


Gráfico 12: Atividades agrícolas em assentamentos

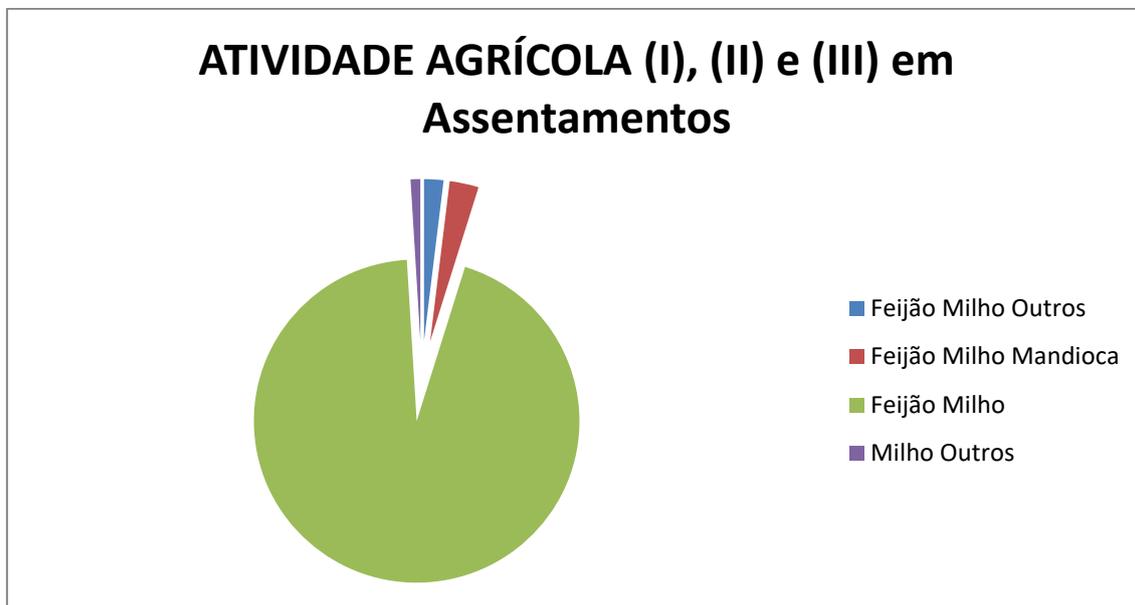
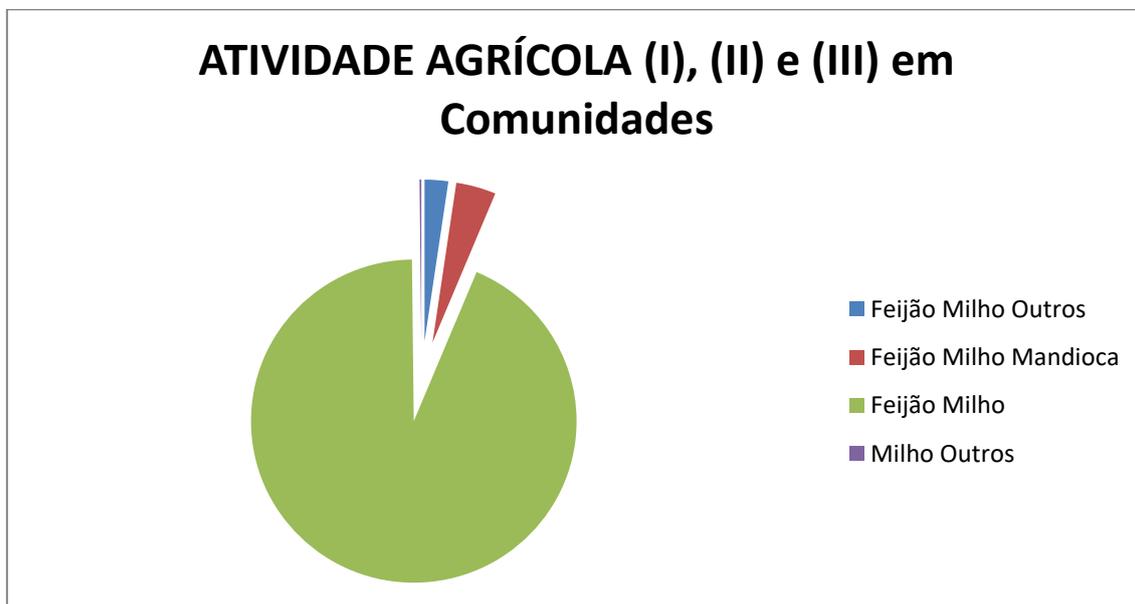


Gráfico 13: Atividades agrícolas em comunidades



#### 4.4. Indicadores de Saúde

Verificou-se que nos dois tipos de classificação das comunidades que uma parcela de 20% possui alguma unidade de saúde em suas comunidades, sendo que quase 80% precisam recorrer à outros locais para ter atendimento de saúde. Nestes casos, onde não possuem unidades de saúde, a solução mais procurada é em outras localidades, seguida das comunidades mais próximas, haja vista que a maioria das comunidades não possui unidade de saúde para seus moradores, poucas também terão esse suporte para atender comunidades vizinhas. Poucas comunidades buscam a sede do município para atendimentos de saúde sendo que as famílias dos assentamentos buscam mais que as famílias das comunidades em geral.

Gráfico 14: Unidade de saúde

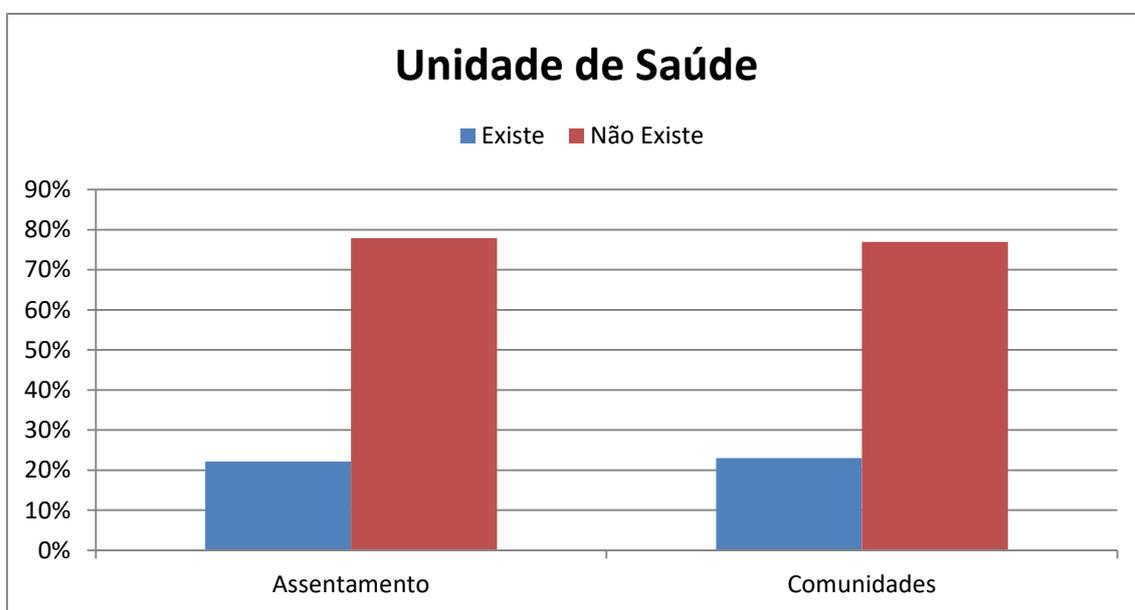
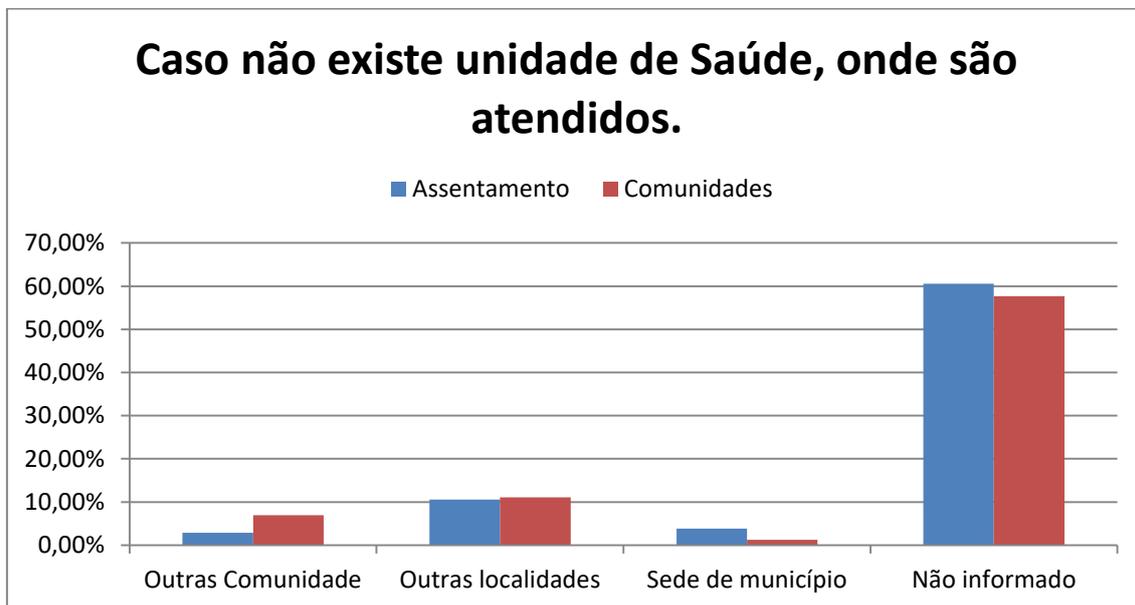


Gráfico 15: Alternativas de unidades de saúde



#### **4.5. Indicadores de Recursos hídricos**

Na questão de abastecimento de água nos dois tipos de classificação de comunidades, a principal fonte de água para esse serviço são os açudes seguidos de águas subterrâneas e por último água de chuva. Tal resultado em relação a água de chuva é esperado, considerando os grandes períodos de estiagem na região do semiárido e das áreas susceptíveis à desertificação, contudo o acesso à água por meio de açudes é preocupante por apresentar mais possibilidades de contaminação do que as águas subterrâneas, ou seja, a qualidade da água da principal fonte de abastecimento pode ser considerada ruim para os padrões de potabilidade, considerando o seu uso para dessedentação humana.

