

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL  
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL - CAMPUS DE POMBAL-PB**

**ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE HIDROAMBIENTAL DA  
UNIDADE DE PLANEJAMENTO HÍDRICO DO ALTO  
PIRANHAS-PB**

**Rafael da Silva Novaes**

**Pombal-PB  
2014**

**Rafael da Silva Novaes**

**ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE HIDROAMBIENTAL DA  
UNIDADE DE PLANEJAMENTO HÍDRICO DO ALTO  
PIRANHAS-PB**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Engenharia Ambiental da  
Universidade Federal de Campina Grande como  
requisito para a obtenção do título de Bacharel em  
Engenharia Ambiental.

**ORIENTADOR: Prof. Dr. Luis Gustavo de Lima Sales**

**Pombal-PB  
Abril-2014**

**Rafael da Silva Novaes**

**ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE HIDROAMBIENTAL DA  
UNIDADE DE PLANEJAMENTO HÍDRICO DO ALTO  
PIRANHAS-PB**

Monografia aprovada em 16 de abril de 2014.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Luis Gustavo de Lima Sales (CCTA/UFCG - Orientador)

---

Prof. Dr. José Cleidimário Araújo Leite (CCTA/UFCG – Exam. Interno)

---

Prof. Dr. Ednaldo Barbosa Pereira Junior (IFPB – Campus Sousa – Exam. Externo)

**Pombal-PB  
Abril-2014**



## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus amigos Fabrício, Jossevan, Mauricio, Michel e Ramon, aos meus irmãos Geisa, Jamile, João Victor e José Raimundo em memória, aos meus avós Ana, Cornélio, Joaquim e em especial minha avó Maria(Vó Lia), e de forma especial, aos meus pais Gilson e Elizete que em momento algum mediram esforços para possibilitar minha formação e a minha noiva Sarah pela paciência, dedicação e por estar sempre ao meu lado durante essa trajetória.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a Deus, por estar sempre comigo, iluminando-me, guiando-me e dando graça, força e sabedoria para que possa fazer sempre as escolhas certas em toda a minha vida.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luis Gustavo de Lima Sales, por não ter medido esforços para auxiliar-me neste trabalho, aconselhando-me para que pudesse fazer o melhor possível sempre e principalmente pela confiança que depositaste em minha pessoa.

A todos os professores que transmitiram conhecimentos na minha vida educacional e em especial aos docentes da Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia Ambiental não somente pelos conteúdos transmitidos, mas também pela amizade que construímos ao longo do curso, aos técnicos de laboratório e demais servidores efetivos e terceirizados deste Centro.

A minha noiva Sarah Fragoso pelos conselhos e críticas construtivas dadas para o enriquecimento deste trabalho.

Aos meus amigos Michel, Jossevan, Francisco Fabrício e Simone por sempre me incentivar nessa jornada.

Enfim, muito obrigado a todos.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	viii
LISTA DE QUADROS .....	ix
LISTA DE TABELAS .....	x
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	xi
RESUMO .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
1. INTRODUÇÃO .....	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	18
2.1 O ISHAP com uma ferramenta para a análise da sustentabilidade hidroambiental de realidades hídricas do semiárido brasileiro .....	24
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	30
4. ESTRUTURA, CÁLCULO E ANÁLISE DO ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE HIDROAMBIENTAL PARTICIPATIVO .....	31
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	41
5.1 Caracterização da Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas-PB- .....	41
5.2 Cálculo e Análise dos resultados do ISHAP por município da UPH do Alto Piranhas-PB .....	43
5.3 Cálculo e Análise do ISHAP para a Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas – PB.....	43
6. CONCLUSÕES .....	58
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	59
ANEXOS.....	61
APÊNDICE.....	78

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 01</b> – Momento 1: A Construção do Sistema Através da triangulação de informações para a formatação do sistema proposto-----	31
<b>FIGURA 02</b> – Momento 2: A Ponderação do Sistema Através da participação das reuniões/eventos temáticos dos atores sociais e levantamento dos dados primários-----	32
<b>FIGURA 03</b> – Cálculo e análise do Índice de Sustentabilidade Hidroambiental-----	37
<b>FIGURA 04</b> – Municípios pertencentes à Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas- PB-----	41
<b>FIGURA 05</b> – Espacialização do Índice da Dimensão Social por municípios pertencentes a Unidade de Planejamento do Alto Piranhas-PB-----	44
<b>FIGURA 06</b> – Espacialização do Índice da Dimensão Econômica por municípios pertencentes a Unidade de Planejamento do Alto Piranhas-PB-----	46
<b>FIGURA 07</b> – Espacialização do Índice da Dimensão Ambiental por municípios pertencentes a Unidade de Planejamento do Alto Piranhas-PB-----	48
<b>FIGURA 08</b> – Espacialização do Índice da Dimensão Institucional por municípios pertencentes a Unidade de Planejamento do Alto Piranhas-PB-----	50
<b>FIGURA 09</b> – Comparação dos Índices das Dimensões por municípios pertencentes à Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas-PB-----	51
<b>FIGURA 10</b> – Mapa do Índice de Sustentabilidade Hidroambiental Participativo por município pertencente a Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas-PB-----	52



## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 01</b> – Distribuição de Água, Área e População por região do Brasil-----	22
<b>QUADRO 02</b> – SISTEMAS de Indicadores de Sustentabilidades anteriores que compuseram o ISHAP-----	24
<b>QUADRO 03</b> – Composição do Sistema ISHAP -----	26
<b>QUADRO 04</b> - Peso dos Indicadores da dimensão social de acordo com os atores sociais e institucionais gravadas nas reuniões/encontros-----	34
<b>QUADRO 05</b> - Peso dos indicadores da dimensão econômica de acordo com os atores sociais e institucionais gravadas nas reuniões/encontros-----	34
<b>QUADRO 06</b> - Peso dos indicadores da dimensão ambiental de acordo com os atores sociais e institucionais gravadas nas reuniões/encontros-----	35
<b>QUADRO 07</b> - Peso dos indicadores da dimensão institucional de acordo com os atores sociais e institucionais gravadas nas reuniões/encontros-----	35
<b>QUADRO 08</b> - Ponderações das dimensões do desenvolvimento-----	36
<b>QUADRO 09</b> - Classificação e representação dos Índices de Sustentabilidade Hidroambiental-----	39
<b>QUADRO 10</b> - Porcentagem de pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza nos municípios pertencentes a UPH do Alto Piranhas-PB-----	45
<b>QUADRO 11</b> - Peso dos Índices dos temas do sistema ISHAP de acordo com a ponderação dos atores sociais e institucionais gravadas nas Reuniões/Encontros por Sales (2014) -----	54

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 01</b> – Aplicação dos Indicadores-----	19
<b>TABELA 02</b> – População total dos municípios da Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas (2010) -----	42
<b>TABELA 03</b> – Situação da população dos municípios da sub-bacia do Rio do Peixe(2010)-	42
<b>TABELA 04</b> – Classificação dos municípios da sub-bacia do Rio do Peixe-PB a partir de faixas populacionais (2010) -----	43
<b>TABELA 05</b> – Demanda de Água para Irrigação nos municípios qe fazem parte da UPH do Alto Piranhas-PB-----	49
<b>TABELA 06</b> – Porcentagem de domicílios atendidos com o serviços de coleta de resíduos sólidos nos municípios que fazem parte da UPH do Alto Piranhas-PB-----	49

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACP- Análise de Componentes Principais  
AESAs- Agência Executiva de Gestão das Águas  
AHP- Processo Analítico Hierárquico  
ANA- Agência Nacional de Águas  
CCTA- Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar  
CDS- Comissão para o Desenvolvimento Sustentável  
DBO- Demanda Biológica de Oxigênio  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IBI- Instituto Brasileiro de Impermeabilização  
IDA- Índice da Dimensão Ambiental  
IDE- Índice da Dimensão Econômica  
IDH- Índice de Desenvolvimento Humano  
IDI- Índice da Dimensão Institucional  
IDLS- Índice de desenvolvimento Local Sustentável  
IDS- Indicadores de Desenvolvimento Sustentável  
IDS- Índice da Demissão Social  
IDSM- Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal  
IDSMP- Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal participativo  
IDSTR - Índice de Desenvolvimento Sustentável para territórios Rurais  
IQA - Instituto de Qualidade de Água  
ISHAP- Índice de Sustentabilidade Hidroambiental Participativo  
MMA - Ministério do Meio Ambiente  
OD- Oxigênio Dissolvido  
ONU- Organização das Nações Unidas  
PH - Potencial Hidrogeniônico  
PIB- Produto Interno Bruto  
PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos  
PNUD- Programa das Nações Unidas para O Desenvolvimento  
SIAB- Sistema de Informação de Atenção Básica  
SNIS- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento  
SUDEMA- Superintendência de Desenvolvimento e Meio Ambiente  
TCC- Trabalho de Conclusão de Curso

UFCG- Universidade Federal de Campina Grande

UPH- Unidade de Planejamento Hídrico

## RESUMO

O objetivo geral desse trabalho consistiu em analisar o Índice de Sustentabilidade Hidroambiental da Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas-PB, pertencente à Bacia Hidrográfica do Piranhas-Açu, por meio da aplicação de um Sistema de Indicadores de Sustentabilidade Hidroambiental Participativo, o ISHAP, proposto por Sales (2014), que tem o intuito de auxiliar na construção de realidades hidroambientais de localidades que fazem parte do semiárido brasileiro. Para a realização do TCC foi necessário a utilização de alguns procedimentos e técnicas de pesquisa, quais foram: a) Pesquisa Bibliográfica; b) Pesquisa de dados Secundários; e c) Pesquisa de Gabinete. Após a aplicação do Sistema de Indicadores de Sustentabilidade Hidroambiental Participativo (ISHAP), percebeu-se que o índice gerado fornece resultados preocupantes, haja vista que na Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas-PB foi encontrado índice com valor de 0,3869 o qual se enquadra como Baixa Sustentabilidade. O ISHAP é uma ferramenta que contribui com a construção da realidade hidroambiental local podendo auxiliar no processo de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos locais.

**Palavras chave:** Sistema de Indicadores; Índice de Sustentabilidade Hidroambiental Participativo; Realidade Hidroambiental.

## ABSTRACT

The overall goal of work consisted to analyze the Sustainability Index Hydroenvironmental the Water Resources Planning Unit of the Alto Piranhas - PB belonging to the Basin Piranhas - Açu , through the application of a System of Sustainability Indicators Hydroenvironmental Participatory , the ISHAP, proposed by Sales (2014) , that aims to assist in the construction of reality hydroenvironmental localities that are part of the Brazilian semiarid region. To perform the TCC was necessary to use some procedures and research techniques , which were : a) Library Research ; b) Secondary research data; and c) Research Office. After the implementation of the Sustainability Indicators Hydroenvironmental Participatory System (ISHAP) it was noticed that the index generated provides worrying results , given that the Water Resources Planning Unit of the Alto Piranhas -PB was found Low Sustainability index , with a value of 0,3869 . The ISHAP is a tool that contributes with the construction of the local hydro- reality may assist in the planning and management of local water resources process.

**Keywords :** Indicators System ; Hydroenvironmental Participatory Sustainability Index ; Reality Hydroenvironmental

## 1 - Introdução:

Trazer à tona uma discussão de determinada realidade e devolver para a sociedade que faz parte dela uma contribuição realmente importante é uma das tarefas das mais difíceis no mundo acadêmico.

Um projeto começa na identificação do Problema, ou seja, de uma problemática comum de pesquisa. É no âmbito dessa problemática comum de pesquisa que surge uma reflexão: nesses últimos anos de 2011, 2012 e 2013 um fenômeno recorrente ao semiárido brasileiro vem acontecendo, provocando grandes impactos sociais, econômicos, ambientais e institucionais - a Seca. Agendas governamentais se direcionam para enfrentar o problema da escassez hídrica, mesmo que de forma parcial, já que com o término do ciclo de estiagem tudo volta a ser como era antes.

Esse ciclo Seca - Enfrentamento da Escassez Hídrica – Chuvas – “Normalidade” – Secas (...), gerou no imaginário coletivo uma sensação de impotência que se materializou no discurso, também coletivo, como o semiárido - região problema de terras secas e de misérias (SALES, 2014).

Todo esse processo de construção do imaginário coletivo e, posteriormente a sua materialização acarretou na constituição de atores sociais passivos perante a promoção de um desenvolvimento regional sustentável. Da mesma forma, acredita-se que tais posturas passivas diante da realidade favoreceram a adoção de políticas públicas que não foram capazes de mudar tal concepção de semiárido “região-problema” e a busca de um desenvolvimento sustentável ficou cada vez mais distante (BARBOSA, 2008).

Desta forma, como contribuir para a mudança de postura dos atores sociais da região do Semiárido Brasileiro e conseqüentemente transformar a realidade de tal região? De antemão afirma-se que não se pode planejar, gerenciar e desenvolver de forma sustentável aquilo que não se conhece. Portanto, conhecer a realidade que está se propondo analisar é fundamental.

Como recorte temático do TCC a discussão baseou-se em indicadores de sustentabilidade hidroambiental e na gestão dos recursos hídricos, já que tal recurso na região semiárida brasileira assume uma importância estratégica para as dimensões da sustentabilidade, quais sejam: econômica, social, político-institucional e ambiental. Na verdade será aplicado um Sistema de Indicadores de Sustentabilidade Hidroambiental Participativo proposto por Sales (2014).

Como recorte espacial, tal proposta debruçou-se sobre o contexto da Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas, que faz parte da Bacia Hidrográfica do Piancó-Piranhas-Açu, bacia esta localizada totalmente no semiárido brasileiro, cortando dois estados: Paraíba e Rio Grande do Norte, portanto uma Bacia nacional.

Quanto ao recorte temporal se dará em um período mais recente que compreende os dados secundários de 2010 até a atualidade. A ideia foi verificar a sustentabilidade hidroambiental da Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas no momento atual. Desta forma, quanto mais recente eram os dados que compuseram os indicadores observados, melhor seria a análise atual da referida unidade.

Este trabalho partiu da premissa de que no processo de planejamento e de gestão de recursos hídricos locais deve-se levar em consideração o auxílio de Sistemas de Indicadores Hidroambientais que busquem a construção do conhecimento sobre a realidade hidroambiental local, insumo fundamental na promoção de uma participação social mais consistente em busca de uma sustentabilidade do desenvolvimento local.

Quanto ao pressuposto básico da pesquisa é o de que, quanto mais democrático for o processo de construção do conhecimento da realidade hidroambiental local a partir da aplicação de um sistema de indicadores de sustentabilidade hidroambiental participativo maior será o envolvimento dos atores na gestão dos recursos hídricos e, conseqüentemente maior será a chance de um projeto de desenvolvimento sustentável para a região.

A partir da formulação da premissa e do pressuposto, pôde-se definir a problemática qual foi: Como a aplicação do Sistema de Indicadores de Sustentabilidade Hidroambiental Participativo poderá contribuir para o cálculo e análise do índice de sustentabilidade hidroambiental da unidade de planejamento hídrico do Alto Piranhas?

Diante da formulação da problemática, o objetivo geral consistiu em analisar o Índice de Sustentabilidade Hidroambiental da Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas, pertencente à Bacia Hidrográfica do Piranhas-Açu, informação que poderá contribuir para a construção da realidade hidroambiental local que, por sua vez, poderá auxiliar no processo de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos da unidade analisada.