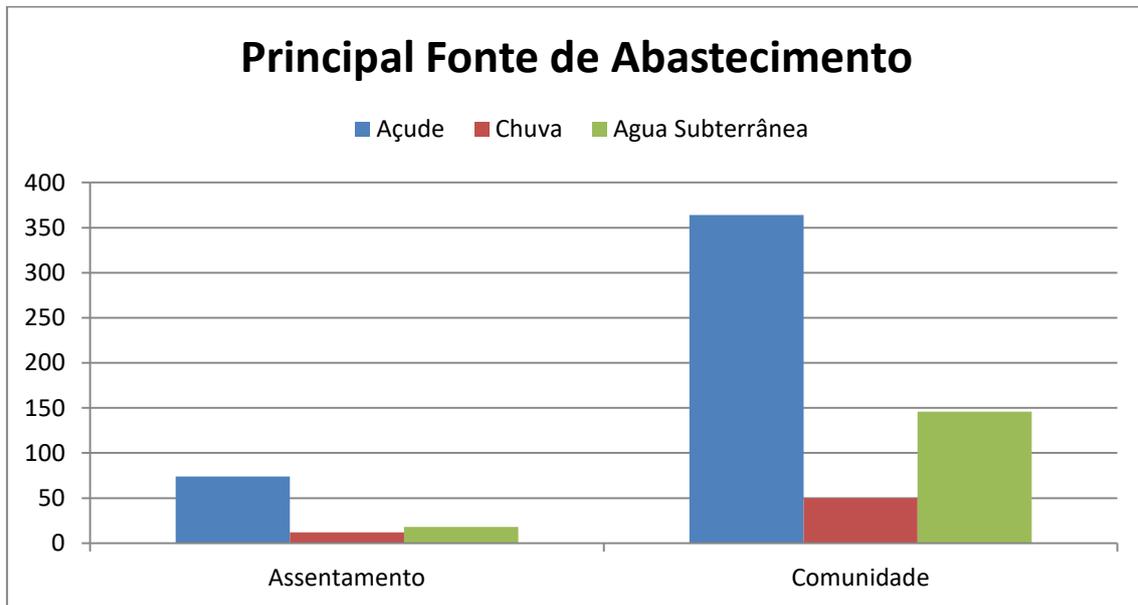
Foram consideradas também outras fontes de abastecimento, sendo mais expressivas as seguintes opções: açude, água de chuva, rios, água subterrânea, ou ainda, não existe outra fonte de abastecimento além da fonte principal. Dessa forma, observa-se que a não existência de outra fonte de abastecimento como preponderante às demais tanto em assentamentos como nas comunidades em geral, seguido dos açudes, água subterrânea, água de chuva e por último quase que inexpressivo os rios. Desse modo, podemos considerar que a região onde essas comunidades estão inseridas não tem acesso à rios perenes ou intermitentes para ter acesso à água em suas comunidades. Nota-se também que nesse caso, o acesso à água por águas subterrâneas demonstrou uma distribuição maior que à utilização das águas de açudes, diferente da principal fonte de abastecimento.

Acerca da existência de rede de esgoto nessas comunidades verificou-se que em geral não existe, podendo ser observado uma ou outra comunidade que possui saneamento rural.

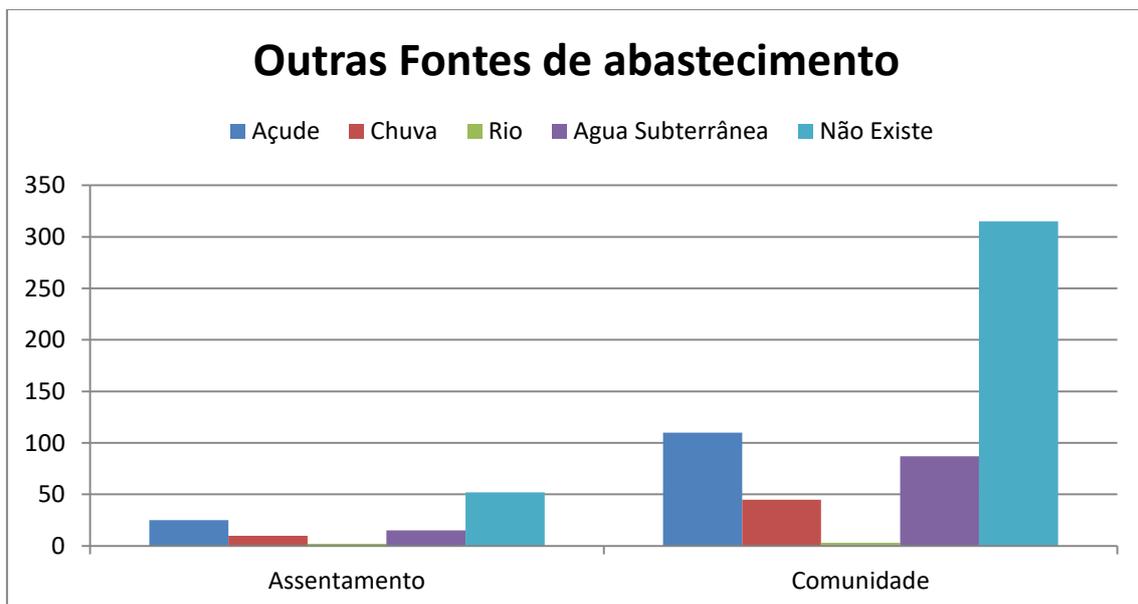
Sobre a destinação dos efluentes sanitários (águas negras) 90% dos assentamentos e comunidades possuem fossa sanitária para a disposição adequada do efluente para evitar a poluição ambiental.

A destinação dos resíduos sólidos nesses espaços é observada na seguinte ordem decrescente: incineração associado a enterrados, incineração combinado com lançamento no meio ambiente, somente coleta pelo município, somente lançamento no ambiente, e por último somente incineração. Destaca-se que os resíduos sólidos apresentam uma grande diversidade de materiais, ao realizar a incineração liberam vários gases nocivos a saúde e ao meio ambiente, quando realizados sem nenhum controle, os impactos ambientais e danos a saúde são inúmeros e podem provocar poluição hídrica além da poluição atmosférica, e ainda provocar doenças que debilitam os indivíduos à longo prazo.

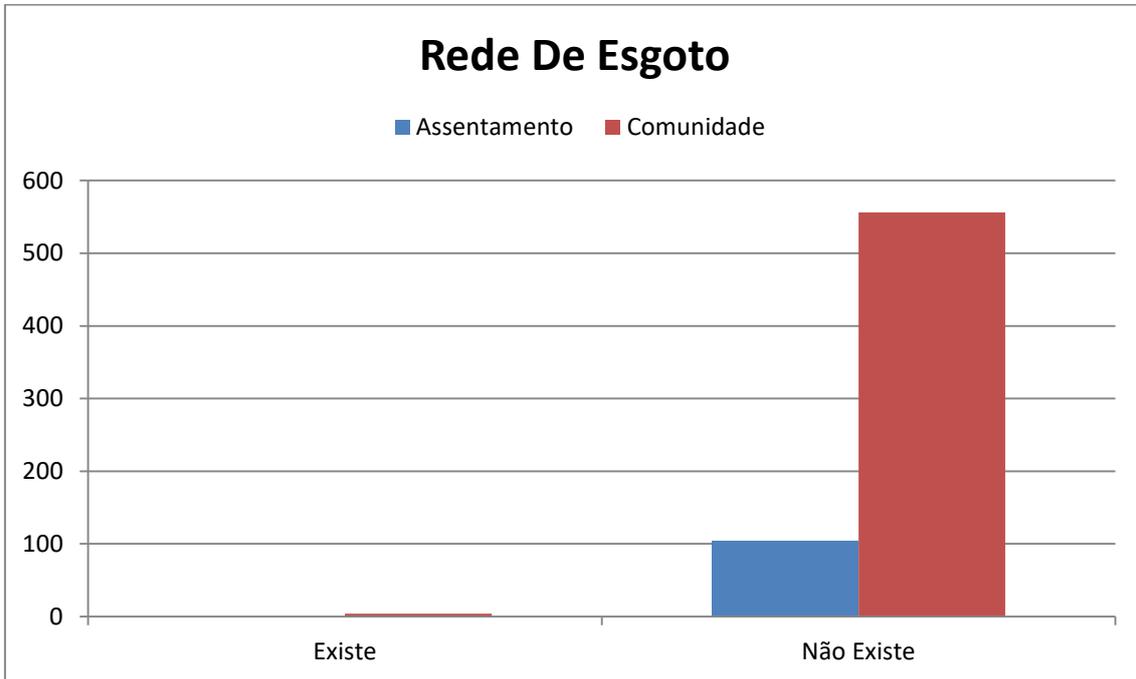
**Gráfico 16: Principal fonte de abastecimento**



**Gráfico 17: Outras fontes de abastecimento**



**Gráfico 18: Rede de esgoto**



**Gráfico 19: Destinação de efluentes Sanitários**

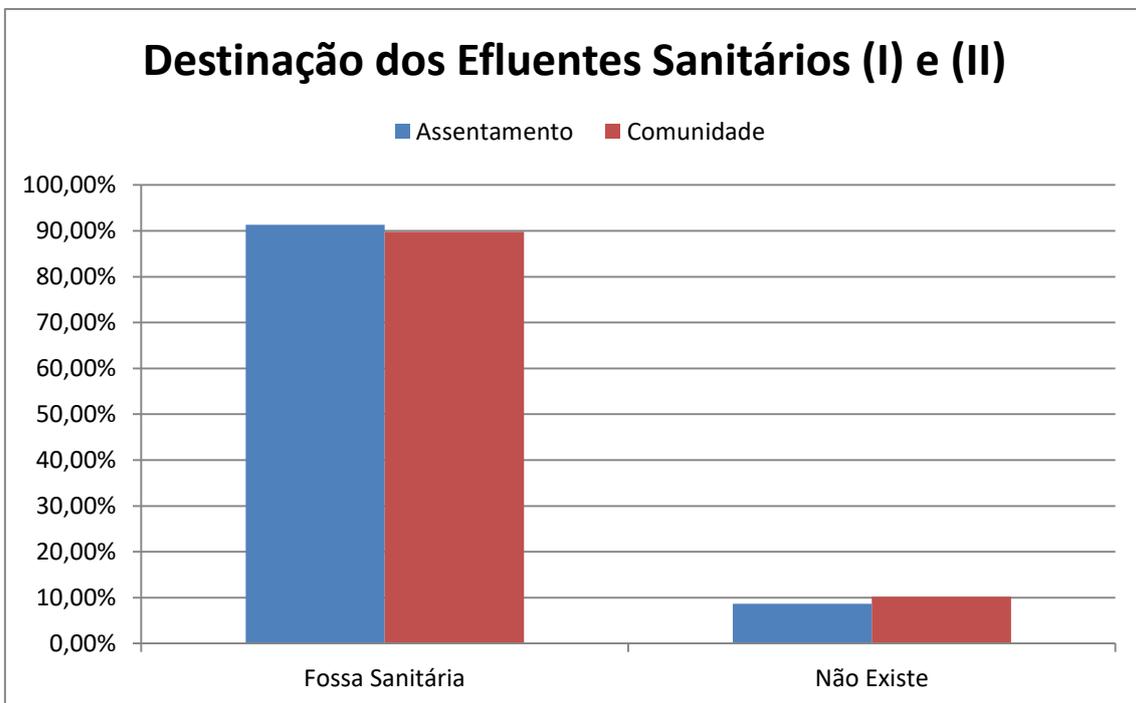
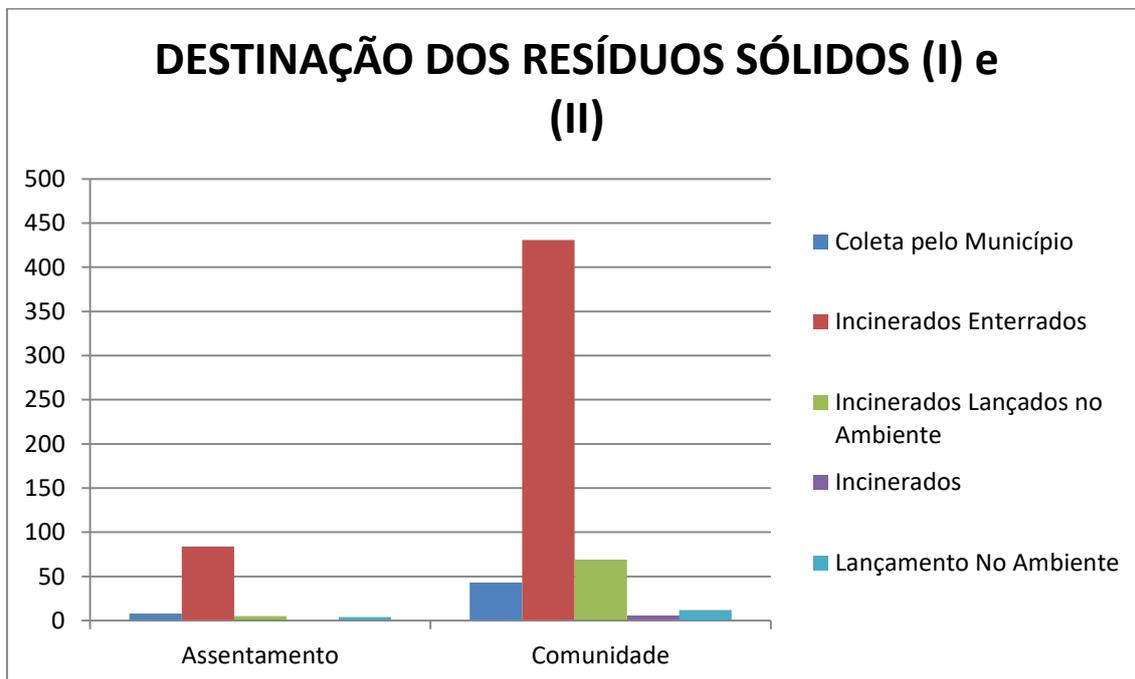


Gráfico 20: Destinação dos resíduos sólidos



#### **4.6. Indicadores de Infraestrutura**

Os indicadores de infraestrutura encontrada nas comunidades foram: os dessalinizadores, energia elétrica ou outro tipo de tecnologia de abastecimento de água. A maioria dos assentamentos e comunidades não possuem dessalinizadores, sendo que os que possuem a maioria estão em operação em ambos os tipos de classificação de comunidades. Acerca da energia elétrica todos os assentamentos possuem energia elétrica, e apenas duas comunidades não possuem os assentamentos e comunidades em geral que possuem energia elétrica são monofásicas em seguida da energia elétrica trifásica, foi possível observar algumas comunidades que possuíam energia bifásica mas muito inexpressível para uma análise qualitativa da situação.

Sobre as tecnologias de abastecimento, pode-se observar que é diferente a distribuição dos tipos de tecnologias utilizadas para cada tipo de classificação de comunidades. Nos assentamentos a ordem das tecnologias mais utilizadas são: carro-pipa, adutoras com carro-pipa, poços, cisternas, adutoras isoladas, sendo que carro-pipa com poço, carro-pipa com cisterna e adutoras com poços representam o mesmo nível de utilização, observa-se ainda que os dessalinizadores associados com os poços são pouco utilizados em assentamentos. Nas comunidades a distribuição das tecnologias mais utilizadas são carro-pipa, poços, adutoras, adutoras com carro-pipa, seguido de carro-pipa com poços, adutoras e poços, carro-pipa e cisterna, e logo somente as cisternas. Novamente nas comunidades em geral os dessalinizadores com poços são menos utilizadas que as tecnologias acima mencionadas e em relação a todas as tecnologias de abastecimento consideradas nesse estudo.

Gráfico 21: Dessalinizadores

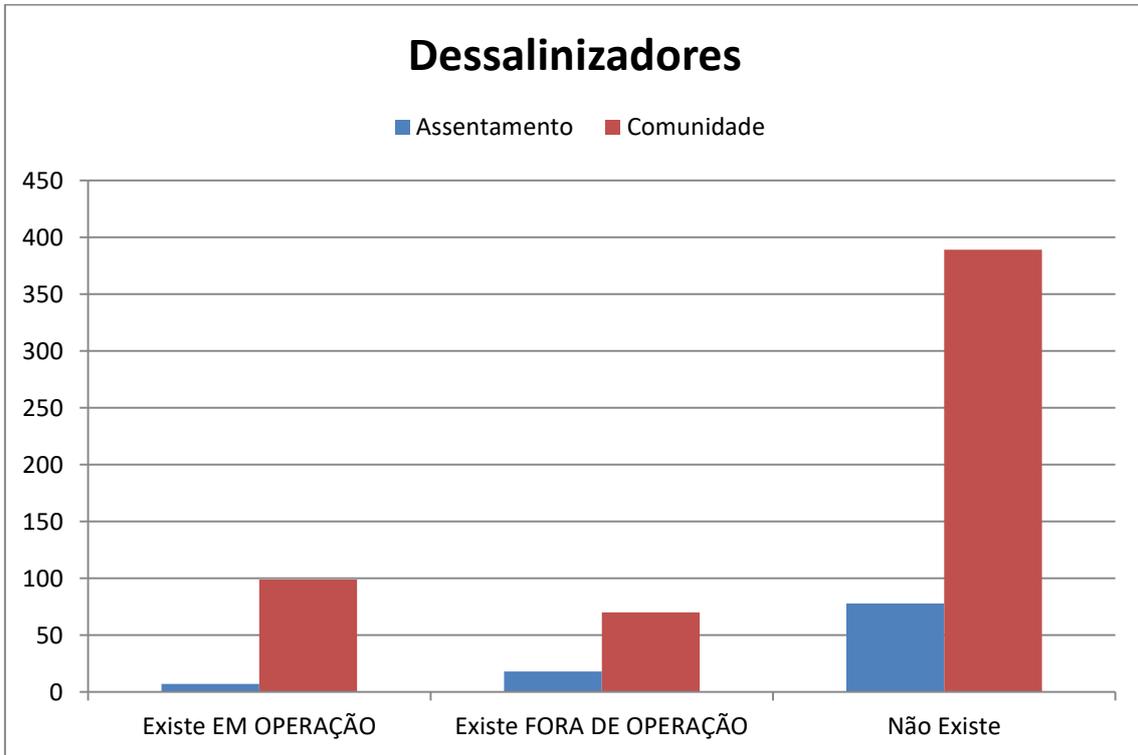
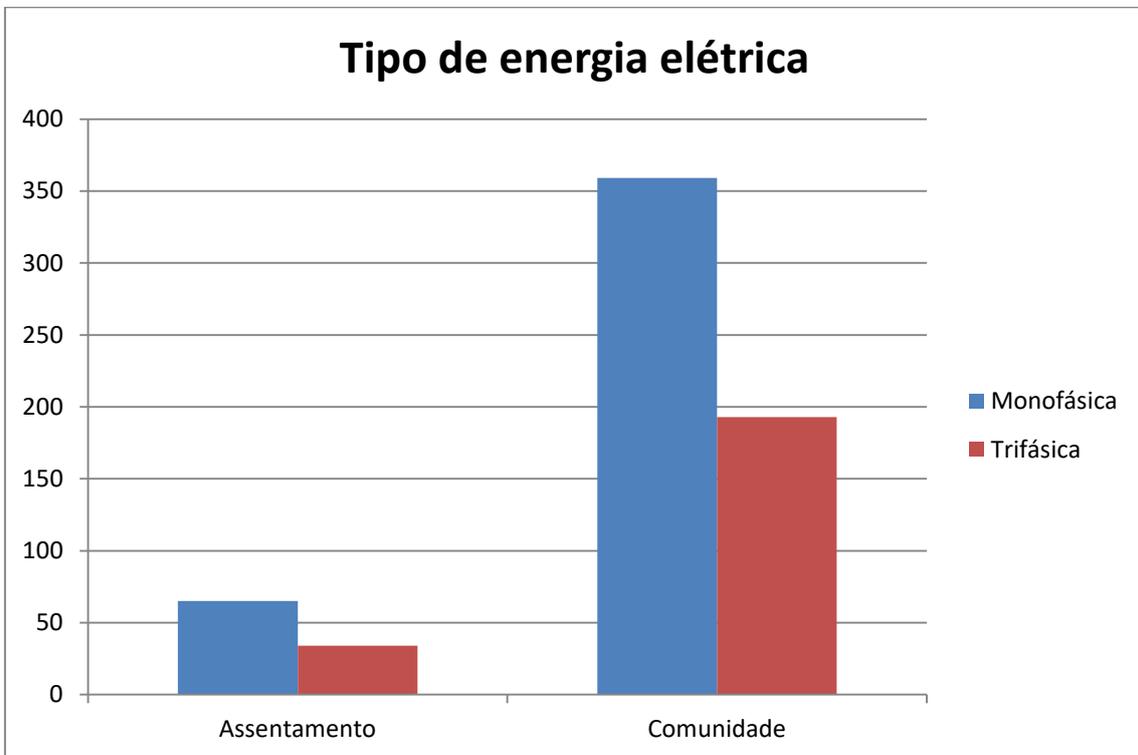
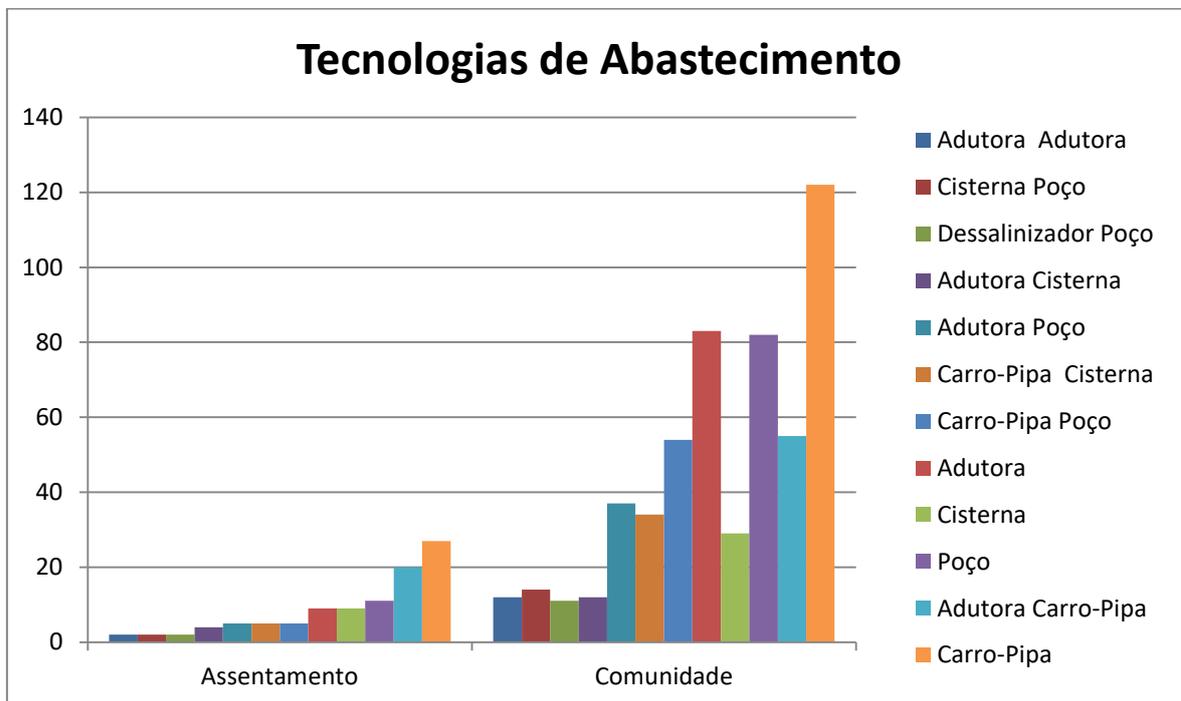


Gráfico 22: Tipo de energia elétrica



**Gráfico 23: Tecnologias de abastecimento**



#### **4.7. Informações dos poços**

Após o levantamento socioambiental e econômico das comunidades, é feito uma escolha de algumas comunidades para realizar os testes de vazão, físico-químicos da água de poços, assim o total de comunidades é reduzido, bem como o número de municípios e, por conseguinte a média do número a comunidades por município foram 9 comunidades entre assentamento e comunidades rurais em geral.

Nesse escopo a quantidade de assentamentos continua sendo o menor grupo amostral em relação às comunidades em geral. O média do número de famílias em assentamentos é um pouco menor que nas comunidades em geral, podendo quase ser comparada como a mesma proporcionalidade média do numero de famílias por assentamentos e comunidades.

Em termos de proporcionalidades tanto em assentamentos e em comunidades, os poços encontrados estão em sua maioria em situação ativos, seguido dos inativos, sendo que em assentamentos essa proporção é maior que nas comunidades rurais, seguido da situação dos poços não informados sendo uma parcela muito pequena menor que 3%.