Para tanto, alguns objetivos específicos foram construídos, a saber:

- a) Caracterizar a Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas no tocante aos seus aspectos físicos e socioeconômicos;



- b) Realizar uma revisão teórico-metodológica acerca do Sistema de Indicadores de Sustentabilidade Hidroambiental Participativo (ISHAP)
- c) Aplicar o ISHAP na Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas escolhido como piloto, demonstrando sua aplicabilidade.

O TCC está dividido da seguinte forma: a) o primeiro capítulo refere-se a esta introdução, no qual tem-se a premissa, o pressuposto e a problemática do TCC. Além disso foram construídos os objetivos geral e específicos; b) o segundo capítulo diz respeito aos referenciais teóricos. Nele foi trabalhado o tema de Sistema de Indicadores de Sustentabilidade no qual foi inserida a discussão sobre o conceito de Desenvolvimento Sustentável, bem como, a discussão específica sobre o Sistema de Indicadores de Sustentabilidade Hidroambiental Participativo de Sales (2014); c) o terceiro capítulo diz respeito ao material e métodos no qual foram descritos as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC ; d) o quarto capítulo refere-se ao Sistema ISHAP propriamente dito, no qual foram observados as etapas necessárias para o cálculo e análise do Índice de Sustentabilidade Hidroambiental; e) o quinto capítulo refere-se aos resultados e discussões e; f) por último tem-se as conclusões.

Além dessas etapas, o TCC ainda possui as Referências Bibliográficas, o anexo com os descritores de todas as variáveis que compuseram o sistema ISHAP e os apêndices, contendo os dados calculados por município pertencente à Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas-PB.

## 2 - Referencial Teórico:

A sustentabilidade do desenvolvimento de um determinado recorde espacial seja ele global, nacional, regional ou local está associada a três vertentes, quais sejam: 1) o crescimento econômico, 2) a melhoria da qualidade ambiental e; 3) a questão social. Sendo assim, surge a necessidade de se construir instrumentos capazes de acompanhar a transformação espacial com base na definição de um desenvolvimento sustentável ambientalmente, economicamente e socialmente (SALES, 2014).

Os indicadores, na concepção da sustentabilidade do desenvolvimento, se tornam uma importante ferramenta, tendo em vista que auxiliam a descrever as condições de sistemas de maior complexidade e interdependência, promovendo e avaliando o desempenho de vários modos de gestão e políticas aplicadas em um determinado local (CERQUIRA, 2008).

O termo indicador tem origem do latim *indicare*, que significa indicar, apontar, descobrir, anunciar. O conjunto desses indicadores podem comunicar ou informar sobre o progresso em direção a uma determinada meta política e gestão e também podem revelar uma tendência ou fenômeno socioeconômico e ambiental que não seja imediatamente detectado (BELLEN, 2006).

A construção de Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade se faz necessária ao longo do processo de planejamento de gestão de recursos naturais, pois são verdadeiros instrumentos de auxílio na tomada de decisão, bem como no julgamento de seu comportamento tendo em vista os objetivos instituídos, afim de que possam fornecer alicerces para o planejamento de ações futuras que interliguem ações passadas e presentes com os objetivos futuros (PELLISSARI, 2003).

De acordo com Bellen (2006), existem determinadas questões e procedimentos que reforçam a necessidade de se desenvolver sistemas de indicadores relacionados a sustentabilidade, dentre elas pode ser citado a necessidade de uma base de dados independente para comparação temporal entre países, bem como a necessidade de aumentar a capacidade de monitoramento para coletar e verificar dados e estabelecer padrões claros pelos quais a política possa ser avaliada.

Esses sistemas de indicadores servem para um conjunto vasto de aplicações podendo destacar algumas das mais conhecidas que atuam em diferentes dimensões do conceito como as descritas na Tabela 1.

**TABELA 01 - APLICAÇÃO DOS INDICADORES**

<b>Atribuição de recursos</b>	Suporte de decisões, ajudando os tomadores de decisão ou gestores na atribuição de fundos, alocação de recursos naturais e determinação de prioridades.
<b>Classificação de locais</b>	Comparação de condições em diferentes locais ou áreas geográficas.
<b>Análise de tendências</b>	Aplicação a séries de dados para detectar tendências no tempo e no espaço.
<b>Informação ao público</b>	Informação sobre os processos de Desenvolvimento Sustentável.

Fonte: Silva (2008), Adaptado.

A partir dessas diferentes aplicações para os indicadores percebe-se que no enfoque de uma dada problemática eles deverão ser determinados de modo concreto, de acordo com a temática a ser desenvolvida, levando em consideração possibilidades que já existam para facilitar a escolha da melhor tomada de decisão (SILVA, 2008).

A utilização dos indicadores teve início a partir da década de 1960 onde eram utilizados indicadores sociais na avaliação da qualidade de vida, propiciando a orientação da ação pública. Posteriormente surgiram indicadores econômicos, tais como o Produto Interno Bruto (PIB), a renda *per-capta*, e o nível de desemprego, demonstrando sua fundamental importância no monitoramento público da economia de um país (PELISSARI, 2003).

Na década de 70 do século XX a sociedade mundial acabou despertando sobre os riscos e incertezas para os quais estava se deparando a partir do momento em que se viram “vítima” dos desastres ambientais ocorridos e em alguns livros, tais como a Primavera Silenciosa, lançado em 1962, um dos marcos para que vários países se preocupassem com a questão ambiental (NOVAES, 2014).

Em Abril de 1987 foi apresentado ao mundo o relatório de Brundtland, que foi fruto de um estudo realizado por uma comissão liderada pela primeira ministra da Noruega Gro Harlem Brundtland. Essa comissão foi criada em 1983 após uma avaliação dos 10 anos da Conferência de Estocolmo com objetivo de realizar audiências em todo mundo e produzir um resultado formal das discussões que ganhou o título de “Nosso Futuro Comum”, mais conhecido como o relatório de Brundtland (MARCONDES, 2010).

Em 1992 foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e Desenvolvimento, reunindo 108 chefes de Estado cujo intuito era de criar mecanismos

que diminuíssem o abismo do desenvolvimento entre os países do norte e os do sul do planeta, entretanto preservando os recursos naturais da terra.

A conferência da Organização das Nações Unidas - ONU, também conhecida como Rio Eco 92, teve como principais frutos: a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Agenda 21, a Convenção - Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima, a Convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica e a Convenção sobre Combate à Desertificação. Todos esses frutos foram fundamentais para a construção de uma sustentabilidade ambiental.

Dez anos após a Rio Eco 92, aconteceu na África, em Johannesburgo, a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, também conhecida como Rio + 10. Essa conferência contou com cerca de 15 mil representantes de diversos países e foi o segundo encontro da ONU para discutir a utilização dos recursos naturais de forma a não prejudicar o ambiente. Além disso, teve como principal objetivo a avaliação do progresso relativo às metas da Eco 92 em relação às questões ambientais (MARCONDES, 2010).

A partir do Rio + 10 foi possível constatar a necessidade de implementação de políticas mais eficientes na busca pela tão sonhada sustentabilidade e a importância de se buscar mais países que até então estivessem ausente de tais eventos. Ao final das discussões, percebeu-se a necessidade da criação de três importantes documentos, sendo eles: uma declaração política que expressou novos compromissos e os rumos para implementação do desenvolvimento sustentável; um programa de ação negociado para orientar a implementação dos compromissos assumidos por cada país; e uma compilação, não negociada, de novos compromissos e iniciativas em parcerias para ações específicas em níveis regionais ou nacionais.

De 13 a 22 de junho de 2012 foi realizada a Rio + 20, dessa vez pôde contar com 190 representantes de países que se reuniram no Rio de Janeiro para discutir como o mundo poderia crescer economicamente, tirar as pessoas da pobreza e preservar o meio ambiente. Para isso, percebeu-se a necessidade de novas estratégias que possam evitar as crises financeiras e de emprego que a maioria dos países passa atualmente, bem como, meios de promoção da sustentabilidade ambiental (CANDIDO, 2008).

A terceira Conferência da ONU sobre o Ambiente e Desenvolvimento Sustentável foi considerada como o maior evento realizado pela Organização das Nações Unidas, após o término da mesma e perante diversas discussões foram propostas inúmeras mudanças, sobretudo no tocante a utilização dos recursos naturais do planeta.

Além das questões ligadas ao meio ambiente, foram discutidos também problemas sociais, como falta de moradia, entre outros.

A discussão de indicadores ambientais teve início a partir do momento que houve a necessidade de formas de medição de qualidade ambiental, porém seu maior enfoque deu-se quando definido na Agenda 21, capítulo 40, no qual se recomendou o uso de proposições de indicadores de sustentabilidade como ferramenta para o monitoramento da Gestão dos Recursos Naturais, tendo como principais objetivos a agregação de dados e informações complexas para facilitar a compreensão de tais indicadores (CANDIDO, 2008).

Atualmente Indicadores de sustentabilidade são fundamentais no auxílio de operações e processos de planejamento ambiental, sendo bem como no auxílio no processo de tomada decisão.

Entre os recursos naturais que se encontram disponíveis ao ser humano, a água aparece como um dos mais importantes, sendo indispensável para manutenção da vida na terra. Entretanto, a utilização cada vez maior deste recurso, tem resultado em problemas não só da escassez do mesmo, como também na alteração de sua qualidade.

O planeta Terra é particularmente todo coberto de água, mais precisamente 2/3 da face terrestre é composta por esse recurso natural renovável indispensável para vida de qualquer ser vivo, porém nem toda água é propícia para usos mais nobres, como, por exemplo, beber, haja vista que aproximadamente 97,5% das águas são salgadas e estão contidas nos mares e oceanos, aproximadamente 2,493% da água é doce ou potável, e como se não bastasse, o acesso a essa pequena parcela ainda é restrito, haja vista que apenas 0,007% dessa encontra-se disponível aos seres humanos em rios lagos e na atmosfera, sendo essa possível de ser consumida (VICTORINO, 2007).

Durante muito tempo a água foi considerada como um recurso infinito, porém essa teoria foi se defasando em virtude de alteração de sua disponibilidade e principalmente de sua qualidade devido à inadequada utilização de tal recurso, o que faz com que a cada dia a água potável tenha seu volume reduzido, trazendo dessa forma inúmeros problemas desde ordem política, por exemplo, conflitos entre nações e miséria nas regiões mais carentes de água, até o problema de saúde ambiental.

A distribuição inadequada da água tem reflexão negativa em qualquer nação. No Brasil, por exemplo, que é o país que contém a maior porcentagem de mananciais de água potável no mundo, ainda sim o país apresenta grandes problemas de escassez em virtude da inadequada distribuição nacional da água, além de conter consideráveis

quantidades de rios poluídos, afetando a saúde da população e desfavorecendo assim a utilização dessas águas para fins mais nobres (ANDRADE, 1987).

Ao se tratar da inadequada distribuição interna da água aqui no Brasil percebe-se que a região Nordeste é a região que possui uma maior problemática em um cenário nacional, com apenas 3,30% dos recursos hídricos do país (ver Quadro 1).

QUADRO 01 Distribuição de água, área e população por região do Brasil.

<b>Região</b>	<b>Recurso</b>	<b>Superfície</b>	<b>População</b>
Norte	68,50%	45,30%	6,98%
Centro-Oeste	15,70%	18,80%	6,41%
Sul	6,50%	6,80%	15,05%
Sudeste	6,00%	10,80%	42,65%
Nordeste	3,30%	18,30%	28,91%

Fonte: Secretaria de Recursos Hídricos do Meio Ambiente *apud* Jornal do Médio Vale, 01 nov. 2003, p.11.

Fonte: Paludo et al (2013)

Além de possuir apenas 3,30% de recursos, sua população é a segunda maior do país com 28,91%. Sendo assim, poucos recursos hídricos, somado a presença de um número considerável de habitantes, de uma geologia de base cristalina e de uma irregularidade no espaço e no tempo de chuvas, o entendimento da problemática da água nessa região é preponderante para seu desenvolvimento sustentável.

Diante desse cenário, configurado por uma região de escassez hídrica, foi necessário uma estratégia de, num primeiro momento, “combate à seca” e, posteriormente, de uma adaptação, de uma “convivência com o semiárido”.

Dentre algumas estratégias de “combate à seca”, pode-se elencar a construção de grandes, médios e pequenos açudes na região. Uma das principais estratégias de armazenamento de água no Nordeste Brasileiro encontra-se a açudagem, que consiste na construção de um barramento com objetivo de reservar a água por um período maior, proporcionando sua disponibilidade em épocas de seca. Essa é uma das práticas mais antigas do semiárido. As primeiras construções se deram no século XIX, tendo uma maior expansão na década de 60 do século XX, em virtude das experiências vividas em anos de secas anteriores (BRANCO, 2006).

Os açudes nordestinos são considerados preponderantes não só para o abastecimento humano, como também para geração de energia, que é o caso, por exemplo, da barragem de Sobradinho, localizada na Bahia, que é responsável por boa parte da energia elétrica consumida na região.

Se tratando de açudes no Nordeste, a principal desvantagem é em relação à elevada evapotranspiração, que é o principal limitante pela construção de novas barragens na região semiárida. Por outro lado, a qualidade da água dos açudes apresentam elevadas sazonalidades estando sujeitas a alterações negativas em sua composição, o que pode torná-las impróprias para consumos mais nobres, como, por exemplo, para beber e para a dessedentação de animais.

As águas subterrâneas seriam uma excelente alternativa para o abastecimento humano na região semiárida, isso porque encontram-se protegidas de agentes poluidores e da evaporação. Entretanto, sua potencialidade é bastante limitada devido à predominância de embasamento cristalino em boa parte do subsolo nordestino, tornando-a maioria das vezes impróprias para o consumo, além disso, nem sempre estão protegidas de contaminação, isso em virtude das dificuldades de implantação de gestão ambiental nessa região, principalmente devido à falta de políticas públicas

A utilização de dessalinizadores no semiárido nordestino é uma prática bastante defendida pelos governos estaduais, porém o alto custo da instalação desses processos tem sido uma limitação da aquisição dos mesmos, além disso, deve se levar em consideração que os resíduos oriundos desse processo devem ser encaminhados para locais adequados(ANDRADE, 1987).

Dentre as principais estratégias de armazenamento de água existentes no semiárido, as cisternas rurais talvez estejam entre as principais, isso devido a proporcionar um volume considerável de água de qualidade para o consumo humano quando operadas de forma adequada, oferecendo água de boa qualidade durante todo ano, além disso, as construções da cisterna acabam por gerar fontes de renda para inúmeros pais de família nordestinos(BRANCO, 2006).

No quadro de escassez, em se tratar da disponibilidade hídrica no cenário presente e futuro, tornou-se cada vez mais necessário de uma gestão das águas que, se não implantadas o quanto antes, os impactos ambientais só tendem a aumentar. Logo, cabe ao poder público proporcionar uma maior e melhor gestão desse bem finito e indispensável para a vida na terra.

Diante dessa discussão e pensando em apoiar o processo de planejamento e de gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas localizadas no semiárido brasileiro que esse trabalho se debruçara sobre a aplicação de um Sistema de Indicadores de Sustentabilidade Hidroambiental Participativo (ISHAP) na Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas na Paraíba.