Em casos de poços inativos em assentamentos, as causas em maioria são a falta da instalação de equipamentos após a perfuração dos mesmos, seguido de simplesmente parados e logo em seguida pela ausência de energia elétrica, a menor deles encontram-se inativos por opção da comunidade ou do responsável.

Em comunidades os motivos de inatividades dos poços são por não instalação, parados ou não informado representando a maior parcela dos dados, em menores distribuições estão a ausência de energia, ausência de água no poço, obstruído ou parado por opção.

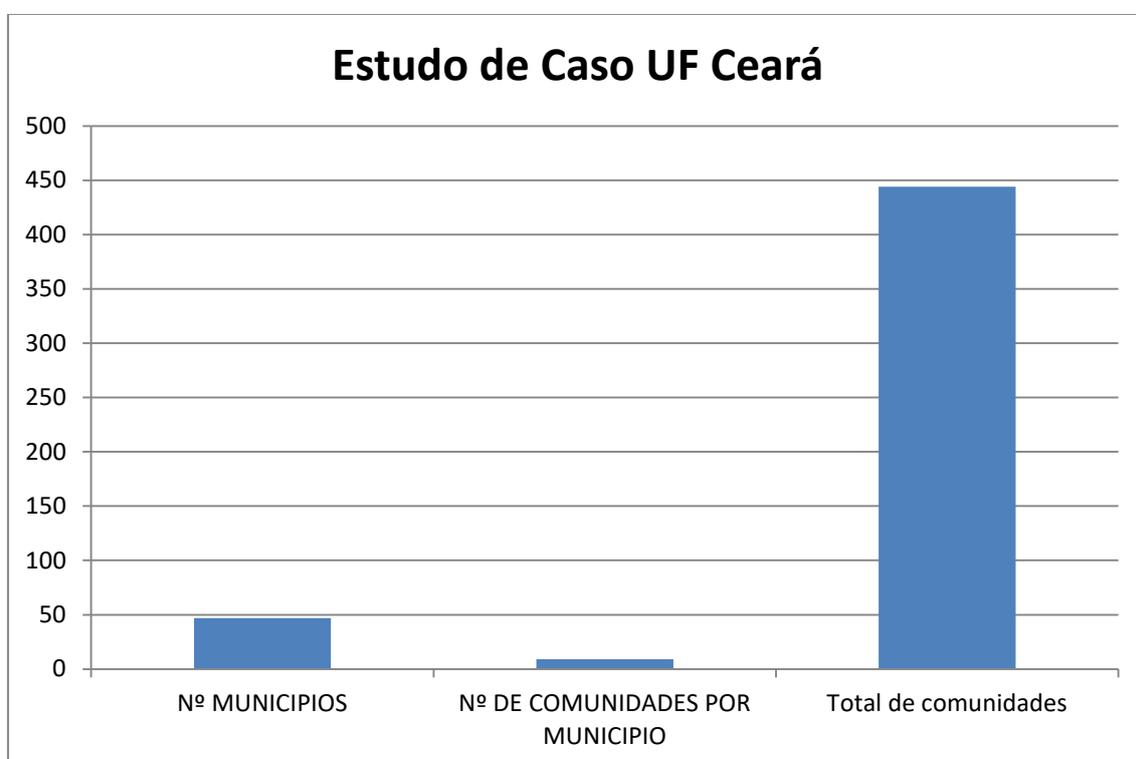
Podem-se observar dois tipos de usos da água preponderante em cada tipo de classes de comunidade, são eles em sua maioria para abastecimento humano, dessedentação animal e usos domésticos associados, seguido da dessedentação animal associado ao uso doméstico igualando aos poços não utilizados, respectivamente.

Os indicadores hidráulicos dos poços em assentamentos consideraram a profundidade dos mesmos, altura manométrica, diâmetro do poço, nível estático e nível dinâmico da água, bem como a vazão propriamente dita põem l/h, para cada um dos valores apresenta-se os indicadores máximos médios e mínimos, ao invés da média desses indicadores, dessa forma pode-se verificar o perfil dos poços que encontram-se na região.

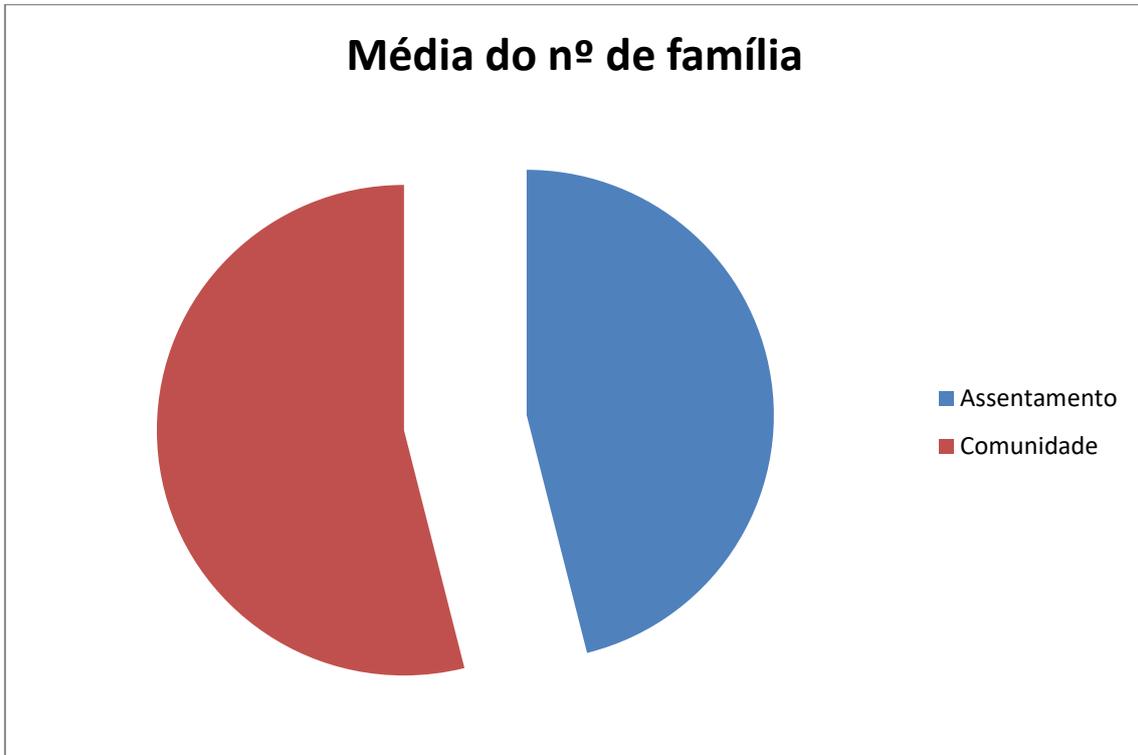
O material da caixa d'água em ambos os tipos de comunidades é em sua maioria de fibra de vidro seguida de alvenaria ou ainda não existe caixa d'água como reservatório de água nessas comunidades. Pode-se depreender que a maioria mantém a água armazenada de forma adequada, com poucos riscos de contaminação ou vazamentos.

Entre as comunidades que foram realizados os testes de vazão nos poços, constatou-se que a maioria possuía rede elétrica do tipo monofásica, seguida de trifásica.

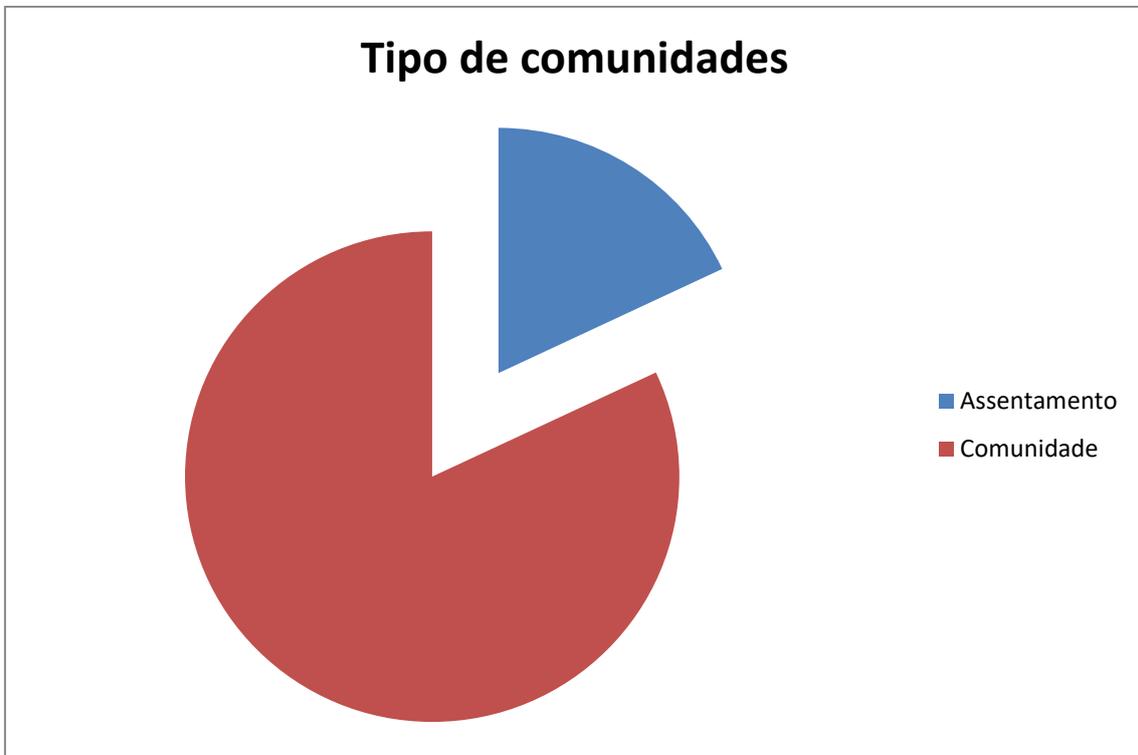
**Gráfico 24: Estudo de caso UF Ceará para levantamento de características do poço**



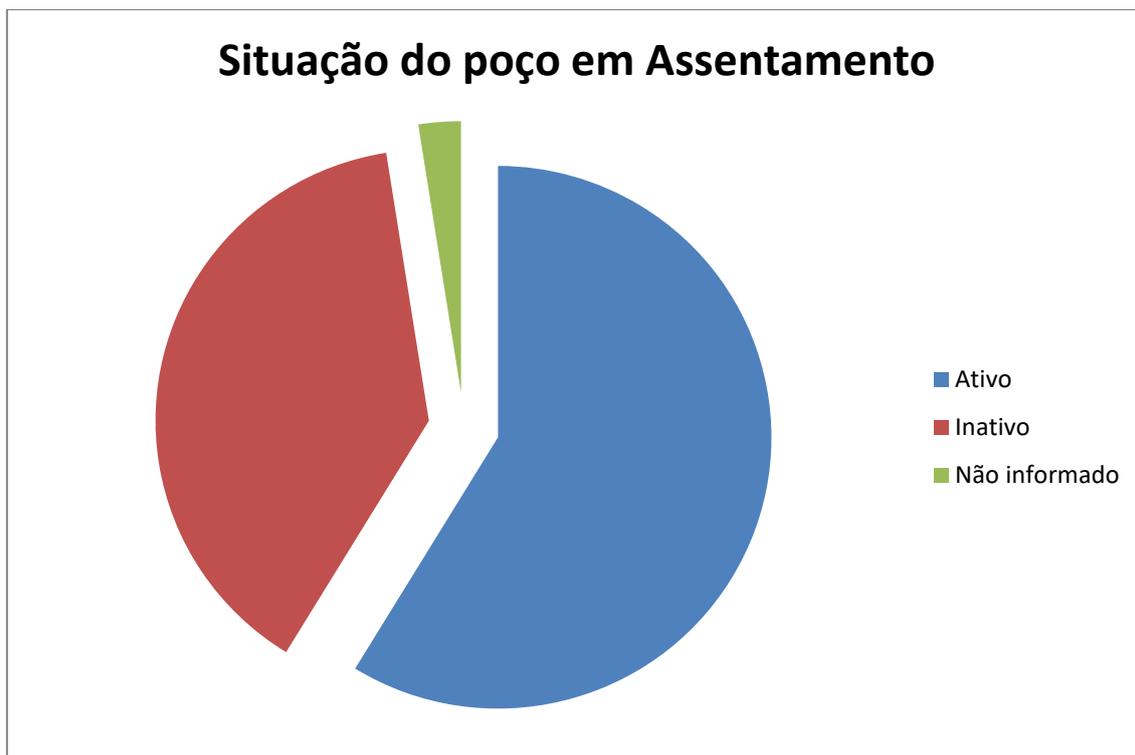
**Gráfico 25: Média do número de famílias**



**Gráfico 26: Tipo de comunidades**



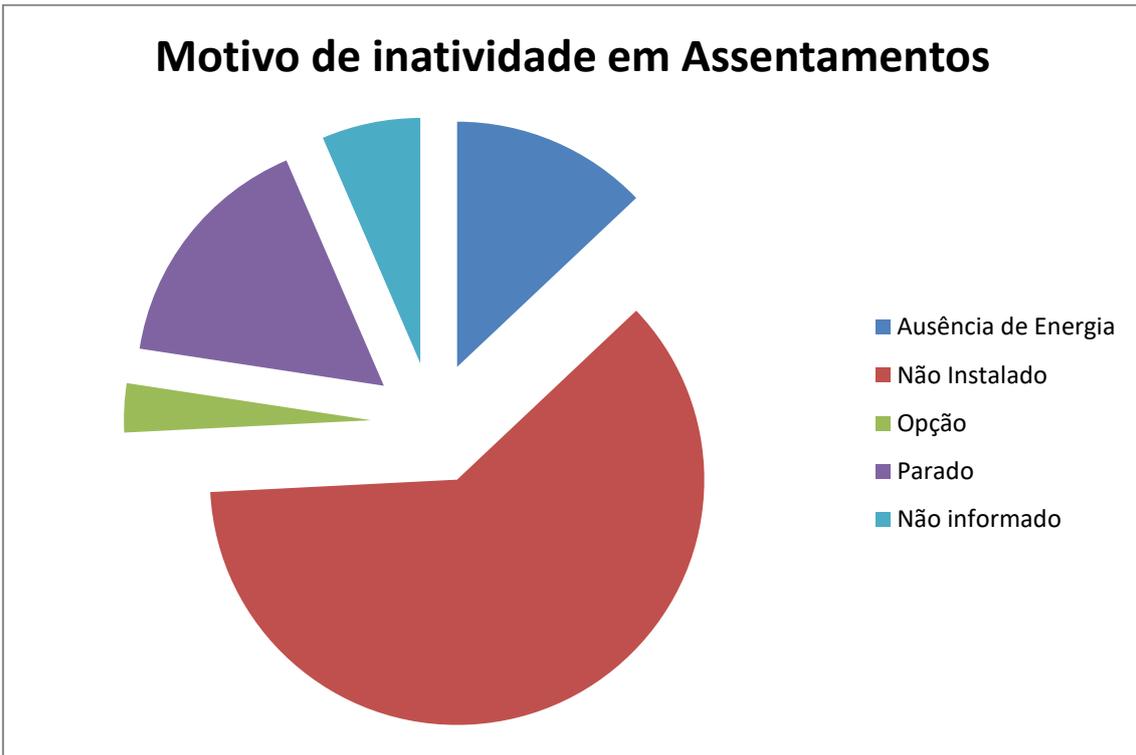
**Gráfico 27: Situação do poço em assentamentos**



**Gráfico 28: Situação do poço em comunidades**



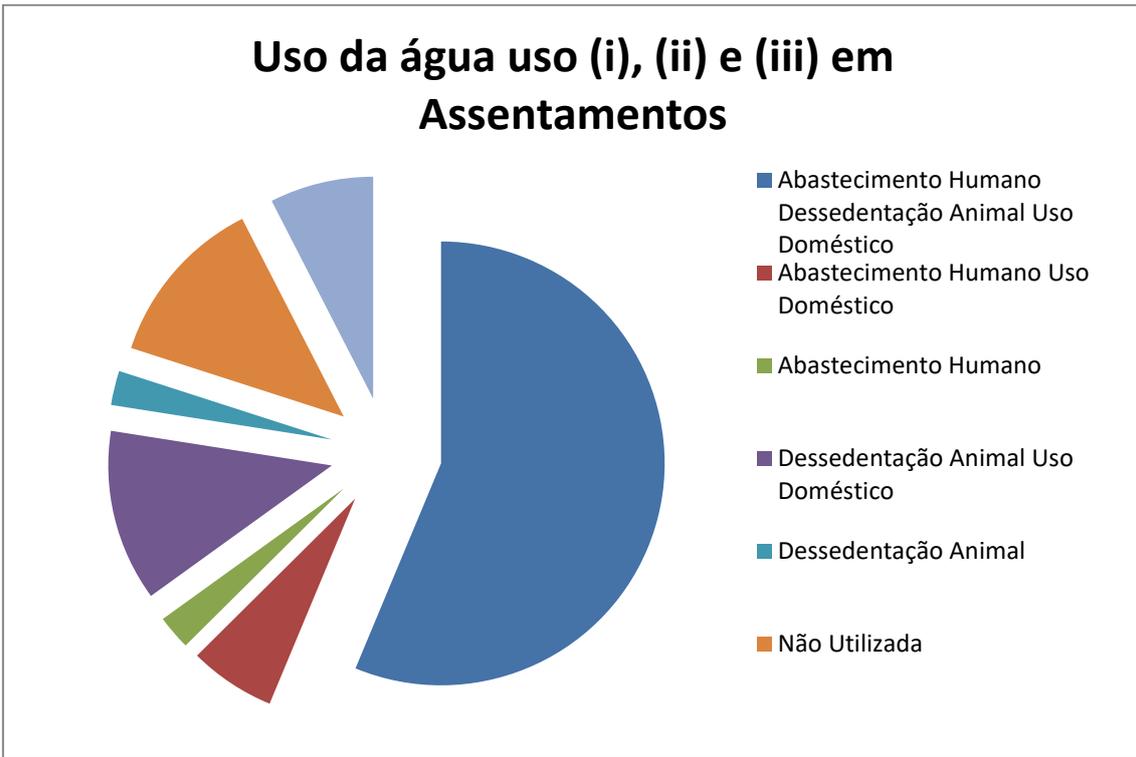
**Gráfico 29: Motivo de inatividade em assentamentos**



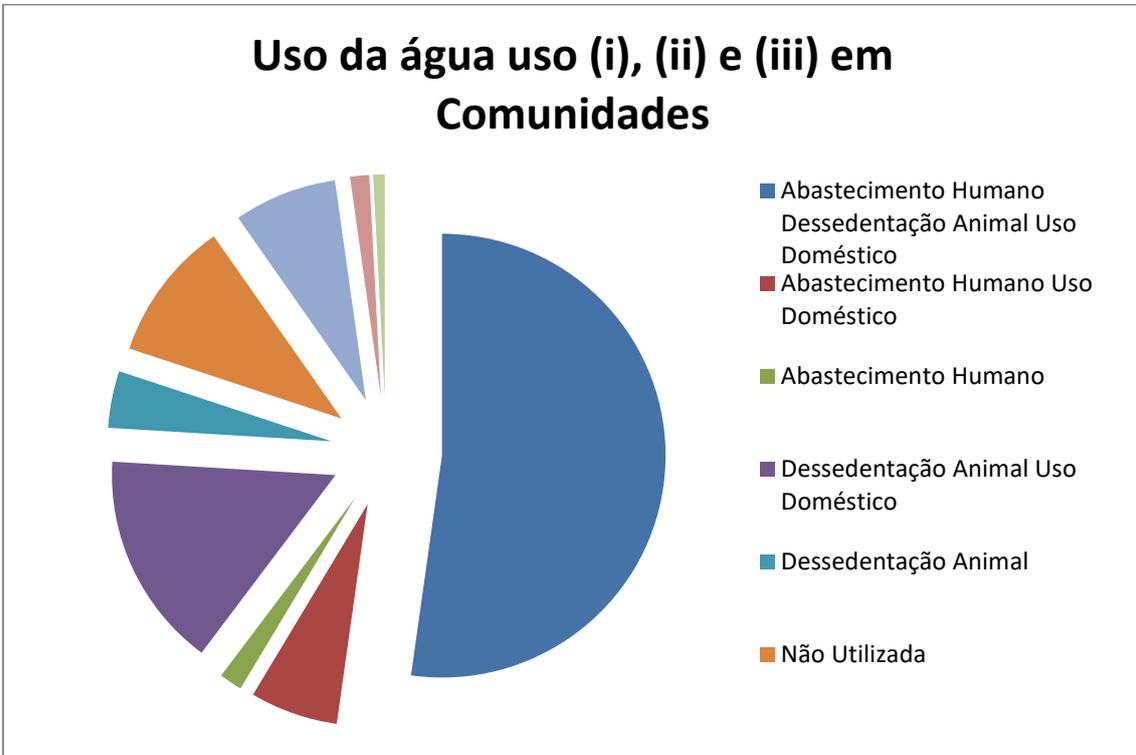
**Gráfico 30: Motivo de inatividade em comunidades**



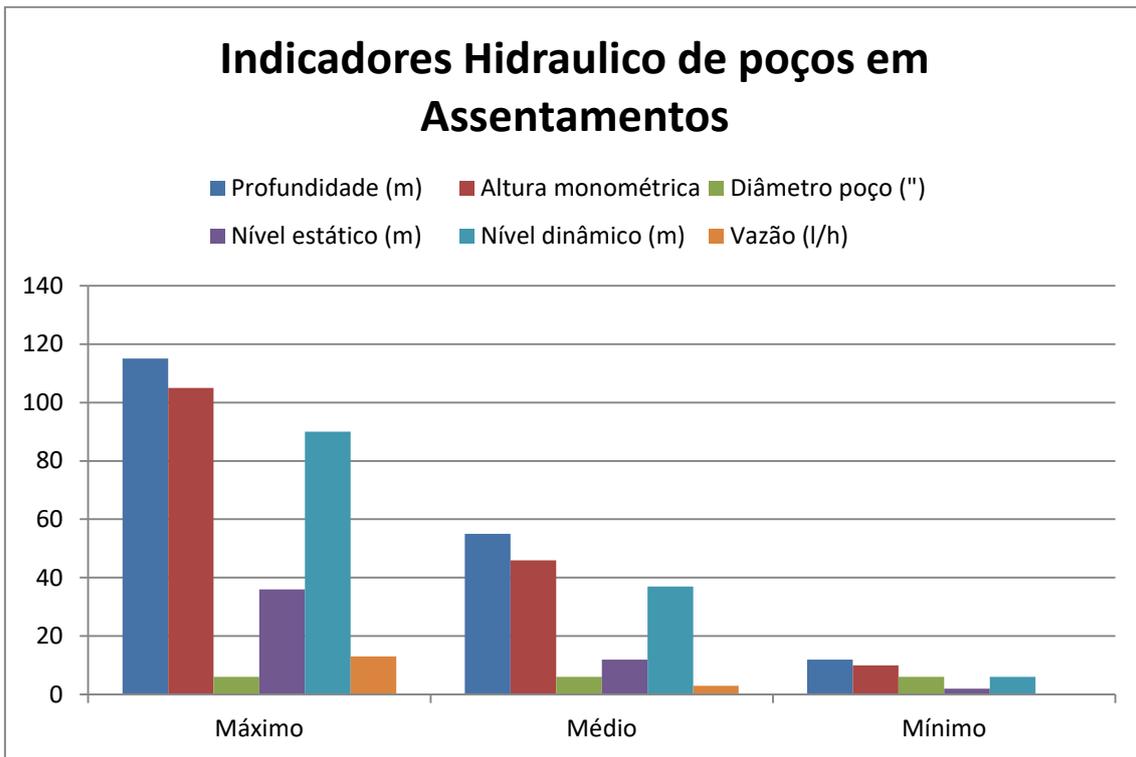
**Gráfico 31: Tipos de uso da água em assentamentos**