## 2.1 – O ISHAP como uma ferramenta para a análise da sustentabilidade hidroambiental de realidades hídricas do semiárido brasileiro

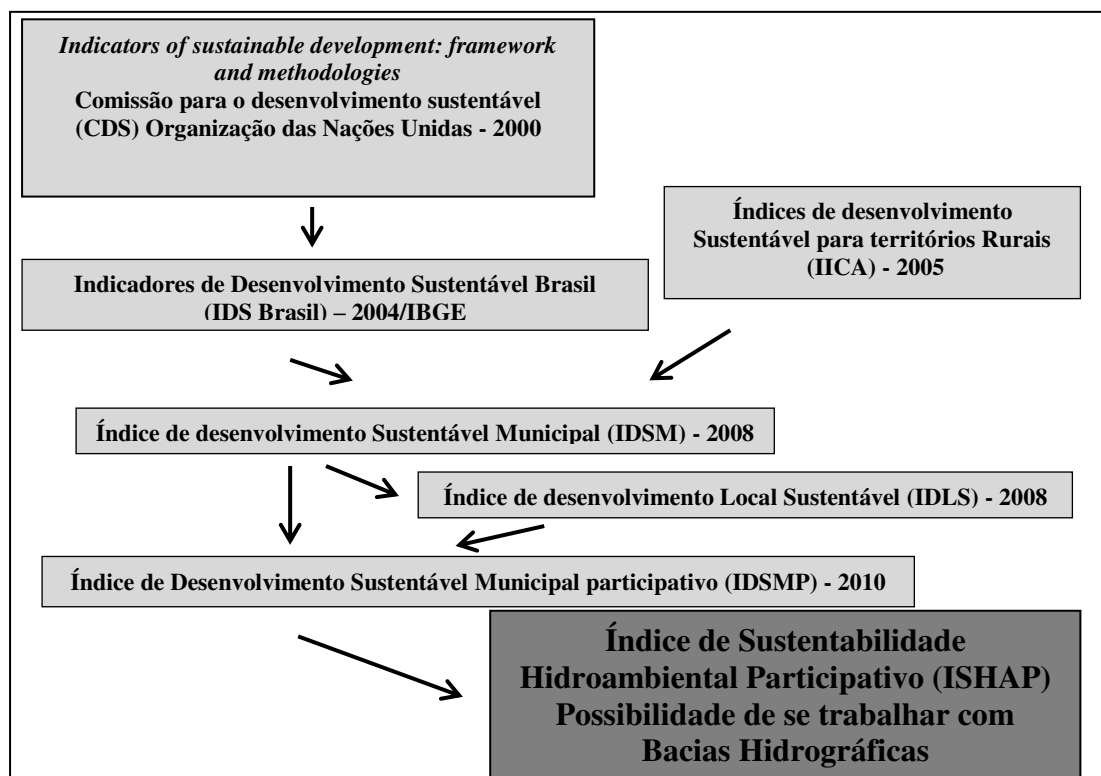
O Sistema de Indicadores de Sustentabilidade Hidroambiental Participativo (ISHAP) é uma ferramenta pensada e construída a partir de outros modelos existentes na literatura científica. Portanto, já possui uma história.

Essa história é caracterizada pela busca de diferentes sistemas de indicadores de sustentabilidade que têm em suas origens teórico-metodológicas o intuito de captar processos e fenômenos de contextos locais que buscam um nível de desenvolvimento mais sustentável.

A diferença existente entre os modelos que fizeram parte da história de concepção do ISHAP está na questão espacial. Os anteriores tinham como recorte espacial de análise os limites estaduais e/ou municipais, enquanto que o ISHAP é voltado para contextos de bacias e sub-bacias hidrográficas do semiárido brasileiro.

O Quadro 02 revela os caminhos necessários para se chegar até o Índice de Sustentabilidade Hidroambiental Participativo.

### QUADRO 02 - SISTEMAS DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE ANTERIORES QUE COMPUSERAM O ISHAP



Fonte: Sales (2014), a partir da adaptação de Martins e Cândido (2008), Silva (2008) e Martins e Cândido (2012).



De acordo com o que pode ser observado no Quadro 02, o modelo que deu origem à discussão do ISHAP foi o proposto pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável da ONU. Vale salientar que tal proposta do CDS/ONU organizou as variáveis do seu sistema (indicadores) segundo dimensões do desenvolvimento, quais foram: ambiental, social, econômica e institucional e estas, em temas e subtemas.

Dentro dessa lógica do modelo do CDS/ONU, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2004) organizou seu modelo, denominado de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável do Brasil, o IDS Brasil. Foi a partir do IDS Brasil que Martins e Cândido (2008) desenvolveram um sistema para avaliar o desenvolvimento sustentável numa perspectiva municipal denominado de Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal (IDSM).

Tal proposta foi concebida em virtude da necessidade de analisar a situação do desenvolvimento sustentável em nível municipal, já que o IDS Brasil abordou a temática apenas numa perspectiva nacional. A organização do modelo do IDSM seguiu a lógica do IDS-Brasil que, por sua vez, seguiu as recomendações do CDS/ONU.

Porém, outro modelo foi preponderante para a existência do IDSM de Martins e Cândido (2008), qual seja: o Índice de Desenvolvimento Sustentável para Territórios Rurais (IDSTR). Tal modelo refere-se a uma ferramenta metodológica desenvolvida pelo Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) para análise do processo de desenvolvimento sustentável em alguns territórios rurais localizados em países da América Latina. Basicamente, o IDSTR contribui na parte metodológica do IDSM, referente à transformação de todos os indicadores que compuseram o sistema em índices.

A partir da construção, aplicação e análise do IDSM de Martins e Cândido (2008), vários outros modelos vêm sendo construídos e aprimorados. Um deles foi o Índice de Desenvolvimento Local Sustentável (IDLS) de Silva (2008). A contribuição do IDLS para o aprimoramento do IDSM diz respeito à parte estatística, com a introdução das ferramentas de apoio à decisão: Processo Analítico Hierárquico (AHP) e a Análise de Componentes Principais (ACP).

A diferença entre os dois modelos IDSM e o IDLS está na ponderação das variáveis e das dimensões que os compuseram. No IDSM, as dimensões e variáveis tinham o mesmo peso, ou seja, todos possuíam importância igual para analisar o desenvolvimento sustentável municipal. Já no IDLS, Silva (2008) conseguiu trazer à tona a ponderação das variáveis e das dimensões da sustentabilidade do

desenvolvimento a partir da análise multicritério (AHP e ACP). Além disso, o IDLS inseriu também a participação de atores sociais que trabalhavam com a temática em questão para facilitar no processo de valoração das variáveis.

O IDSM e o IDLS foram os modelos bases para a construção do Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal Participativo (IDSMP) de Vasconcelos et al. (2010). Esse modelo contribui para a evolução da ferramenta de análise de desenvolvimento sustentável em nível de municípios com a centralização de seus esforços para a participação dos atores sociais. A estrutura teórica do IDSM e a análise multicritério do IDLS fazem parte do modelo do IDSMP.

Por fim, a partir da adaptação do Índice de desenvolvimento Sustentável Municipal Participativo (IDSMP) de Vasconcelos et al. (2010) para atender não mais uma realidade em nível de município, mas sim uma realidade em nível de sub-bacia hidrográfica, chegou-se a construção do Índice de Sustentabilidade Hidroambiental Participativo (ISHAP) para analisar a realidade de sub-bacias hidrográficas localizadas no semiárido brasileiro.

Depois de uma grande lista de checagem de Indicadores de Sustentabilidade voltados para gestão de recursos hídricos, num total de 366 distribuídos por dez sistemas observados por Sales (2014), foi feita uma co-relação daquelas variáveis que mais apareciam neles, conforme pode ser visualizado no Quadro 03.

**QUADRO 03 – COMPOSIÇÃO DO SISTEMA ISHAP**

<b>Dimensão</b>	<b>Tema</b>	<b>Indicador</b>	<b>Sistema ao qual o indicador foi validado</b>
<b>SOCIAL</b> (13)	RENDA	% de pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza	WJWSI (Juwana, 2012)
	EDUCAÇÃO	Taxa de Alfabetização (15 anos ou mais de idade)	WPI (Sullivan, 2002), CWSI (PRI, 2007) WSI (Chaves e Alipaz, 2007) WJWSI (Juwana, 2012)
	SAÚDE	Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano)	WPI (Sullivan, 2002) WJWSI (Juwana, 2012)
		Doenças por diarreia (crianças menores de 2 anos)	WJWSI (Juwana, 2012)
		Expectativa de vida ao nascer	Carvalho et. al (2011)
	DINÂMICA DA POPULAÇÃO	Densidade Populacional Total	Magalhães Jr. (2007)
		Densidade Populacional Rural	Magalhães Jr. (2007)
		Grau de urbanização	Magalhães Jr. (2007)

			MISGERH (Laura, 2004)
		Taxa Média de Crescimento Anual	IDSMP (Vasconcelos, 2011) IDSM (Martins e Cândido, 2008) IDLS (Silva, 2008)
		Taxa de fecundidade	IDSMP (Vasconcelos, 2011) IDSM (Martins e Cândido, 2008) IDLS (Silva, 2008)
	ACESSO	Índice de atendimento da população com abastecimento de água	WPI (Sullivan, 2002) WJWSI (Juwana, 2012) CWSI (PRI, 2007) MISGERH (Laura, 2004)
		Índice de atendimento da população com cisternas	Inserido a partir das participações dos encontros/eventos/reuniões junto aos atores sociais.
		Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário	WPI (Sullivan, 2002) WJWSI (Juwana, 2012) MISGERH (Laura, 2004)
ECONÔMICA (5)	PIB	PIB Industria (em 1.000 R\$)	WPI (Sullivan, 2002), CWSI (PRI, 2007) IDSM (Martins e Cândido, 2008) IDLS (Silva, 2008) IDSMP (Vasconcelos et al, 2010) Carvalho et. al (2011)
		PIB Agropec. (em 1000 R\$)	MISGERH (Laura, 2004)
		PIB Serviços (em 1.000 R\$)	MISGERH (Laura, 2004)
		PIB Per capita em R\$	WPI (Sullivan, 2002), CWSI (PRI, 2007) IDSM (Martins e Cândido, 2008) IDLS (Silva, 2008) IDSMP (Vasconcelos et al, 2010) Carvalho et. al (2011)
	TARIFA	Tarifa Média de água (R\$/m <sup>3</sup> )	IDSM (Martins e Cândido, 2008) IDLS (Silva, 2008) IDSMP (Vasconcelos, 2011) Carvalho et. al (2011)
AMBIENTAL (12)	CONTROLE DE RES. SÓL. E LÍQ. E SUAS INTERFACES COM OS RECURSOS HÍDRICOS	Quantidade de domicílios atendidos com coleta de lixo	MISGERH (Laura, 2004)
		Índice de Esgoto tratado referido a água total consumida pelo município.	MISGERH (Laura, 2004)
	AMBIENTE	Quantidade da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) em mg/L Oxig. presentes nos reservatórios que abastecem os municípios da sub-bacia	WPI (Sullivan, 2002) WJWSI (Juwana, 2012) WSI (Chaves e Alipaz, 2007)
		Quantidade de Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L Oxig. presentes nos reservatórios que abastecem os municípios da sub-bacia	WPI (Sullivan, 2002) WJWSI (Juwana, 2012)
		Quantidade de Fósforo Total em mg/L presentes nos reservatórios que abastecem os municípios da sub-bacia	Inserido (a partir de uma análise do relatório do Plano de Bacia Hidrográfica do Pireanhas-Açu – IBI Engenharia e ANA)

		Quantidade de Coliformes Termotolerantes até 1000 UFC/100 ml presentes nos reservatórios que abastecem os municípios da sub-bacia	Inserido (a partir de uma análise do relatório do Plano de Bacia Hidrográfica do Pireanhas-Açu – IBI Engenharia e ANA)
		Índice de Qualidade da Água	WPI (Sullivan, 2002) WJWSI (Juwana, 2012) MISGERH (Laura, 2004)
		Área ocupada por vegetação nativa na área da sub-bacia	Magalhães Jr., 2007
	RECURSO	Disponibilidade de água superficial na sub-bacia	WPI (Sullivan, 2002) WJWSI (Juwana, 2012) CWSI (PRI, 2007) MISGERH (Laura, 2004)
		Disponibilidade de água subterrânea na sub-bacia	WPI (Sullivan, 2002) WJWSI (Juwana, 2012) CWSI (PRI, 2007) MISGERH (Laura, 2004)
		Demanda de água agregada por município na sub-bacia	WPI (Sullivan, 2002) WJWSI (Juwana, 2012) CWSI (PRI, 2007) MISGERH (Laura, 2004) Magalhães Jr., 2007
		Índice de perdas na distribuição	Inserido a partir das participações dos encontros/eventos/reuniões junto aos atores sociais.
INSTITUCIONAL (2)	POLÍTICO- INSTITUCIONAL	Índice de capacidade Institucional	Inserido a partir das participações dos encontros/eventos/reuniões junto aos atores sociais.
		Participação do município no Comitê de Bacia	Inserido a partir das participações dos encontros/eventos/reuniões junto aos atores sociais.

Fonte: Sales (2014).

O Quadro 03 revela a composição do Sistema de Indicadores de Sustentabilidade Hidroambiental Participativo (ISHAP), com suas dimensões temas e indicadores. O “*check-list*” realizado elencou 32 indicadores divididos por 11 temas e por 4 dimensões.

A realização da etapa do *check-list* permitiu construir uma estrutura que fosse capaz de acompanhar e compreender as transformações da realidade hidroambiental de bacias hidrográficas localizadas em áreas do semiárido brasileiro. De uma forma geral, os temas mais técnicos de cunho hidrológico apareceram em todos os sistemas que trabalharam com as bacias hidrográficas, aspectos como quantidade e qualidade de água, disponibilidade e demanda. Portanto, sendo em bacias localizadas em semiárido ou não os aspectos hidrológicos provavelmente irão aparecer.

Quanto às características específicas das bacias do semiárido, o aspecto socioeconômico é um fator preponderante, principalmente aqueles ligados ao acesso aos recursos e aos serviços de saneamento e de qualidade de vida (renda, educação e saúde)

são temas e variáveis importantes, já que são áreas no qual esses aspectos são fundamentais para uma melhor convivência na região.

Por fim, vale salientar que esta etapa do *check-list* foi complementada com uma outra que versou sobre a caracterização das bacias hidrográficas do semiárido brasileiro e da sub-bacia do Rio do Peixe, área objeto de estudo trabalhado por Sales (2014). Tal caracterização serviu como uma bússola para nortear no processo de análise das bibliografias que versavam sobre outra realidade que não era a de áreas com características marcantes de escassez hídrica.