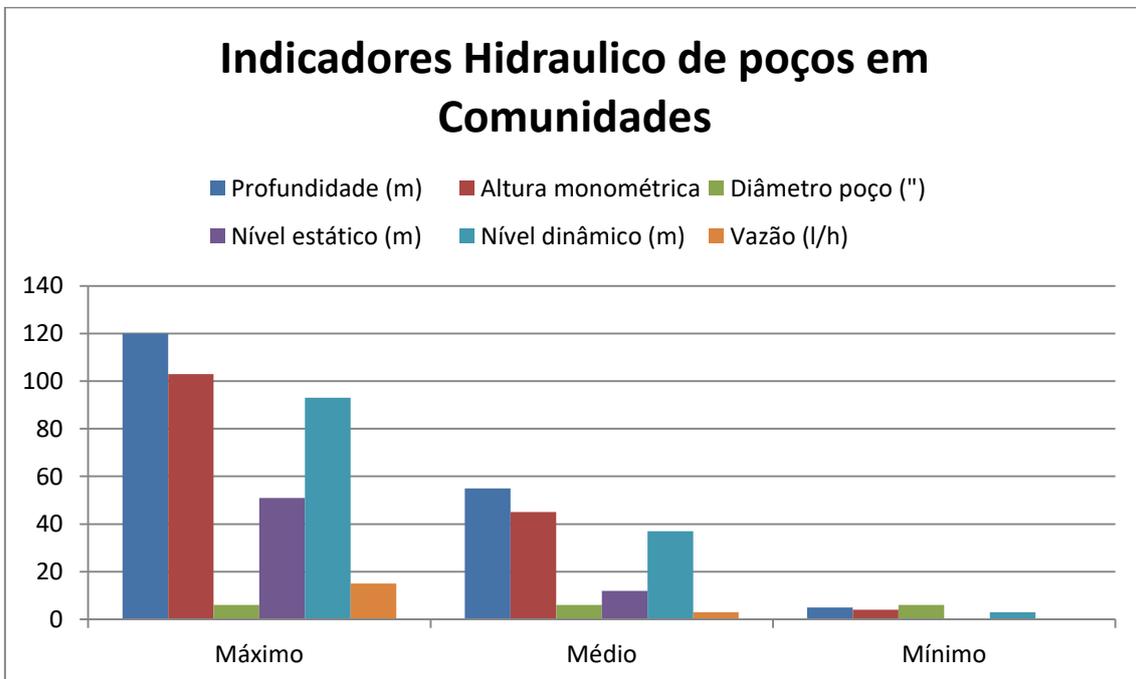
**Gráfico 32: Tipos de uso da água em comunidades**



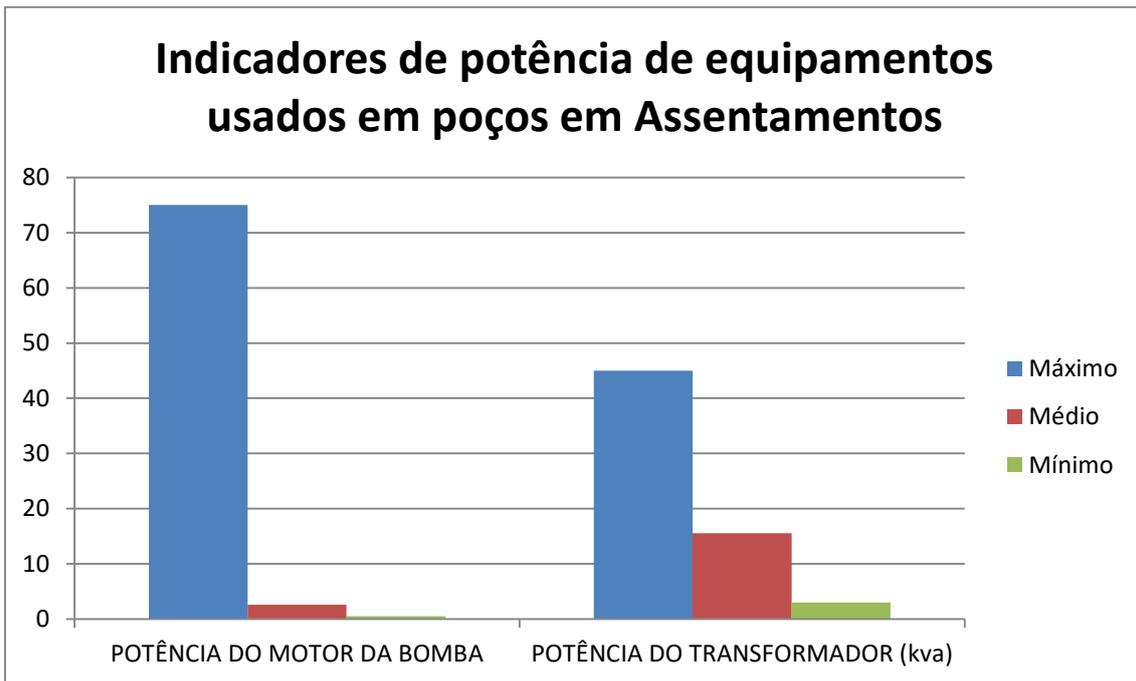
**Gráfico 33: Indicadores hidráulicos de poços em assentamentos**



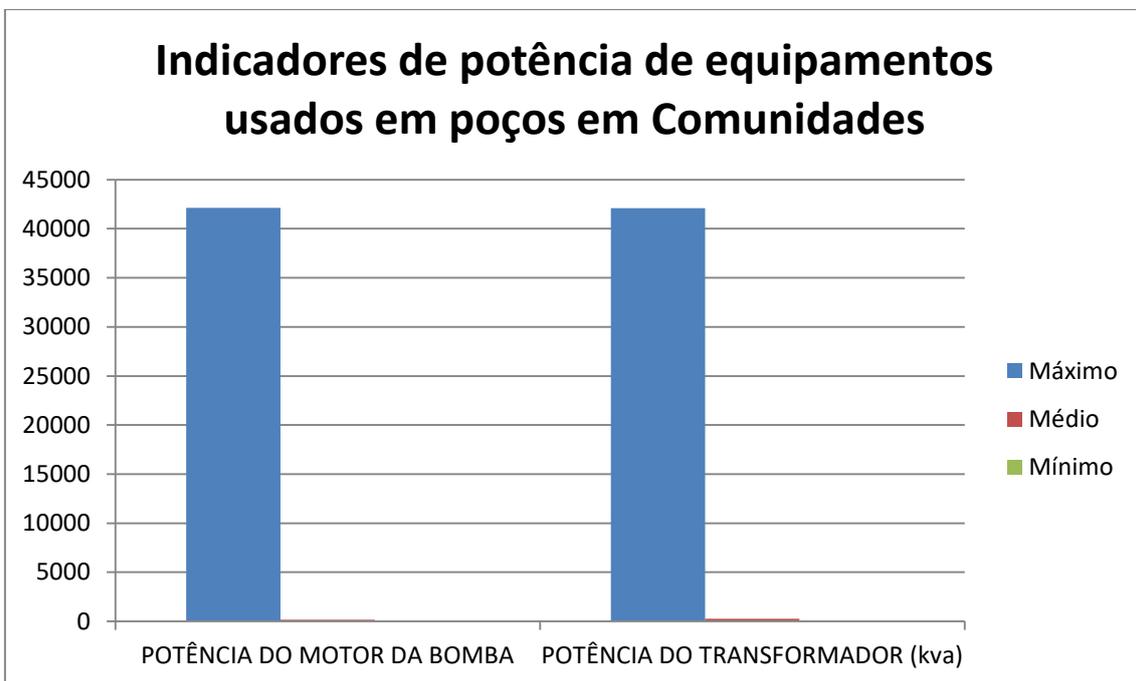
**Gráfico 34: Indicadores hidráulicos de poços em comunidades**



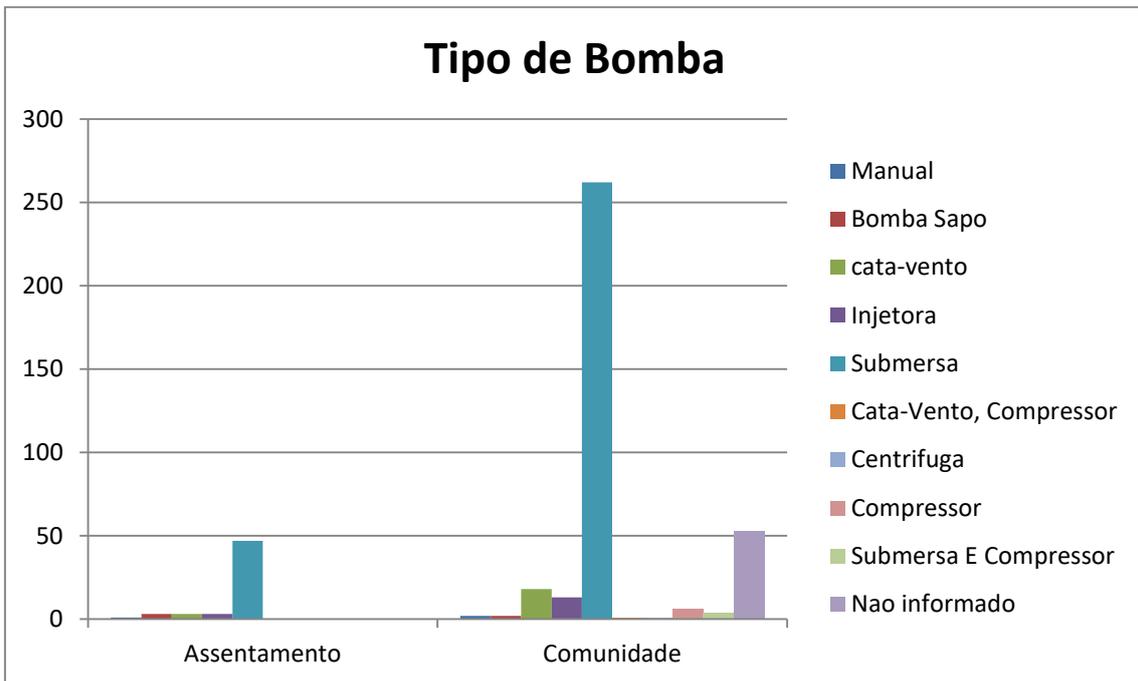
**Gráfico 35: Indicadores de potência de equipamentos utilizados em poços em Assentamentos**