### 3 – Material e Métodos

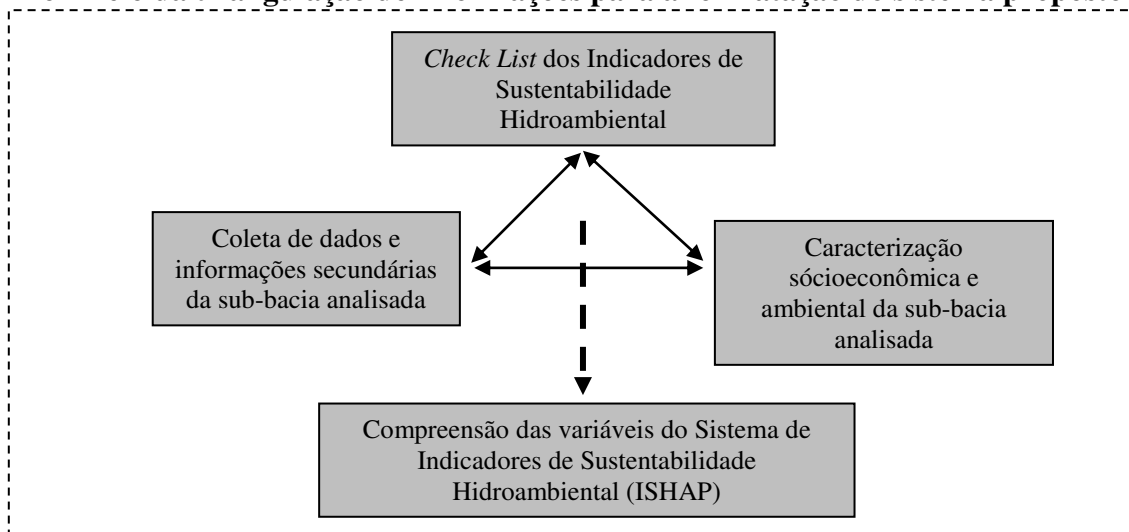
Para a realização do TCC foi necessário a utilização de alguns procedimentos e técnicas de pesquisa, quais foram:

1. **Pesquisa Bibliográfica** – foi realizada uma pesquisa bibliográfica junto a periódicos científicos bem como a literaturas bibliográficas da biblioteca do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da UFCG. A análise das bibliografias consultadas foi de grande importância para a compreensão da temática de indicadores de sustentabilidade hidroambiental e gestão de recursos hídricos;
2. **Pesquisa de Dados Secundários** – essa etapa foi realizada com o intuito de levantar os dados secundários referentes às variáveis que compuseram o Sistema de Indicadores de Sustentabilidade Participativo (ISHAP) junto às seguintes instituições: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Censo Agropecuário de 2006 do IBGE, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2010, Plano de Recursos Hídricos da Bacia Piranhas-Açu (em elaboração) pela IBI Engenharia e Agência Nacional das Águas (ANA), Sistema de Informação de Atenção Básica (SIAB) do Ministério da Saúde, Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do PNUD, Superintendência de Desenvolvimento e Meio Ambiente da Paraíba (SUDEMA), Agência Estadual de Gestão das Águas da Paraíba (AESPA), dentre outros.
3. **Pesquisa de Gabinete** – Última etapa necessária para a concretização do TCC, na qual, de posse das informações secundárias levantadas na etapa 2, foram feitas as tabulações e análises dos dados, com o intuito de calcular o Índice de Sustentabilidade Hidroambiental Participativo.

#### 4 – Estrutura, cálculo e análise do Índice de Sustentabilidade Hidroambiental Participativo:

No Sistema ISHAP proposto seguiu-se três momentos necessários para calcular o índice de sustentabilidade hidroambiental para a realidade analisada. Esses momentos podem ser assim observados:

**FIGURA 01 - MOMENTO 1: A CONSTRUÇÃO DO SISTEMA**  
**Por meio da triangulação de informações para a formatação do sistema proposto**



Fonte. Sales: (2014)

Para a construção do sistema de indicadores de sustentabilidade hidroambiental participativo levou-se em consideração a realização de um *check-list* de indicadores que teve como referência trabalhos que abordassem a temática de sustentabilidade hidroambiental e de gestão de recursos hídricos, não importando, nesse primeiro momento, a quantidade de indicadores que fossem listados, nem tampouco o recorte espacial do mesmo.

O objetivo do *check-list* foi observar a composição dos sistemas de indicadores de sustentabilidade analisados a fim de caracterizá-los a partir dos componentes principais e das variáveis que faziam parte desses componentes.

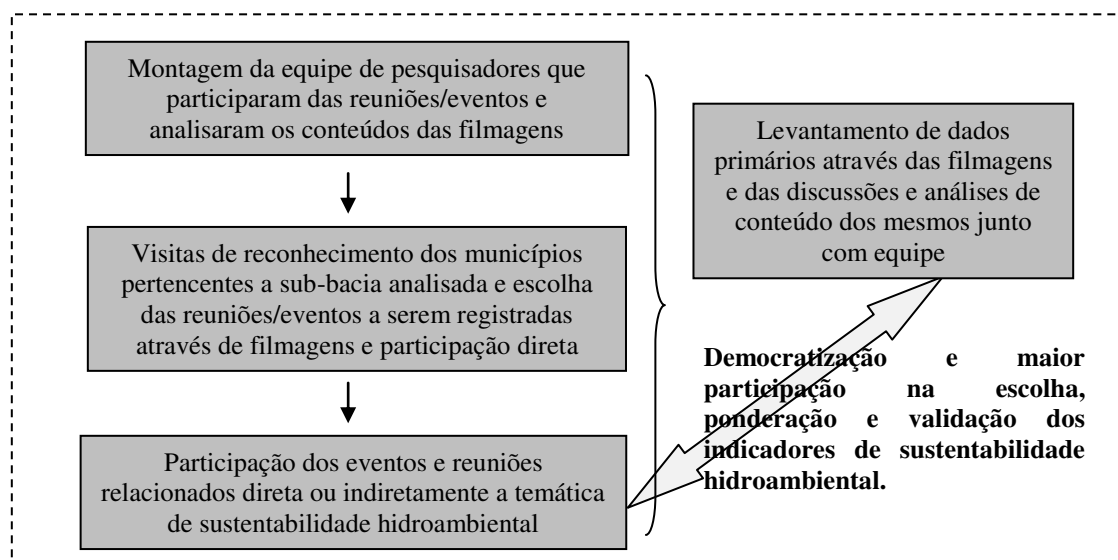
Diante das características levantadas buscou-se identificar os componentes e as variáveis comuns aos vários sistemas e organizá-los dentro de um quadro de referência no qual deu origem à proposta do Sistema de Indicadores de Sustentabilidade Hidroambiental Participativo a ser aplicado na sub-bacia hidrográfica do Rio do Peixe, localizado no semiárido paraibano.

Após essa etapa realizou-se um levantamento das principais características do semiárido brasileiro e, principalmente, da característica sócio-econômica e ambiental da sub-bacia do Rio do Peixe. Tais características serviram como uma verdadeira “peneira” para subsidiar a escolha dos temas e das variáveis que compuseram o sistema ISHAP.

Por fim, realizada as etapas do check-list, da coleta de dados e informações secundárias e da caracterização sócioeconômica e ambiental da sub-bacia do Rio do Peixe, direcionou-se para o fechamento desse primeiro momento, que foi a compreensão das variáveis do Sistema de Indicadores de Sustentabilidade Hidroambiental (ISHAP).

O segundo momento diz respeito ao momento da ponderação das variáveis pelos atores sociais, descritos na Figura 2.

**FIGURA 02 - MOMENTO 2: A PONDERAÇÃO DO SISTEMA**  
**Por meio da participação das reuniões/eventos temáticos dos atores sociais e levantamento dos dados primários**



Fonte. Sales (2014)

Após a construção do sistema ISHAP realizado em sua totalidade no âmbito de gabinete, direcionando-se o segundo momento para a pesquisa de campo. A primeira etapa deste momento deu-se através da escolha de uma equipe responsável em participar das visitas aos municípios da sub-bacia do Rio do Peixe, participar das reuniões e dos eventos que para analisar os conteúdos das filmagens necessários para a ponderação das variáveis do ISHAP.



A participação nas reuniões e eventos gerou um produto de aproximadamente 10 horas de filmagens dos três eventos, contemplando assim a fala dos mais variados atores sociais que atuam direta ou indiretamente com a temática da sustentabilidade hidroambiental e de gestão de recursos hídricos na região semiárida brasileira, paraibana e do alto sertão paraibano.

Essas filmagens, juntamente com as anotações realizadas pela equipe de pesquisadores, favoreceram a análise de conteúdo e a consequente ponderação das variáveis, temas e dimensões do ISHAP.

Para tanto, Sales (2014) seguiu a mesma lógica do IDSMP de Cândido, Vasconcelos e Souza (2010), que utilizaram a lógica do Diagrama de Mudge, no qual tem por objetivo determinar uma hierarquia entre as funções, baseando-se na análise comparativa entre as mesmas, duas a duas, até que todas sejam comparadas entre si.

A atribuição de pesos por parte dos pesquisadores com base na análise de conteúdos das filmagens e das discussões feitas pelos atores sociais nas reuniões e eventos realizados na etapa anterior agora será hierarquizado, por ordem de importância dos indicadores e dimensões que fizeram parte do sistema.

A hierarquização das variáveis foi feita por meio da atribuição do grau de prioridade do indicador por parte dos pesquisadores, onde o grau de importância 1 foi atribuído quando o indicador foi considerado **pouco importante**; 2 quando o indicador foi considerado **importante**; e 3 quando o indicador foi considerado **muito importante**, sempre em relação a outro indicador com o qual está sendo comparado. Lembrando que o grau de importância foi dado a partir da análise do conteúdo das filmagens das reuniões/eventos dos atores sociais.

Após essa etapa e com o resultado do peso de cada variável, foram sendo definidos os outros pesos referentes aos temas e às dimensões, descritos nos quadros 2, 3, 4 e 5.

**QUADRO 04 - PESO DOS INDICADORES DA DIMENSÃO SOCIAL DE ACORDO COM OS ATORES SOCIAIS E INSTITUCIONAIS GRAVADOS NAS REUNIÕES/ENCONTROS**

<b>Temas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Peso do indicador</b>	<b>Peso do Tema</b>
Renda	% de pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza	1,0000	0,1765
Educação	Taxa de Alfabetização (15 anos ou mais de idade)	1,0000	0,1765
Saúde	Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano)	0,4000	0,1765
	Doenças por Diarréia (crianças menores de 2 anos)	0,4000	
	Expectativa de Vida ao nascer	0,2000	
Dinâmica da População	Densidade Populacional Total	0,2000	0,1765
	Densidade Populacional Rural	0,2000	
	Grau de Urbanização	0,2800	
	Taxa Média de Crescimento Anual	0,2000	
	Taxa de Fecundidade	0,1200	
Acesso	Índice de atendimento da população com abastecimento de água	0,3600	0,2940
	Índice de atendimento da população com cisternas	0,2800	
	Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário	0,3600	
Total		5,000	1,000

Fonte: Sales (2014).

**QUADRO 05 - PESO DOS INDICADORES DA DIMENSÃO ECONÔMICA DE ACORDO COM OS ATORES SOCIAIS E INSTITUCIONAIS GRAVADOS NAS REUNIÕES/ENCONTROS**

<b>Temas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Peso do indicador</b>	<b>Peso do Tema</b>
PIB	PIB Industrial (em 1000 R\$)	0,2500	0,3750
	PIB Agricultura (em 1000 R\$)	0,2500	
	PIB Serviços (em 1000 R\$)	0,2500	
	PIB Per Capita (R\$)	0,2500	
TARIFA	Tarifa Média de Água (R\$/m³)	1,0000	0,6250
Total		2,000	1,000

Fonte: Sales (2014).

**QUADRO 06 - PESO DOS INDICADORES DA DIMENSÃO AMBIENTAL DE ACORDO COM OS ATORES SOCIAIS E INSTITUCIONAIS GRAVADAS NAS REUNIÕES/ENCONTROS**

<b>Temas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Peso do indicador</b>	<b>Peso do Tema</b>
Controle de resíduos líquidos e sólidos e sua interface com Recursos Hídricos	Quantidade de domicílios atendidos com coleta de lixo	0,4290	0,2896
	Índice de esgoto tratado referido a água consumida	0,5710	
Ambiente	Quantidade da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) em mg/L Oxig. presentes nos reservatórios que abastecem os municípios da sub-bacia	0,1730	0,3586
	Quantidade de Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L Oxig. presentes nos reservatórios que abastecem os municípios da sub-bacia	0,1730	
	Quantidade de Fósforo Total em mg/L presentes nos reservatórios que abastecem os municípios da sub-bacia	0,1730	
	Quantidade de Coliformes Termotolerantes até 1000 UFC/100 ml presentes nos reservatórios que abastecem os municípios da sub-bacia	0,1730	
	Índice de Qualidade da Água	0,1540	
	Área ocupada por vegetação nativa na área da sub-bacia	0,1540	
Recurso	Disponibilidade de água superficial na sub-bacia	0,2650	0,3517
	Disponibilidade de água subterrânea na sub-bacia	0,2350	
	Demanda de água agregada por município na sub-bacia	0,2650	
	Índice de perdas na distribuição de água	0,2350	
Total		3,000	1,000

Fonte: Sales (2014).

**QUADRO 07 - PESO DOS INDICADORES DA DIMENSÃO INSTITUCIONAL DE ACORDO COM OS ATORES SOCIAIS E INSTITUCIONAIS GRAVADAS NAS REUNIÕES/ENCONTROS**

<b>Temas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Peso do indicador</b>	<b>Peso do Tema</b>
POLITICO- INSTITUCIONAL	Índice de Capacidade Institucional	0,5385	1,0000
	Participação do município em Comitês de Bacias Hidrográficas	0,4615	
Total		1,000	1,000

Fonte: Sales (2014).

Diante das ponderações de cada dimensão observados nos quadros anteriores e, dentro desse processo de hierarquização das variáveis, dos temas e das dimensões junto à expectativa dos atores sociais, consideradas na análise da sustentabilidade

hidroambiental da sub-bacia hidrográfica do Rio do Peixe-PB realizado por Sales (2014), observou-se que o aspecto **AMBIENTAL** foi o mais relevante com um valor ponderado de 0,3480 de uma escala que vai de 0,0000 a 1,0000. A segunda dimensão que teve um peso maior foi a sustentabilidade **INSTITUCIONAL**, com o valor de 0,27030, seguido da **SOCIAL** com 0,24030. Por fim, a **DIMENSÃO ECONÔMICA**, que já foi uma das dimensões mais valorizadas de outros sistemas, como o IDLS de Silva (2008) ficou em último com o valor ponderado de 0,1414.

Esses números só revelam que quando um determinado sistema se propõe a trabalhar com uma determinada temática, o foco das atenções também pode mudar. O IDLS de Silva (2008) tinha como objetivo avaliar o desenvolvimento local do município de Campina Grande, já o ISHAP tem como foco analisar a sustentabilidade hidroambiental local.

Desta forma, pode-se considerar que numa perspectiva hidroambiental as dimensões que saltam aos olhos dos planejadores, gestores e atores ligados à temática é a sustentabilidade ambiental (ver Quadro 08).

#### QUADRO 08 – Ponderações das dimensões do desenvolvimento

DIMENSÃO DA SUSTENATBILIDADE HDROAMBIENTAL	PONDERAÇÃO	HIERARQUIA DAS DIMENSÕES
Social	0,24030	3º
Econômica	0,14140	4º
<b>Ambiental</b>	<b>0,34800</b>	<b>1º</b>
Institucional	0,27030	2º
<b>Total</b>	<b>1,00000</b>	

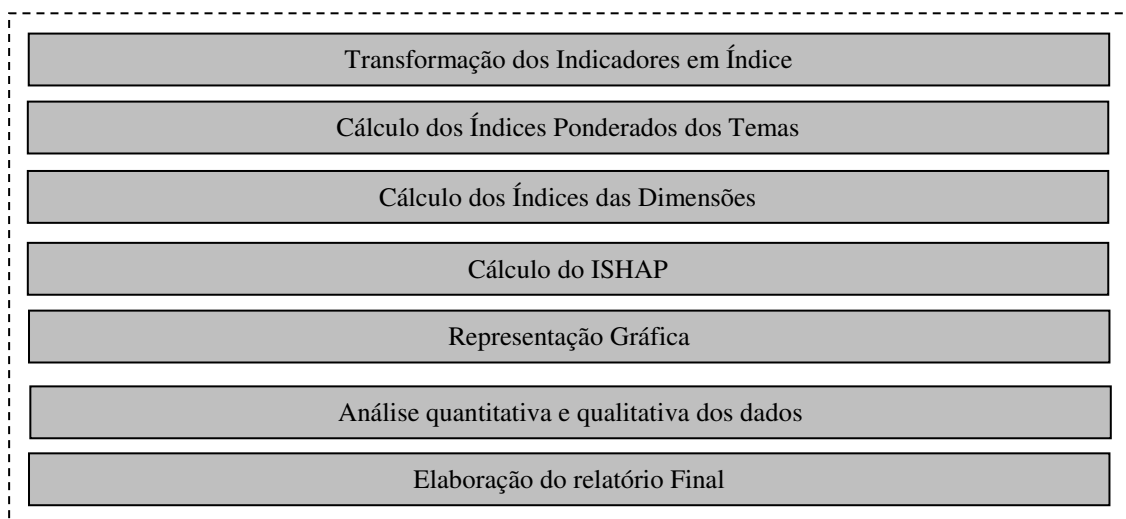
Fonte: Sales (2014).

Portanto, nesse TCC como a proposta foi aplicar o ISHAP na Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas, utilizou-se os mesmos pesos ponderados na pesquisa de Sales (2014).

O último momento do instrumento deu-se através do cálculo e da análise do índice de sustentabilidade hidroambiental para os municípios e para a própria unidade hídrica analisada.

Para tanto, seguiu-se a seguinte sequência sugerida por Sales (2014):

### FIGURA 03 – Cálculo e análise do Índice de Sustentabilidade Hidroambiental



Fonte: Sales (2014).

Para a primeira etapa desse processo, qual seja, a transformação das variáveis para um índice cujo valores se dá entre zero e um (relação positiva e negativa dos indicadores em relação ao sistema) utilizou-se a proposta pelo Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) e utilizadas tanto por Martins e Cândido (2008), no IDSM, quanto por Silva (2008) no IDLS, Cândido, Vasconcelos e Souza (2010), no IDSMP e Sales (2014) no ISHAP.

As fórmulas para a transformação das variáveis estão apresentadas nas Equações 1 e 2 respectivamente.

$$\text{Se a relação é } \underline{\text{POSITIVA}}: I = (x - m) / (M - m) \quad (1)$$

$$\text{Se a relação é } \underline{\text{NEGATIVA}}: I = (M - x) / (M - m) \quad (2)$$

Em que,

I – Índice calculado para a sub-bacia analisada;

x – valor de cada variável para a sub-bacia;

m – valor mínimo da variável identificado na Bacia

M – valor máximo da variável identificado na Bacia

Para o cálculo dos índices ponderados dos temas propostos por Silva (2008) e utilizado no IDSMP de Cândido, Vasconcelos e Souza (2010) e ISHAP de Sales (2014), utilizou-se a Equação 3.

$$IT_i = PV_1IV_1 + PV_2IV_2 + \dots + PV_nIV_n \quad (3)$$

Em que,

$IT_i$  – Índice do tema;  
 $PV_n$  – Peso atribuído à variável n (Somatório de  $PV_n = 1$ );  
 $IV_n$  – Índice da variável n

Já na etapa do cálculo das dimensões da sustentabilidade hidroambiental, a idéia é de que quanto melhor forem os índices dos temas de sustentabilidade hidroambiental, melhor será a sustentabilidade da região da sub-bacia analisada. Para tanto, o cálculo é o resultado da média aritmética dos índices de cada tema que compõe a dimensão analisada.

Dessa forma, os índices dos temas “Renda”, “Educação”, “Saúde”, “Dinâmica da População” e “Acesso” que compõem a Dimensão Social da Sustentabilidade serão somados e divididos por cinco, resultando assim no índice da Dimensão Social. Assim segue sucessivamente para cada dimensão abordada na análise.

A fórmula para calcular o Índice das Dimensões é explicitada na Equação 4.

$$ID_j = (T1 + T2 + T3 + \dots + T_k)/k \quad (4)$$

Em que,

$ID_j$  – Índice da Dimensão j;  
 $T_k$  – Tema k;  
 $k$  – Número de Temas

Por fim, para o cálculo do Índice de Sustentabilidade Hidroambiental Participativo seguiu-se a mesma lógica do IDSMP de Cândido, Vasconcelos e Sousa (2010), Vasconcelos (2011) e Sales (2014) a qual foram utilizados utilizaram apenas a média dos índices ponderados das dimensões, de acordo com a Equação 5.

$$ISHAP = (IDS + IDE + IDA + IDI) / 4 \quad (5)$$

Em que,

ISHAP – Índice de Sustentabilidade Hidroambiental Participativo;  
IDS – Índice da Dimensão Social;  
IDE – Índice da Dimensão Econômica;  
IDA – Índice da Dimensão Ambiental;  
IDI – Índice da Dimensão Institucional;

Assim como o IDSMP, o ISHAP é operacionalizado para a análise da sustentabilidade hidroambiental de determinada bacia/sub-bacia hidrográfica, a partir de indicadores escolhidos, ponderados, validados e, portanto, legitimados pelos atores sociais que estejam participando da pesquisa.

O cálculo proposto para o ISHAP vai variar de zero a um, no qual quanto mais próximo de 1, melhor a sustentabilidade hidroambiental da região e, antagonicamente, quanto mais próximo de 0, pior a sustentabilidade hidroambiental da região. Sendo assim, as escalas de valores mínimo e máximo correspondem a 1 (sustentabilidade ideal) e 0 (insustentável).

Além do cálculo do ISHAP, foi feita sua representação gráfica por meio de um conjunto de cores que correspondeu aos níveis de sustentabilidade. Desta forma a cor vermelha representou o nível insustentável da referida sub-bacia, a cor laranja representou a baixa sustentabilidade hidroambiental, a cor amarela representou o nível médio de sustentabilidade hidroambiental, a cor verde claro representou a sustentabilidade aceitável da sub-bacia e, por fim, a cor verde escuro representou a sustentabilidade ideal da área analisada.

#### **QUADRO 09 - Classificação e representação dos Índices de Sustentabilidade Hidroambiental**

Índice ( 0 – 1)	Coloração	Nível de Sustentabilidade Hidroambiental
0.0000 – 0.2000		Insustentável
0.2001 – 0.5000		Baixa Sustentabilidade
0.5001 – 0.6999		Média Sustentabilidade
0.7000 – 0.8000		Sustentabilidade Aceitável
0.8001 – 1.0000		Sustentabilidade Ideal

Fonte: Adaptado de Martins e Cândido (2008).

Vale salientar que o Índice de Sustentabilidade Hidroambiental da Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas-PB encontrado e a sua representação promoveram o conhecimento da realidade hidroambiental local. Mais ainda, como cada dimensão e tema tiveram o seu índice, as discussões puderam ser feitas via recorte temático, aprofundando ainda mais as discussões referentes as temáticas escolhida.

Para a pesquisa em si, a partir da vivência adquirida ao longo dessas etapas metodológicas propostas pela ferramenta, foi possível para o pesquisador realizar uma análise qualitativa mais aprofundada do índice de sustentabilidade hidroambiental participativo.

Como finalização da proposta metodológica, Cândido, Vasconcelos e Souza (2010) sugeriram a elaboração de um relatório final contendo um diagnóstico, que no caso desse TCC foi a do nível de sustentabilidade hidroambiental da unidade de planejamento hídrico do Alto Piranhas-PB, apontando os entraves na busca de uma melhor sustentabilidade hidroambiental e fortalecendo a participação dos atores sociais locais, haja vista que tal ferramenta poderá, num futuro próximo, auxiliar os atores no planejamento e gestão dos recursos hídricos locais.

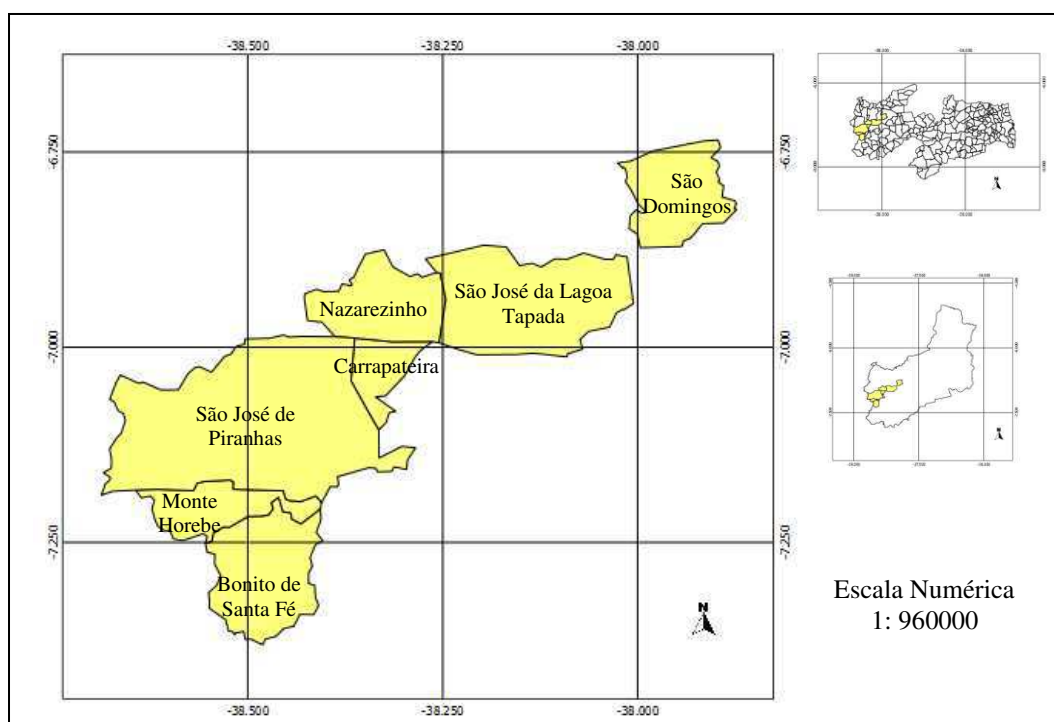


## 5 - Resultados e Discussão

### 5.1 - Caracterização da Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas-PB

A Unidade de Planejamento Hídrico (UPH) do Alto Piranhas está localizada a Oeste do território paraibano e é composta oficialmente por 7 municípios, quais sejam: Bonito de Santa Fé, Carrapateira, Monte Horebe, Nazarezinho, São Domingos, São José da Lagoa Tapada e São José de Piranhas (ver Fig. 04).

**FIGURA 04 – Municípios pertencentes à Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas-PB**



Fonte: Novaes (2014)

Desta forma, esta será a base espacial de análise dos índices das dimensões da sustentabilidade hidroambiental participativo, bem como, servirá como base para análise do Índice ISHAP por municípios pertencentes à unidade de planejamento hídrico (UPH) do Alto Piranhas-PB.

De acordo com os dados do censo demográfico de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população total da UPH é de 54.485 habitantes, correspondendo a 3,50% do total da população da Bacia do Piranhas-Açu que é de 1.552.000.

O município de São José de Piranhas é o mais populoso com 19096 habitantes, correspondendo a 35,05% do total da unidade de planejamento hídrico. Já o município menos populoso é Carrapateira, com apenas 2378 habitantes, apenas 4,36% do total da mesma (ver Tab. 02)

**TABELA 02 – População total dos municípios da Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas (2010)**

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO TOTAL	% DA POPULAÇÃO DA UPH
Bonito de Santa Fé	10804	19,83
Carrapateira	2378	4,36
Monte Horebe	4508	8,27
Nazarezinho	7280	13,36
São Domingos	2855	5,24
São José da Lagoa Tapada	7564	13,88
São José de Piranhas	19096	35,05
<b>Total da UPH</b>	<b>54485</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Censo Demográfico do IBGE de 2010

Outra característica dos municípios pertencentes à unidade de planejamento em análise refere-se ao tamanho do contingente populacional. De acordo com os dados do IBGE, 4 dos 7 municípios da UPH do Alto Piranhas apresentam **predomínio de população urbana**, destacando-se Carrapateira com 72,04% de sua população vivendo na cidade. Apenas os municípios de Nazarezinho, São Domingos e São José da Lagoa Tapada apresentam um predomínio de população rural. O destaque vai para o município de São Domingos com 65,18% de sua população vivendo no campo (ver Tab. 03).

**TABELA 03 – SITUAÇÃO DA POPULAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA SUB-BACIA DO RIO DO PEIXE (2010)**

MUNICÍPIO	URB	%	RUR	%	TOTAL
Bonito de Santa Fé	7.399	68,48	3.405	31,52	10.804
Carrapateira	1.713	72,04	665	27,96	2.378
Monte Horebe	2.501	55,48	2.007	44,52	4.508
Nazarezinho	3.184	43,74	4.096	56,26	7.280
São Domingos	994	34,82	1.861	65,18	2.855
São José da Lagoa Tapada	3.315	43,83	4.249	56,17	7.564
São José de Piranhas	10.795	56,53	8.301	43,47	19.096
<b>Total da UPH</b>	<b>29.901</b>	<b>53,56</b>	<b>24.584</b>	<b>46,44</b>	<b>54.485</b>

Fonte: Censo Demográfico do IBGE de 2010

Com base na classificação dos municípios sugerida pelo Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome (MDS) em 2004, os municípios que compõem a UPH do Alto Piranhas são todos pequenos, haja vista que dos municípios da UPH analisada todos possuem uma população abaixo de 50.000 habitantes, revelando assim uma das características preponderantes do semiárido que são a dispersão da população por todo o território semiárido brasileiro e paraibano (ver Tab. 04).