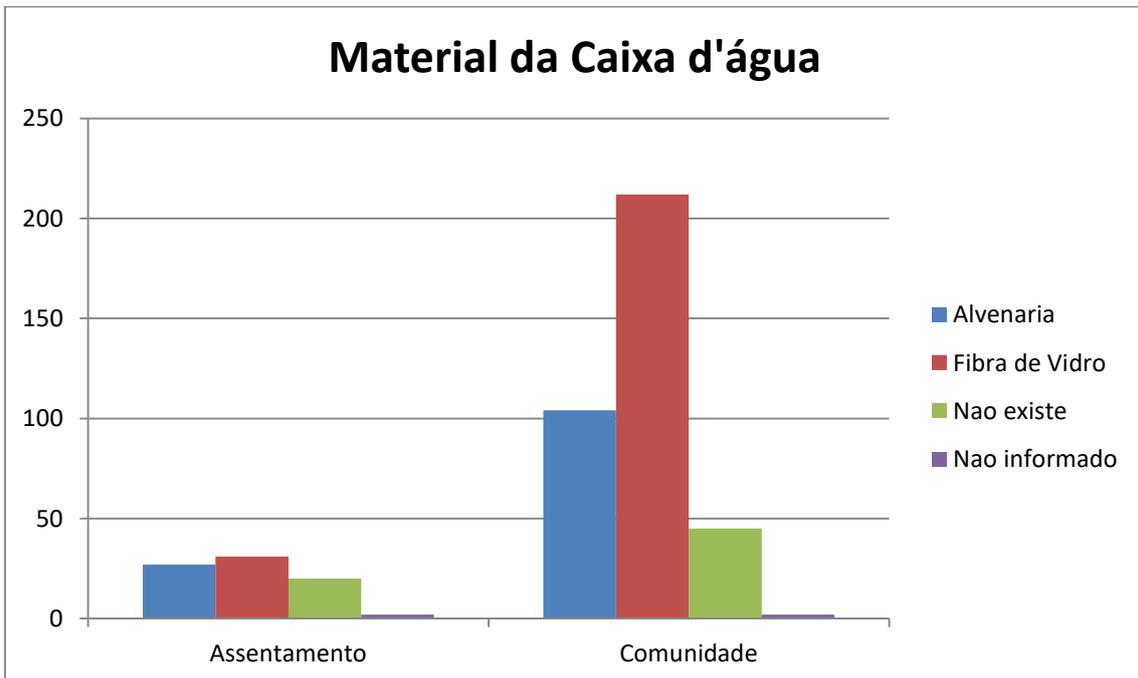
**Gráfico 36: Indicadores de potência de equipamentos utilizados em poços em Comunidades**



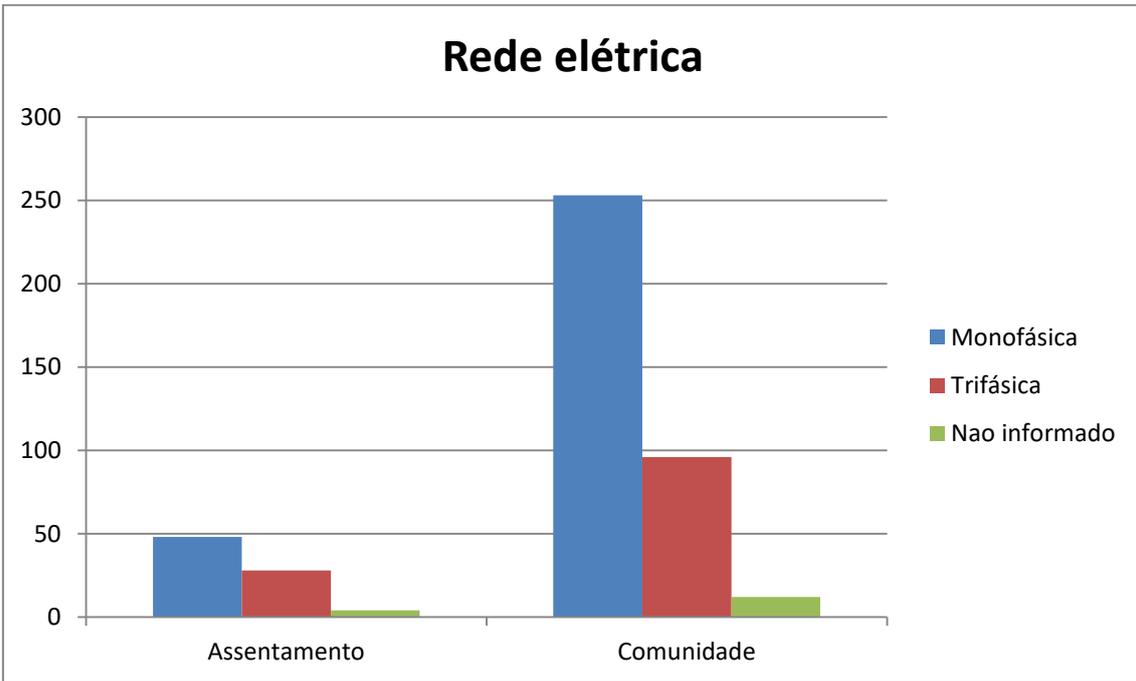
**Gráfico 37: Tipo de bomba**



**Gráfico 38: Material da caixa d'água**



**Gráfico 39: Rede elétrica**



#### 4.8. Indicadores municipais

A proporcionalidade da população urbana é apenas um pouco maior que a população rural, podendo considerar que a população rural é expressiva para o município.

Ao relacionar a taxa de mortalidade infantil com a intensidade de pobreza dos municípios, verifica-se que a taxa de mortalidade de crianças menores de humano por mil habitantes por município é menor que a intensidade da pobreza municipal, em uma proporção de 60% para 40%, respectivamente. Esse fato está relacionado vários indicadores podendo ser considerados o índice de nascidos vivos como também o índice da população assistida por profissionais de saúde.

A pluviometria observada nesses municípios tem uma variação de 650 mm/ano a 1550 mm/ano, sendo que de acordo com a legislação regiões que apresentam pluviometria inferior à 880 mm/ano, estão em condições críticas de disponibilidade hídrica. Neste estudo de caso, apresentam apenas 5 municípios nessa condição numa faixa de (650 mm/ano à 850 mm/ano).

**Gráfico 40: População municipal**

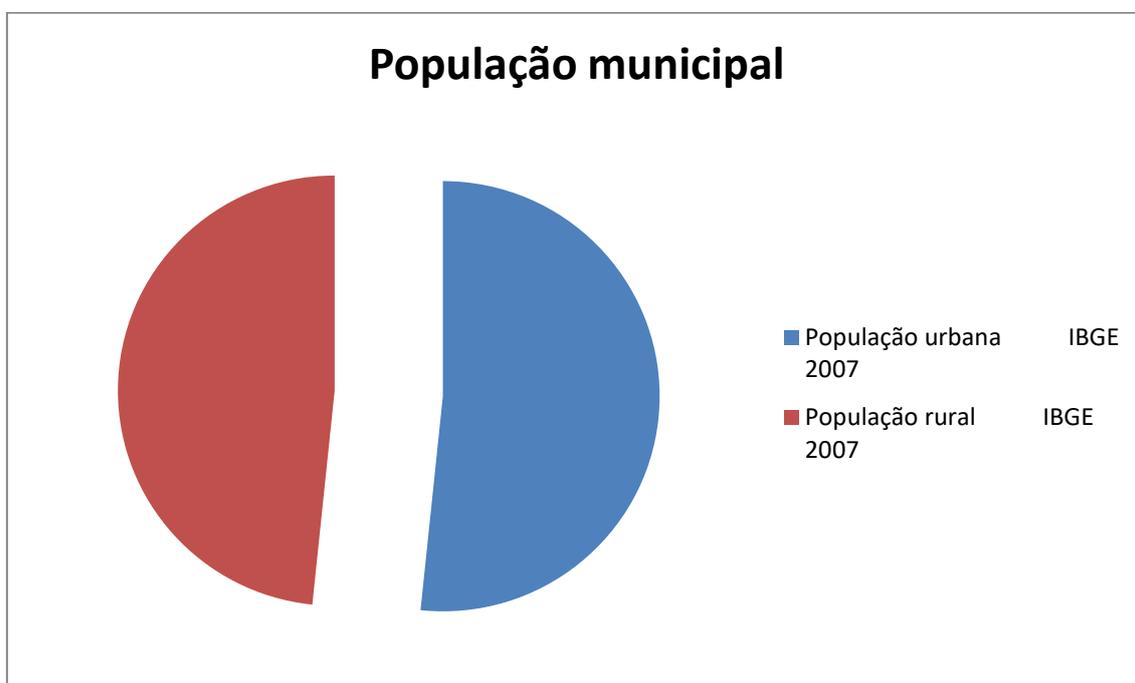


Gráfico 41: Indicadores municipais de mortalidade e pobreza

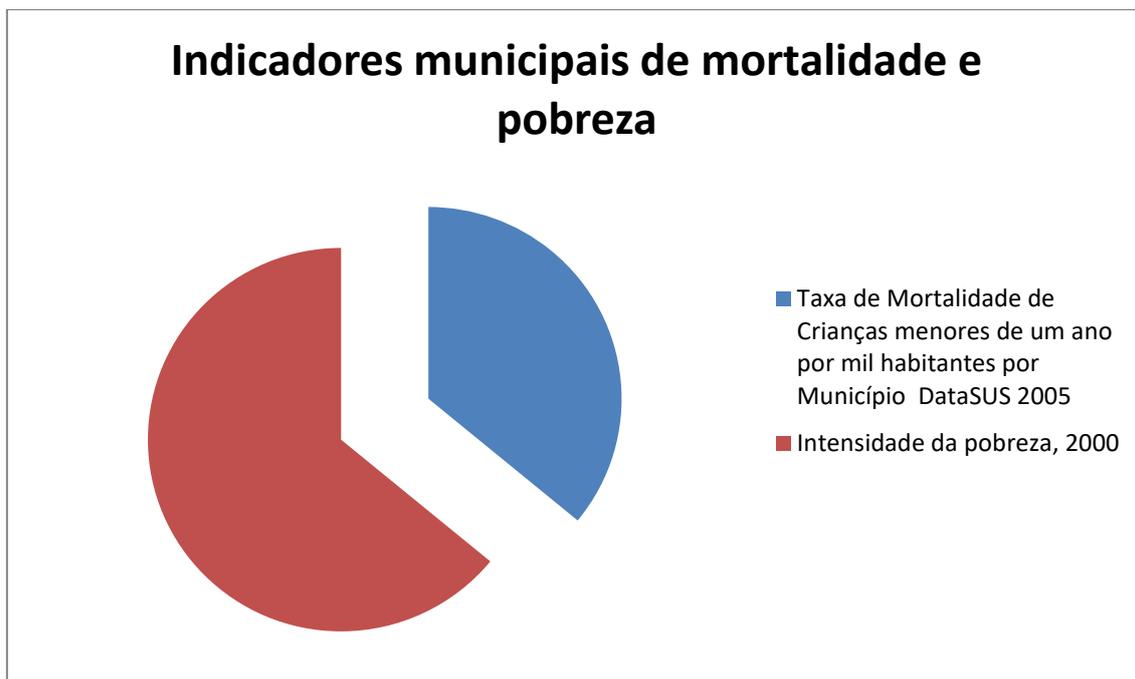
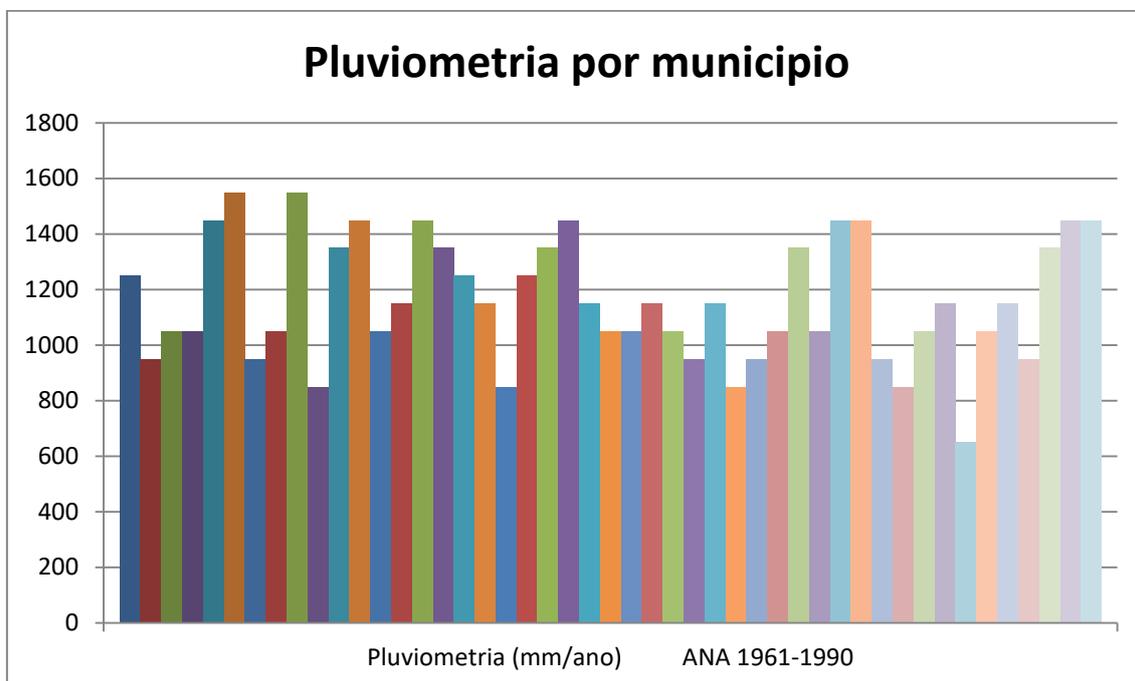


Gráfico 42: Pluviometria por município



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que para consolidar o modelo é preciso ter indicadores representativos por bacia hidrográfica quanto às questões sociais, ambientais, econômicas e institucionais, para tanto requer análise, reflexão, diretrizes, normas e principalmente informações confiáveis para criar os indicadores e acompanhar a situação local, integrando os órgãos do governo federal, estadual e municipal com planejamento integrado por bacia hidrográfica..