**TABELA 04 – CLASSIFICAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA SUB-BACIA DO RIO DO PEIXE - PB A PARTIR DE FAIXAS POPULACIONAIS (2010)**

População	Núm de Municípios	Classificação	Núm. Total de Hab.
Até 5.000	3	Pequeno	9.741
5.001 a 10.000	2	Pequeno	14.844
10.001 a 20.000	2	Pequeno	29.900
20.001 a 50.000	0	Pequeno	0
50.001 a 100.000	0	Médio	0
100.001 a 500.000	0	Grande	0
500.001 a 900.000	0	Grande	0
Total	7		54.485

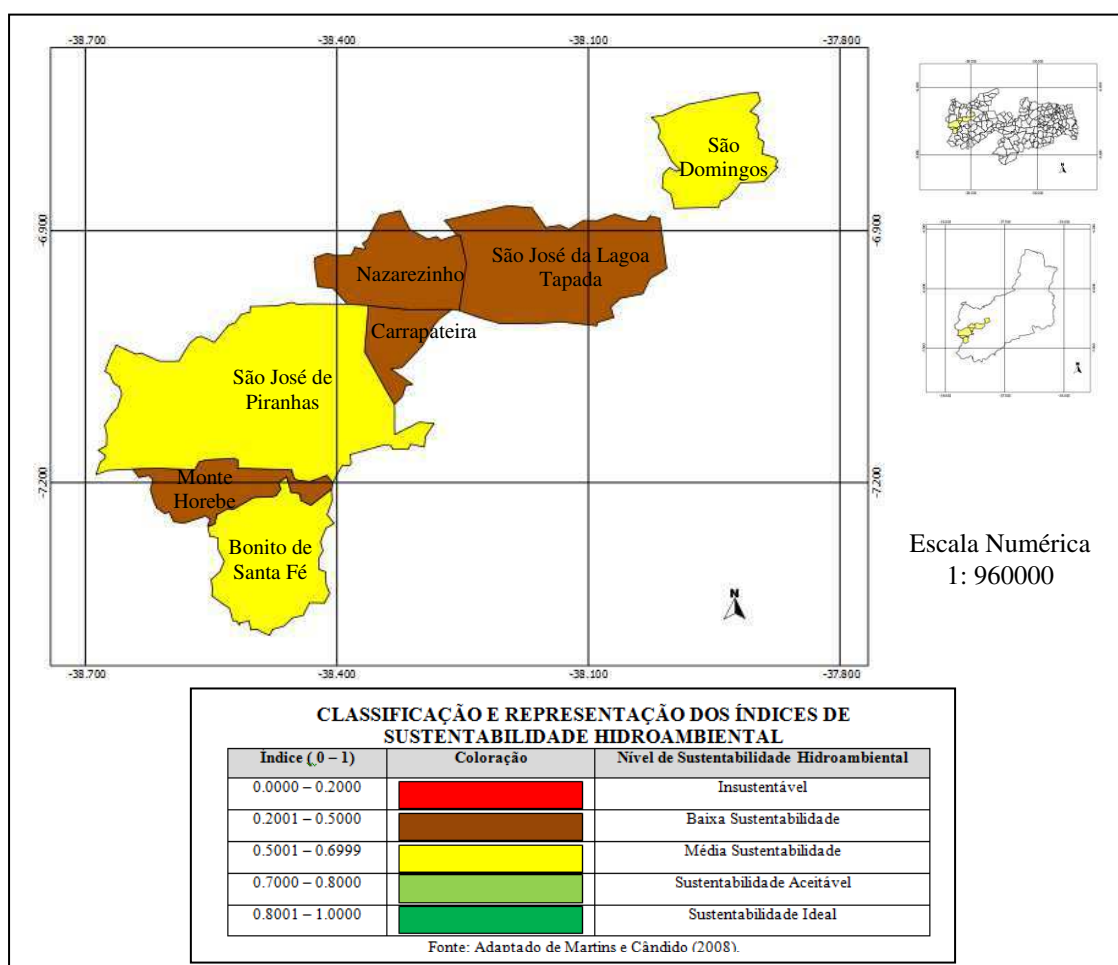
Fonte: Censo Demográfico do IBGE de 2010

Depois dessa breve caracterização da unidade de planejamento hídrico em análise, direciona-se agora para a análise da sustentabilidade hidroambiental de seus municípios. Para a análise das dimensões da sustentabilidade hidroambiental dos municípios, além da geração dos índices das dimensões, os dados foram espacializados.

## 5.2 - Cálculo e análise dos resultados do ISHAP por município da UPH do Alto Piranhas-PB:

A espacialização fornece para os atores sociais responsáveis pela discussão, planejamento e gerenciamento de recursos hídricos locais a oportunidade de visualizar os índices de cada município que compõe a sub-bacia, podendo aferir rapidamente, qual município está melhor ou pior em termos de sustentabilidade hidroambiental.

**FIGURA 05– Espacialização do Índice da Dimensão Social por municípios pertencentes à Unidade de Planejamento do Alto Piranhas-PB**



Fonte: Elaboração própria com base em *shapefiles* fornecidos pela AESA e IBGE

Para a dimensão social da sustentabilidade, os dados secundários coletados e ponderados pelos atores sociais revelaram que os municípios de Bonito de Santa Fé, São Domingos e São José de Piranhas apresentaram uma Média Sustentabilidade. Já os municípios de Carrapateira, Monte Horebe, Nazarezinho e São José da Lagoa Tapada apresentaram uma Baixa Sustentabilidade (ver Fig. 05).

Três questões pesaram para que os municípios de Bonito de Santa Fé, São Domingos e São José de Piranhas apresentaram uma Média Sustentabilidade, quais sejam: o Tema Saúde, com índices em taxa de mortalidade infantil e Expectativa de vida ao nascer; o Tema Dinâmica da população, com taxas de densidade populacional rural e grau de urbanização; o Tema Renda, com a variável porcentagem de pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza; e o Tema Educação, cuja variável é a taxa de alfabetização.

Quatro questões pesaram para que os municípios de Carrapateira e Monte Horebe, Nazarezinho e São José da Lagoa Tapada apresentaram uma Baixa Sustentabilidade, quais sejam: o Tema Renda, com a variável porcentagem de pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza; o Tema Educação, cuja variável é a taxa de alfabetização; o Tema Dinâmica da população, com taxas de densidade populacional rural e grau de urbanização; e o Tema Acesso, cujas variáveis são: o Índice de atendimento da população com abastecimento de água, o Índice de atendimento da população com cisternas e o Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário.

Pelo Quadro 10 observa-se que o município de Nazarezinho obteve a maior porcentagem de pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza, ou seja, a porcentagem da população que sobrevive em situação de extrema pobreza, com renda domiciliar *per capita* abaixo de R\$ 70,00 em relação ao total da população residente em seu município. O valor obtido pelo município de Nazarezinho foi de 31,94%, seguido de São José da Lagoa Tapada, com um valor de 29,31%.

**QUADRO 10 - Porcentagem de pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza nos municípios pertencentes a UPH do Alto Piranhas-PB**

Município	Pop. Total	Pop. Abaixo da linha de pobreza	% das pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza
Bonito de Santa Fé	10804	2413	22,33
Carrapateira	2378	605	25,44
Monte Horebe	4508	1038	23,03
Nazarezinho	7280	2325	31,94
São Domingos	2855	531	18,60
São José da Lagoa Tapada	7564	2217	29,31
São José de Piranhas	19096	3353	17,56
Total da UPH	54485	13093	24,03

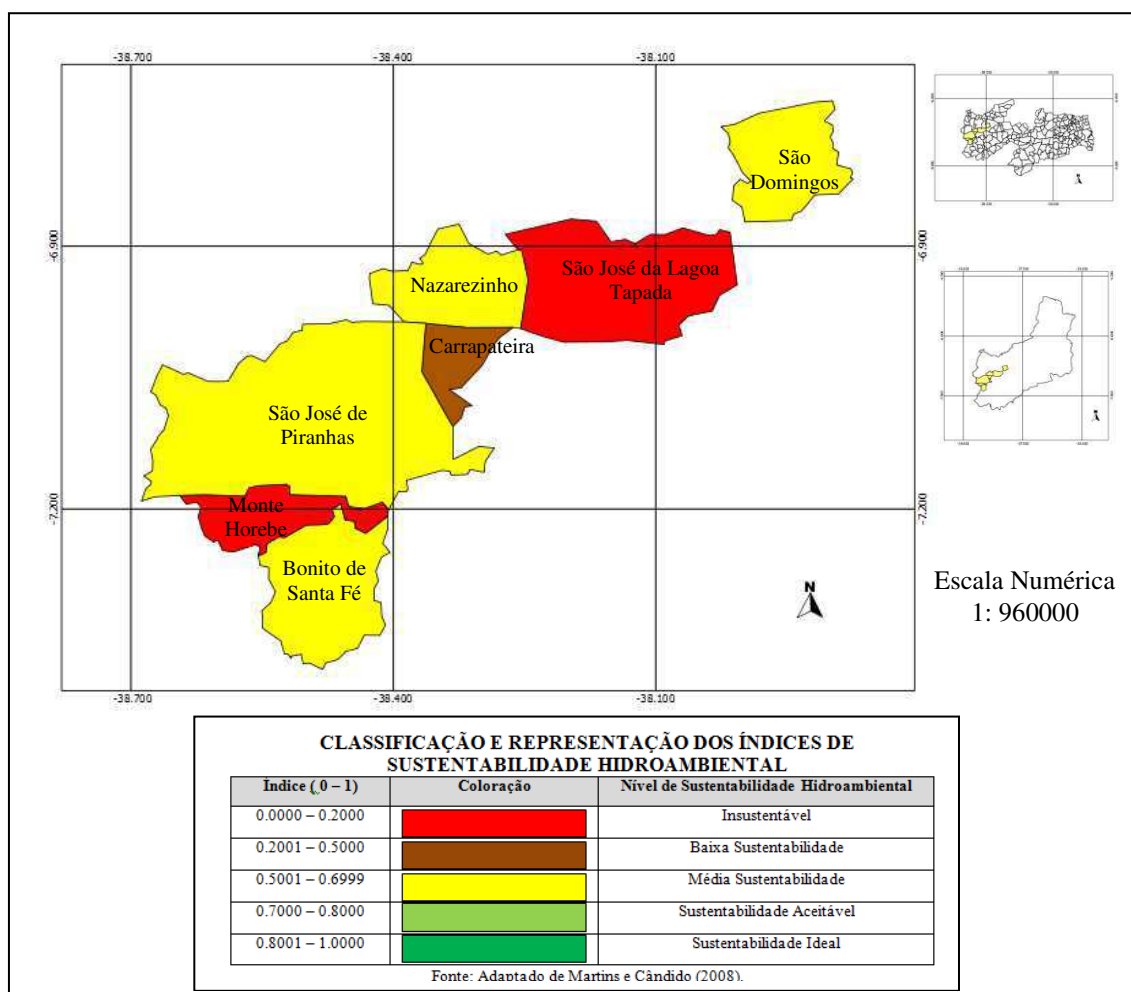
Fonte: Censo Demográfico do IBGE (2010)

Como a variável “porcentagem de pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza” é uma relação negativa para a sustentabilidade do município, ou seja, o valor é

inversamente proporcional ao índice, logo como se pode ver no Quadro 10, a situação desses dois municípios em termos de índice ponderado e índice do tema foram as piores.

Ainda no Quadro 10, observa-se que os municípios de São José de Piranhas e São Domingos obtiveram os melhores índices ponderados, justamente por ter os valores mais baixos da porcentagem de pessoas que vivem abaixo da linha de Pobreza. São José de Piranhas possuía em 2010, de acordo com os dados do censo demográfico do IBGE, 17,56%, e o índice ponderado após a aplicação do ISHAP foi o melhor com 1,0000. Já São Domingos possuía em 2010 uma porcentagem de 18,60 e o seu índice ponderado do tema ficou em 0,9278. (ver Quadro. 10).

**FIGURA 06– Espacialização do Índice da Dimensão Econômica por municípios pertencentes a Unidade de Planejamento do Alto Piranhas-PB**



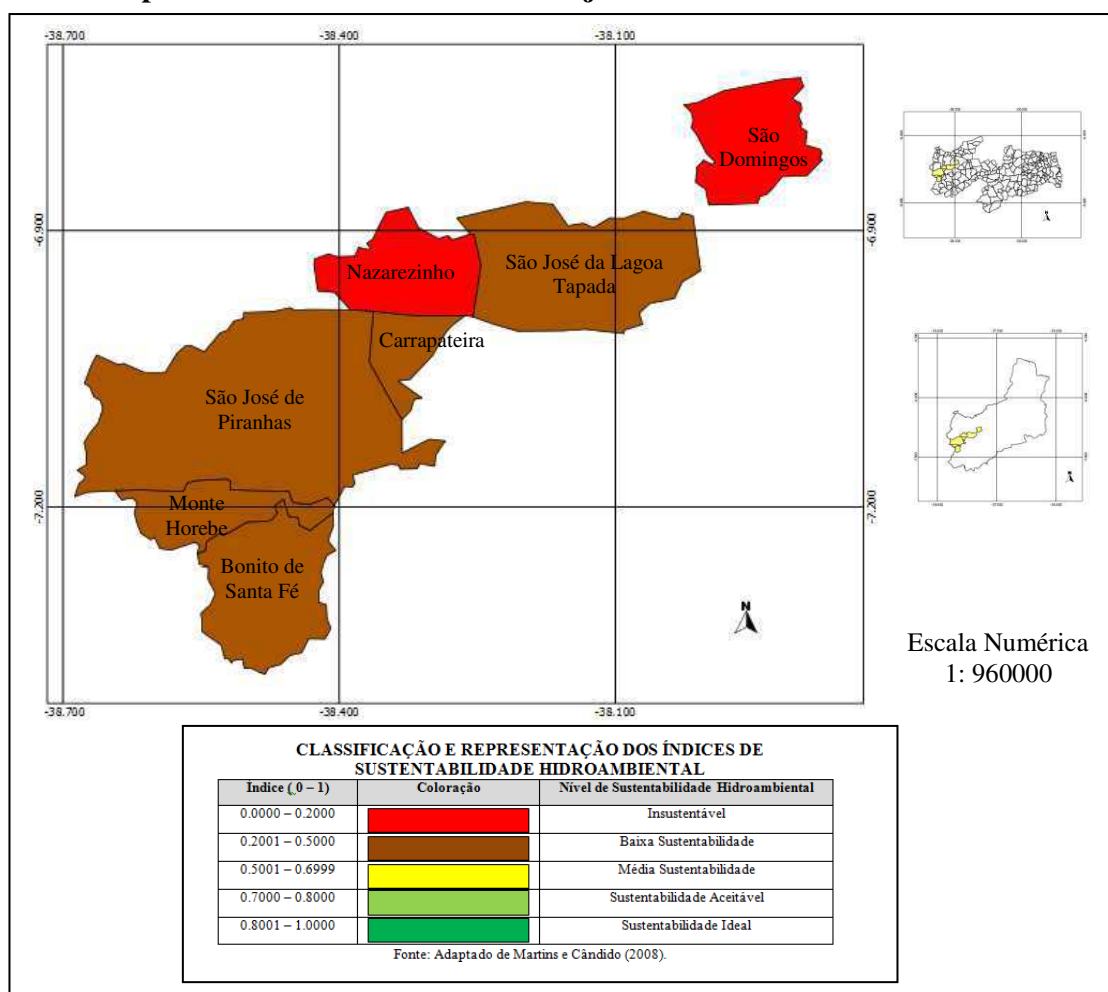
Fonte: Elaboração própria com base em *shapefiles* fornecidos pela AESA e IBGE

Para a dimensão Econômica da sustentabilidade, os dados secundários coletados e ponderados pelos atores sociais revelaram que os municípios de Bonito de Santa Fé, Nazarezinho, São Domingos e São José de Piranhas apresentaram Média Sustentabilidade. O município de Carrapateira apresentou Baixa Sustentabilidade. Já os municípios de São José da Lagoa Tapada e Monte Horebe se apresentaram como Insustentáveis (ver Fig. 06).

A principal questão que pesou para que os municípios de Bonito de Santa Fé, Nazarezinho, São Domingos e São José de Piranhas apresentaram uma Média Sustentabilidade na dimensão Econômica, foi a tarifa média de água, onde se pôde observar que os municípios de Bonito de Santa Fé e Nazarezinho, encontram-se em melhor situação com índices ponderados de 1,0000 e 0,8148 respectivamente. Já os municípios de São José de Piranhas e São Domingos também obtiveram bons resultados nos índices para o referido tema, onde observou-se índices ponderados de 0,7407 e 0,6667, respectivamente.

A principal questão que pesou para que o município de Carrapateira apresentasse uma Baixa sustentabilidade na dimensão econômica foi à tarifa média de água, onde se observou um índice ponderado de apenas 0,4444. O baixo Produto Interno Bruto (PIB), juntamente com as baixas tarifas médias de cobranças de água, apresentando índices ponderados baixíssimos contribuíram significativamente para que os municípios de Monte Horebe e São Jose da Lagoa Tapada apresentassem como Insustentável.

**FIGURA 07– Espacialização do Índice da Dimensão Ambiental por municípios pertencentes a Unidade de Planejamento do Alto Piranhas-PB**



Fonte: Elaboração própria com base em *shapefiles* fornecidos pela AESA e IBGE

Quanto a Sustentabilidade Ambiental em nível de municípios pertencentes à Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas, observa-se que os municípios de Bonito de Santa Fé, Carrapateira, Monte Horebe, São José da Lagoa Tapada e São José de Piranhas apresentaram Baixa Sustentabilidade. Já os municípios de Nazarezinho e São Domingos apresentaram como Insustentáveis (ver Fig. 07).

Duas questões pesaram para que os municípios de Bonito de Santa Fé, Carrapateira, Monte Horebe, São José da Lagoa Tapada e São José de Piranhas apresentassem Baixa Sustentabilidade, uma delas foi o controle de resíduos líquidos e sólidos, sendo o último indicador o mais agravante, haja vista que, de acordo com os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2010, em nenhum dos municípios em estudo havia coleta e tratamento de esgoto. O outro contribuinte para tal resultado foi o recurso, no qual observou-se que apenas o



município de São José de Piranhas obteve média sustentabilidade nesse tema, enquanto os demais enquadraram-se como baixa sustentabilidade.

Já os municípios de Nazarezinho e São Domingos apresentaram um índice insustentável hidroambientalmente. Esse resultado deve-se principalmente à falta de esgoto tratado e a demanda de água para a irrigação. De acordo com os dados do Censo Agropecuário do IBGE de 2006 e do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Piranhas-Açu, Nazarezinho possuía uma demanda de água na ordem de 356,80 L/s, com uma área irrigada de 713,59 hectare (ver Tab. 05).

**TABELA 05 – Demanda de Água para Irrigação nos municípios que fazem parte da UPH do Alto Piranhas-PB**

<b>ÁREAS IRRIGADAS</b>		
<b>MUNICÍPIO</b>	<b>Área Irrigada (ha)</b>	<b>Demanda (l/s)</b>
Bonito de Santa Fé	443,72	221,86
Carrapateira	65,14	32,57
Monte Horebe	0,00	0,00
Nazarezinho	713,59	356,80
São Domingos	20,39	10,20
São José da Lagoa Tapada	234,24	117,12
São José de Piranhas	138,14	69,07
<b>Total da UPH</b>	<b>1615,22</b>	<b>807,61</b>

Fonte: censo Agropecuário do IBGE de 2006 e IBI/ANA, CONTRATO 042/ANA/2012 - Plano de Recursos Hídricos da Bacia Piranhas-Açu (em elaboração).

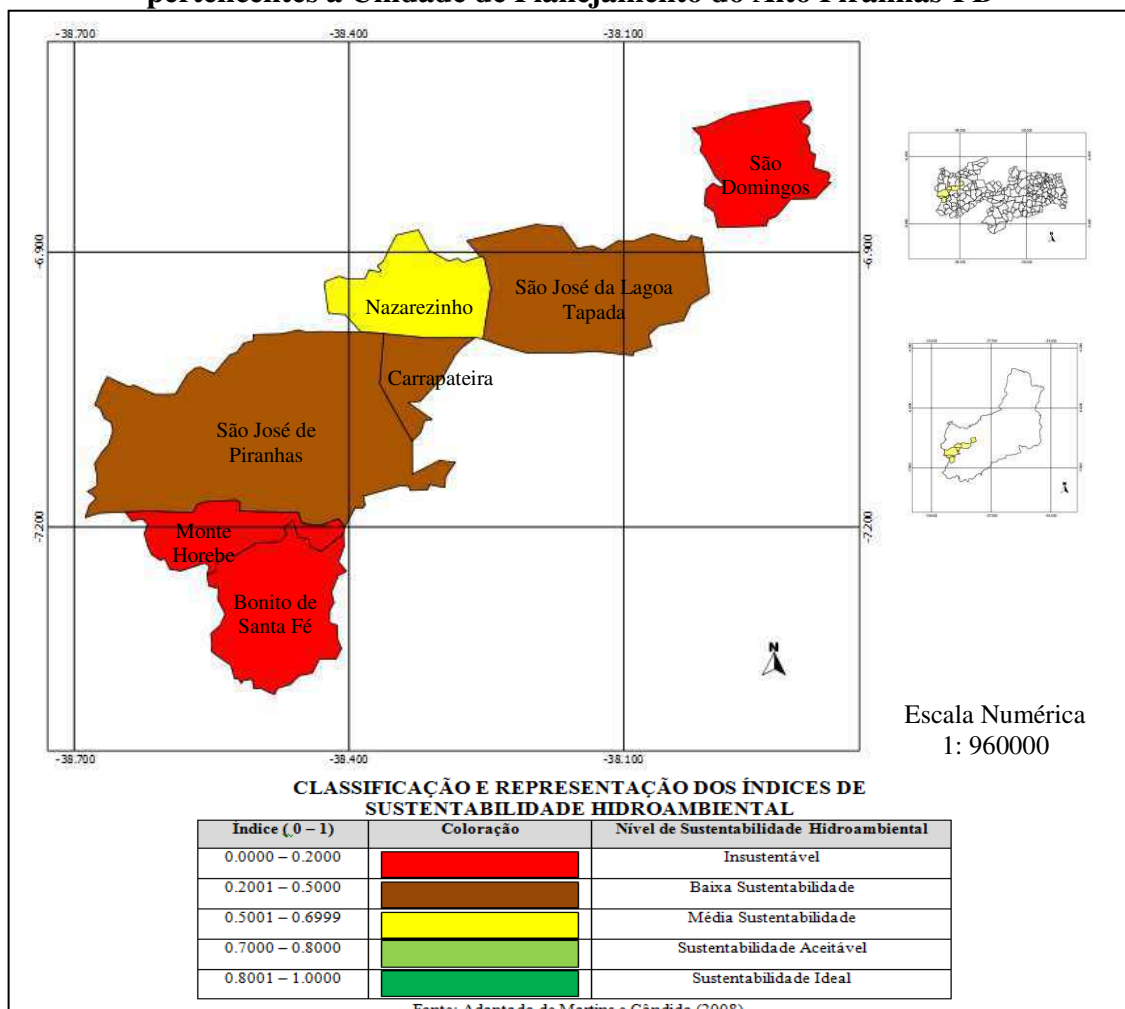
Já São Domingos tem como principal agravante a baixa quantidade de domicílios atendidos com a coleta de resíduos sólidos. De acordo com os dados do IBGE de 2010, apenas 34,42% de seus domicílios eram atendidos com esse tipo de serviço (ver Tab. 06).

**TABELA 06 – Porcentagem de domicílios atendidos com o serviços de coleta de resíduos sólidos nos municípios que fazem parte da UPH do Alto Piranhas-PB**

<b>MUNICÍPIO</b>	<b>RESÍDUOS SÓLIDOS</b>		
	<b>Total de Domicílios</b>	<b>Lixo Coletado</b>	<b>% em relação ao Total de Domicílios</b>
Bonito de Santa Fé	2801	1972	70,40
Carrapateira	590	459	77,80
Monte Horebe	1307	778	59,53
Nazarezinho	2110	921	43,65
São Domingos	825	284	34,42
São José da Lagoa Tapada	2221	888	39,98
São José de Piranhas	5369	3096	57,66
<b>Total da UPH</b>	<b>15223</b>	<b>8398</b>	<b>55,17</b>

Fonte: IBGE, Resultados do Universo do Censo Demográfico 2010

**FIGURA 08– Espacialização do Índice da Dimensão Institucional por municípios pertencentes a Unidade de Planejamento do Alto Piranhas-PB**



Fonte: Elaboração própria com base em *shapefiles* fornecidos pela AESA e IBGE

A dimensão que apresentou os piores números em termos de sustentabilidade hidroambiental foi a Institucional. Essa dimensão é composta por um único tema, o Político-Institucional que contempla duas variáveis: a) o Índice de Capacidade Institucional e; 2) a Participação do município em Comitês de Bacias Hidrográficas.

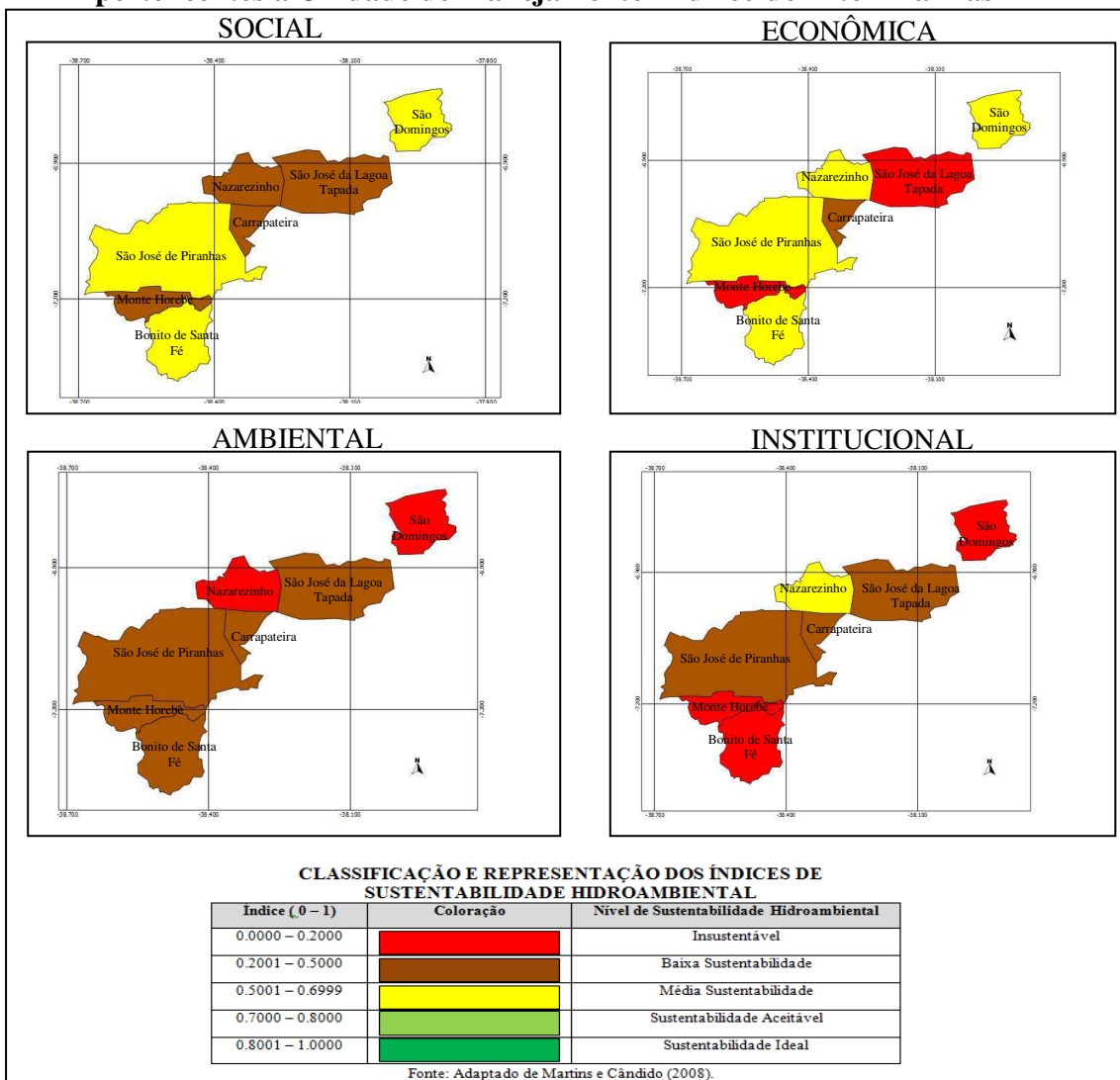
Apenas o município de Nazarezinho apresentou média sustentabilidade. Os municípios, Carrapateira, São José da Lagoa Tapada e São José de Piranhas apresentaram como sustentabilidade. Já os municípios de Bonito de Santa Fé, Monte Horebe e São Domingo foram considerados como Insustentáveis (ver Fig. 08).

Dentre todos os municípios, Nazarezinho foi apresentou melhores resultados, isso é reflexo da existência de um Conselho Municipal de Meio Ambiente e dos representantes terem se reunido nos últimos 12 meses. Os municípios, Carrapateira, São José da Lagoa Tapada e São José de Piranhas, apresentaram baixa sustentabilidade, devido à participação desses em Comitês de Bacias Hidrográficas.

Já os municípios de Bonito de Santa Fé, Monte Horebe e São Domingo, foram considerados como Insustentáveis, isso porque tiveram como índices do Tema 0,0000, devido a não existência de Secretarias específicas de Meio Ambiente, Conselhos Municipais de Meio Ambiente e a não participação desses nos comitês de bacias hidrográficas.

Após a definição do peso dos indicadores, dos temas e do o cálculo dos pesos das dimensões por município comparou-se os resultado e calculou-se o ISHAP. A Figura 9 revela a situação de cada município por dimensão e a Figura 10 revela a síntese desses números, ou seja, o próprio Índice de Sustentabilidade Hidroambiental Participativo (ISHAP) para cada território municipal, calculado a partir da média dos índices ponderados das dimensões: Social (IDS), Econômica (IDE), Ambiental (IDA) e Institucional (IDI).