O ICAA – Índice de Condição de Acesso à Água utilizado pelo Programa Água Doce foi usado como ponto de partida nessa pesquisa que permitiu verificar que esse índice tornou-se um diferencial para os atendimentos prioritários das zonas críticas de abastecimento de água para a dessedentação humana e higiene das populações, no qual esse instrumento municipal pode, sim, com sua efetividade, revelar os índices de criticidades por municípios do semiárido brasileiro que permitiu assim a atuação do poder público, que reflete no arcabouço de uma política permanente de acesso à água em regiões mais vulneráveis do país. Outra questão que podemos levantar nessa pesquisa o interesse de propor um novo índice com indicadores locais para haver uma hierarquização dentro do município, ou seja, a nível submunicipal.

Assim a análise realizada de forma qualitativa, norteado pelos componentes do Programa Água Doce: sustentabilidade ambiental, mobilização social, dessalinização e sistemas produtivos, e obras civis, por meio dados secundários disponíveis ao público em geral via pesquisas na internet, alimentada por visita técnica nos municípios que foram previamente selecionados pelo Índice de Condição de Acesso à Água (ICAA) como áreas prioritárias dos estados a serem atendidas.

Conforme, apresentado nesse relatório, faz-se necessário pactuar mecanismos e regras de convivência que permita articular e integrar, harmonizando a atuação do conjunto, tendo como principio norteador a visão estratégica da unidade da bacia hidrográfica, tal como já tem sido implementado pelo Programa Água Doce pelo acordo de gestão.

Este é mais um desafio a ser enfrentado principalmente devido a diversidade política, econômica, social e ambiental que se reflete em todos os níveis do território, sejam submunicipais/locais, municipais, estaduais ou federais.

Cabe ressaltar que toda a implementação de ações de planejamento e gestão de recursos hídricos deve estrar em harmonizada com a Política dos Recursos Hídricos, aperfeiçoamento assim os instrumentos de gestão eficiente

da água, bem como na sugestão de novos instrumentos que preenchem possíveis lacunas observadas no âmbito da implementação.

O enquadrar-se essa consultoria no contexto amplo do PCT visa compor ações para integrar, fortalecer e difundir as boas práticas de prevenção e combate à desertificação, considerando assim o contexto que as ações de implementação recuperação e manutenção de sistemas de dessalinização para dessedentação humana, animal ou até mesmo produção é uma boa prática de combate à desertificação o que permite e possibilita a fixação das comunidades mais vulneráveis em ambiente rurais promovendo uma qualidade de vida.

Cabe ressaltar que a elaboração de subsídios para a caracterização das comunidades rurais que são beneficiárias diretas de políticas públicas locais, e a conceituação de instrumentos de planejamento integrado de gestão de recursos hídricos, que é alvo para o Índice de Condição de Acesso à Água – ICAA à nível de comunidades rurais.

Condira-se assim que essa consultoria está no escopo da realização de estudos técnicos com o levantamento, análise e sistematização de informações, com vistas a identificação de indicadores sociais, ambientais, econômicos e culturais, com o viés da sustentabilidade, equilíbrio e saúde ambiental de forma a apoiar uma estratégia de intervenções físicas para adaptação às mudanças climáticas em comunidades rurais das Áreas Susceptíveis a Desertificação – ASD.

Destaca-se que todos os produtos dessa consultoria são conectados entre si, permitindo assim uma complementariedade nas pesquisas realizados, no qual os produtos 1 e 2, pode-se considerar um escopo preliminar conceitual para nortear o estudo de forma mais clara e articulada.

Os próximos passos dessa pesquisa estão na análise e a consolidação dos resultados obtidos e Relatório final contendo o estudo realizado sobre o adensamento do Índice de Condição de Acesso à Água – ICAA, de forma a apoiar uma estratégia de intervenções físicas para adaptação às mudanças climáticas em comunidades rurais das Áreas Susceptíveis a Desertificação – ASD, que serão contemplados respectivamente no produtos subsequentes 4 e 5.

A presente pesquisa permitiu organizar e levantar conhecimento teórico com a finalidade de apoiar o fortalecimento para estabelecer uma Política Pública Permanente de Acesso à Água de qualidade para o consumo humano, considerando o aproveitamento sustentável de água, em ambiente de escassez hídrica, incorporando cuidados ambientais e sociais na gestão de sistemas.



## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei Nº 9.433/1997 (lei ordinária) 08/01/1997. Institui a política nacional de recursos hídricos, cria o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, regulamenta o inciso xix do art. 21 da constituição federal, e altera o art. 1º da lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

CONAMA, RESOLUÇÃO Nº 238, DE 22 DE dezembro DE 1997. O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – “Aprova Política Nacional de Controle da Desertificação” - Data da legislação: 22/12/1997 - Publicação DOU nº 248, de 23/12/1997, pág. 30.930

FERNANDEZ, J. C. A gestão e o planejamento integrado dos recursos hídricos: o caso da barragem de Cristalândia, na Bahia. Fórum banco do nordeste de desenvolvimento ix encontro regional de economia daanpec área i economia regional artigo: autor:. Praça 13 de Maio, 6 – Piedade 40.070-010, Salvador – BA 2004 Disponível Em ><https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/3070/1/2004-a-gestao.pdf> <

FINKLER, R. Unidade 2 Instrumentos De Planejamento E Manejo De Bacia Hidrográfica. Itaipu. 2012. Disponível Em >[Http://Www.Planejamento.Mppr.Mp.Br/Arquivos/File/Bacias\\_Hidrograficas/Planejamento\\_Manejo\\_E\\_Gestao\\_Unidade\\_2.Pdf](Http://Www.Planejamento.Mppr.Mp.Br/Arquivos/File/Bacias_Hidrograficas/Planejamento_Manejo_E_Gestao_Unidade_2.Pdf) <

GANZELI, J. P. e GOLDENSTEIN, S. PLANEJAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS • Recursos hídricos e crescimento econômico: considerações sobre a Lei 7663/91 que regulamenta o sistema de gestão dos recursos hídricos do Estado de São Paulo. Revista de Admi~ração de Empresas '\$Jo-patlfQ; 34(1):38-49 JaniFev. 1994. Disponível Em ><http://www.scielo.br/pdf/rae/v34n1/a06v34n1.pdf> <

Jardim M. H. Bursztyn, M. A. Pagamento por serviços ambientais na gestão de recursos hídricos: o caso de Extrema (MG) Brazil. Eng Sanit Ambient | v.20 n.3 | jul/set 2015 | 353-360. Artigo Técnico DOI: 10.1590/S1413-41522015020000106299. Disponível em ><http://www.scielo.br/pdf/esa/v20n3/1413-4152-esa-20-03-00353.pdf> <

MALHEIROS, T. F.; PROTA, M. G.; PÉREZ, M. A. Participação comunitária e implementação dos instrumentos de gestão da água em bacias hidrográficas. Ambi-Agua, Taubaté, v. 8, n. 1, p. 98-118, 2013. (<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.970>) Disponível em ><http://www.scielo.br/pdf/ambiagua/v8n1/08.pdf> <

MIRANDA, G. M. Indicadores do potencial de gestão municipal de recursos hídricos. Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, como parte dos quesitos para obtenção do Título de Mestre em Geografia. Rio Claro, SP 17 de agosto 2012 Disponível Em > <http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/TeseMiranda.pdf> <

MMA, Ministério do Meio Ambiente. 2007. Atlas das áreas susceptíveis à desertificação do Brasil / MMA, Secretaria de Recursos Hídricos, Universidade Federal da Paraíba; Marcos Oliveira Santana, organizador. Brasília

MORENO JUNIOR, ÍCARO Uma experiência de gestão de recursos hídricos: A implantação de uma proposta para o estado do Rio de Janeiro [Rio de Janeiro] 2006 XI, 215 p. 29,7 cm. Título (série) Disponível em > <http://www.ppe.ufrj.br/pppe/production/tesis/icaromj.pdf>

PEREIRA, R. M. V.; MEDEIROS, R. A aplicação dos instrumentos de gestão e do sistema de gerenciamento dos recursos hídricos na Lagoa Rodrigo de Freiras, RJ, Brasil. *Ambi-Agua*, Taubaté, v. 4, n. 3, p 211-229, 2009. (doi: 10.4136/ambi-agia.113)

REIS, L. G. M. e LANNA, A. E. L. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos, disciplina desenvolvida utilizando como material de apoio os conteúdos elaborados para o Curso de Especialização em Gestão de Recursos Hídricos UFSC/UFAL. 2005. Disponível Em > [http://capacitacao.ana.gov.br/Lists/Editais\\_Anexos/Attachments/23/07-Planejamento-GRH-220909.pdf](http://capacitacao.ana.gov.br/Lists/Editais_Anexos/Attachments/23/07-Planejamento-GRH-220909.pdf) <

SICA E. T., CAMARGO, C. B. Planejamento integrado dos recursos hídrico para geração de energia elétrica considerando múltiplos critérios e a dinâmica do capital natural. SNPTEE – Seminário nacional de produção e transmissão de energia elétrica. Grupo VII. 14 a 17 de outubro de 2007. Rio de Janeiro – RJ. Disponível em > <http://www.cgti.org.br/publicacoes/wp-content/uploads/2016/03/PLANEJAMENTO-INTEGRADO-DOS-RECURSOS-HI%CC%81DRICOS-PARA-GERAC%CC%A7A%CC%83O-DE-ENERGIA-ELE%CC%81TRICA-CONSIDERANDO-MU%CC%81LTIPLoS-CRITE%CC%81RIOS-E-A-DINA%CC%82MICA-DA-CAPITAL-NATURAL.pdf> <

VARGAS M. C. O gerenciamento integrado dos recursos hídricos como problema socioambiental\* *Ambiente & Sociedade* - Ano II - No 5 - 2o Semestre de 1999 Disponível em > [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X1999000200009](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X1999000200009) <

VILAS, A. T. Prospecção Tecnológica Recursos Hídricos Racionalização do Uso da Água no Meio Rural Documento Final. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos - CGEE Dezembro/2003 Disponível Em >  
[http://www.cgEE.org.br/arquivos/a2g\\_agua\\_rural.pdf](http://www.cgEE.org.br/arquivos/a2g_agua_rural.pdf) <

YASSUDA, E. R. Gestão De Recursos Hídricos: Fundamentos E Aspectos Institucionais. Rev. Adm. Púb., Rio De Janeiro, 27 (2): 5-18, Abr-Jun. 1993. Disponível Em >  
<Http://Bibliotecadigital.Fgv.Br/Ojs/Index.Php/Rap/Article/Viewfile/8663/7394> <