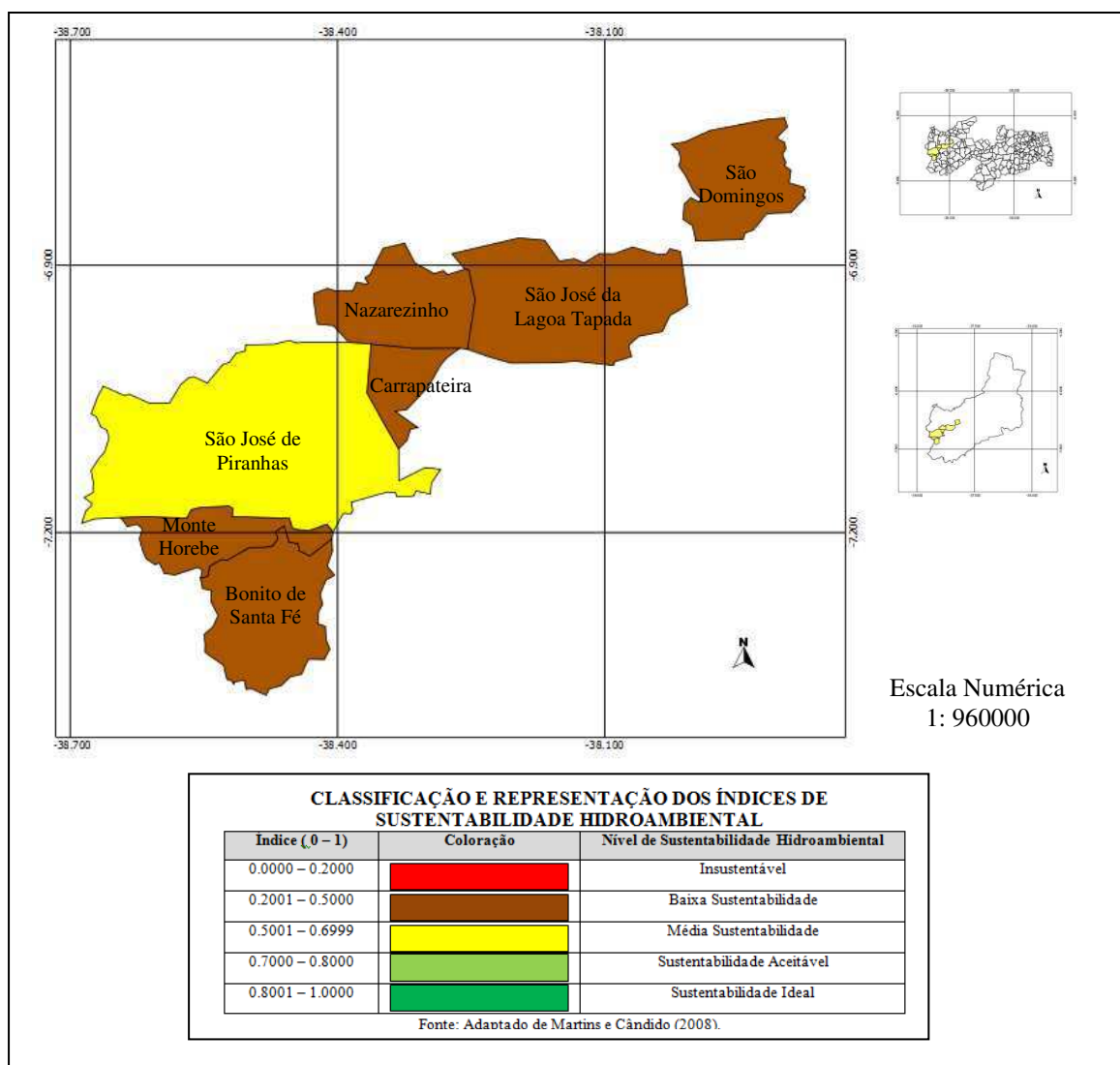
**FIGURA 09 – Comparação dos Índices das Dimensões por municípios pertencentes à Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas-PB**



Fonte: Elaboração própria com base em *shapefiles* fornecidos pela AESA e IBGE

A síntese desses resultados gerou o Mapa do Índice de Sustentabilidade Hidroambiental Participativo dos municípios que fazem parte da Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas, revelando qual são os municípios com melhores ou piores índices de sustentabilidade hidroambiental (ver Fig. 10).

**FIGURA 10**  
**Mapa do Índice de Sustentabilidade Hidroambiental Participativo por município**  
**pertencente a Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas-PB**



Fonte: Elaboração própria com base em *shapefiles* fornecidos pela AESA e IBGE

Pelas informações, o maior município da UPH do Alto Piranhas, o município de São José de Piranhas, possui um melhor ISHAP com 0,5319, ou seja, em um nível de Média Sustentabilidade Hidroambiental. Já o restante dos municípios ficaram com o ISHAP entre 0.2001 até 0.5000, destacando-se negativamente o município de Monte Horebe com o ISHAP de 0,2298.

### 5.3 - Cálculo e Análise do ISHAP para a Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas - PB

O último objetivo específico do TCC consiste na aplicação do sistema proposto na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe escolhida como piloto, demonstrando sua aplicabilidade. Já viu-se que o resultado da aplicação do Sistema ISHAP para os municípios revelou uma situação de Baixa Sustentabilidade Hidroambiental para a maioria deles.

Vale salientar que para se obter o Índice de cada Tema deve-se somar todos os índices ponderados que fazem parte do referido tema. Desta forma, para o Tema “Político Institucional” da Dimensão Institucional da Sustentabilidade Hidroambiental, as variáveis que fizeram parte delas formam: Índice de Capacidade Institucional e Participação do município em Comitês de Bacias Hidrográficas, lembrando que a soma desses valores não podem ultrapassar o valor limite máximo que é de um. O cálculo é realizado da seguinte forma:

**Tpolítico-Institucional** = (Ipond de Capacidade Institucional. + Ipond da Participação do Município em Comitês de Bacias Hidrográficas)

$$\text{Logo, Tpolítico-Institucional} = (0,1148 + 0,1319) = \mathbf{0,2467}$$

Esse valor corresponde a Baixa Sustentabilidade Hidroambiental, que varia de 0,2001 até 0,5000. Esse procedimento foi feito para cada tema de cada dimensão.

No caso da Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas observa-se que os melhores valores por tema são: Renda, Saúde, Dinâmica da População e Tarifa no qual apresentaram valores de 0,5500; 0,5989; 0,5042 e 0,5344 (Média Sustentabilidade) respectivamente. Os demais temas tiveram seus índices temáticos entre 0,2001 e 0,5000 sendo enquadrados como Baixa Sustentabilidade (ver Quadro. 11).

### QUADRO 11

Peso dos Índices dos temas do sistema ISHAP de acordo com a ponderação dos atores sociais e institucionais proposto por Sales (2014) e Encontros por Novaes (2014)

DIMENSÃO SOCIAL	Temas	Indicadores	Peso do indicador	Índice	Índice Ponderado	Índice do Tema
	Renda	% de pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza	1,0000	0,5500	0,5500	0,5500
Educação	Taxa de Alfabetização (15 anos ou mais de idade)	1,0000	0,6901	0,6901	0,6901	
Saúde	Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano)	0,4000	0,5322	0,2129	0,5989	
	Doenças por Diarréia (crianças menores de 2 anos)	0,4000	0,7104	0,2842		
	Expectativa de Vida ao nascer	0,2000	0,5089	0,1018		
Dinâmica da População	Densidade Populacional Total	0,2000	0,5312	0,1062	0,5042	
	Densidade Populacional Rural	0,2000	0,4965	0,0993		
	Grau de Urbanização	0,2800	0,4611	0,1291		
	Taxa Média de Crescimento Anual	0,2000	0,5696	0,1139		
	Taxa de Fecundidade	0,1200	0,4643	0,0557		
Acesso	Índice de atendimento da população com abastecimento de água	0,3600	0,4288	0,1544	0,2952	
	Índice de atendimento da população com cisternas	0,2800	0,5033	0,1409		
	Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário	0,3600	0,0000	0,0000		
<b>Índice da Dimensão Social (IDS) = 0,5277</b>						
DIMENSÃO ECONÔMICA	Temas	Indicadores	Peso do indicador	Índice	Índice Ponderado	Índice do Tema
	PIB	PIB Industrial (em 1000 R\$)	0,2500	0,5122	0,1280	0,4268
PIB Agricultura (em 1000 R\$)		0,2500	0,2926	0,0732		
PIB Serviços (em 1000 R\$)		0,2500	0,4815	0,1204		
PIB Per Capita (R\$)		0,2500	0,4208	0,1052		
TARIFA	Tarifa Média de Água (R\$/m³)	1,0000	0,5344	0,5344	0,5344	
<b>Índice da Dimensão Econômica (IDE) = 0,4806</b>						
DIMENSÃO AMBIENTAL	Temas	Indicadores	Peso do indicador	Índice	Índice Ponderado	Índice do Tema
	Controle de resíduos líquidos e sólidos e sua interface com Recursos Hídricos	Quantidade de domicílios atendidos com coleta de lixo	0,4290	0,4290	0,2052	0,2052
		Índice de esgoto tratado referido a água consumida	0,5710	0,5710	0,0000	
	Quant.. da Dem. Bioq. de Oxig. (DBO) em mg/L Oxig. presentes	0,1730	0,5000	0,0865	0,4230	

	Ambiente	nos reserv. que abastecem os municíp. da sub-bacia				0,2497
		Quantidade de Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L Oxig. presentes nos reservatórios que abastecem os municípios da sub-bacia	0,1730	0,5000	0,0865	
		Quantidade de Fósforo Total em mg/L presentes nos reservatórios que abastecem os municípios da sub-bacia	0,1730	0,5000	0,0865	
		Quantidade de Coliformes Termotolerantes até 1000 UFC/100 ml presentes nos reservatórios que abastecem os municípios da sub-bacia	0,1730	0,5000	0,0865	
		Índice de Qualidade da Água	0,1540	0,5000	0,0770	
		Área ocupada por vegetação nativa na área da sub-bacia	0,1540	S/I	S/I	
	Recurso	Disponibilidade de água superficial na sub-bacia	0,2650	0,2702	0,0716	
		Disponibilidade de água subterrânea na sub-bacia	0,2350	0,1972	0,0464	
		Demanda de água agregada por município na sub-bacia	0,2650	0,1853	0,0491	
		Índice de perdas na distribuição de água	0,2350	0,3514	0,0826	
<b>Índice da Dimensão Ambiental (IDA) = 0,2926</b>						
DIMENSÃO INSTITUCIONAL	Temas	Indicadores	Peso do indicador	Índice	Índice Ponderado	* Índice do Tema
	POLITICO-INSTITUCIONAL	Índice de Capacidade Institucional	0,5385	0,2132	0,1148	0,2467
		Participação do município em Comitês de Bacias Hidrográficas	0,4615	28,57,	0,1319	
<b>Índice da Dimensão Institucional (IDI) = 0,2467</b>						

Fonte: dados da Pesquisa de Campo, 2014.

\* Índice do tema ponderado pelos atores sociais

Após obter o índice de cada tema, fez-se o cálculo para cada dimensão da sustentabilidade hidroambiental. Para tanto, foi utilizada a da fórmula já exposta na metodologia e na análise das dimensões para cada município. Para calcular o Índice da Dimensão Social, somou-se os temas: Renda, Educação, Saúde, Dinâmica da População e Acesso) e dividiu-se o resultado por 5, ficando da seguinte forma:

$$IDS = (ITrenda + IT\text{ educação} + ITsaúde + IT\text{ din. da pop.} + IT\text{ acesso}) \div 5$$

$$\text{Logo, } IDS = (0,5500 + 0,6901 + 0,5989 + 0,5042 + 0,2952) \div 5 = 0,5277$$

Vale salientar também que o resultado não pode ultrapassar o valor limite máximo que é de um.

A Dimensão Social da Sustentabilidade ficou com o valor de **0,5277**, sendo esse o melhor resultado entre todas as outras dimensões e a única dimensão que se obteve uma média sustentabilidade, haja vista que o resultado da Dimensão Econômica foi de 0,4806. A Dimensão Ambiental, que foi a mais valorizada pelos atores sociais no trabalho de Sales (2014), ficou com um índice de apenas 0,2926 e, por fim, a Dimensão Institucional ficou com o índice de 0,2467.

Já foram observadas algumas das causas dos índices das dimensões apresentarem um nível de Baixa Sustentabilidade Hidroambiental quando aplicou-se o sistema pelos municípios pertencentes à Unidade de planejamento Hídrico do Alto Piranhas, porém pode-se enumerar alguns processos para a UPH como um todo.

- 1) Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário é 0,0000 para toda UPH e esse número acaba influenciando em um menor valor no índice da dimensão final. No entanto, como os temas Renda, Educação, Saúde e Dinâmica Populacional terem sido dentro dos limites de uma Média Sustentabilidade, isso acabou influenciando no resultado final da Dimensão Social também como Média Sustentabilidade;
- 2) Apesar do índice do tema Tarifa estar nos limites de uma Média Sustentabilidade, os indicadores de Produtos Internos Bruto por setores e *per capita* acabaram por diminuir a escala de sustentabilidade hidroambiental da perspectiva econômica para uma Baixa Sustentabilidade Ambiental.
- 3) Na dimensão ambiental, a mais valorizada pela ponderação feita por meio dos discursos dos atores sociais, observa-se que um dos principais problemas na Unidade de planejamento Hídrico do Alto Piranha é a inexistência de coleta e de tratamento de esgoto, alterando significativamente a qualidade dos recursos hídricos, isso que não foi possível de ser comprovado cientificamente em virtude de outro problema bastante perceptível. Tal problema refere-se à falta de monitoramento dos recursos naturais, dentre eles, a água e a vegetação, o que dificultou na obtenção de melhores resultados na pesquisa.
- 4) Na dimensão institucional, observa-se um problema que é a falta de espaços institucionais para o processo de discussão, planejamento, gestão de recursos hídricos e ambientais em nível municipal. Falta uma articulação maior entre os



municípios da unidade para tratarem dos problemas hidroambientais locais, dos problemas da própria Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas. A falta de secretarias específicas de meio ambiente e de conselhos municipais de meio ambiente revela a situação da desarticulação política-institucional isso porque apenas dois dos sete municípios participam de comitês de Bacias Hidrográficas.

Por fim, o cálculo do Índice de Sustentabilidade Hidroambiental Participativa da Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas. O ISHAP foi obtido a partir da média dos índices ponderados das dimensões, conforme expressão a seguir.

$$\text{ISHAP} = (\text{IDS} + \text{IDE} + \text{IDA} + \text{IDI}) / 4$$

$$\text{ISHAP} = (0,5277 + 0,4806 + 0,2926 + 0,2467) \div 4$$

$$\text{Logo, ISHAP} = \mathbf{0,3869}$$

Com base na média dos índices ponderados para as dimensões, obteve-se o ISHAP da Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas-PB, o qual se encontra em um nível de **Baixa Sustentabilidade** para a realidade hidroambiental, haja vista que o valor final da **ISHAP = 0,3869** encontra-se entre 0,2001 e 0,5000.

A aplicação do Sistema ISHAP tanto para a realidade de cada município pertencente Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas-PB, quanto para a própria unidade de planejamento analisada revelou-se um instrumento importante para auxiliar nas discussões, planejamento e gerenciamento de realidades hidroambientais locais.

Assim como bem apontou Sales (2014), a proposta de ISHAP, aqui representada pelas suas dimensões, temas e indicadores, cumpre o objetivo de, além de ordenar as questões da sustentabilidade hidroambiental, ter um forte poder descritivo de fenômenos multivariados, abrindo um “leque” de possibilidades para ampliação do sistema tanto a nível escalar quanto em nível de novas variáveis para compor o sistema proposto.

## 5 – Conclusões

A Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas-PB encontra-se inserida no semiárido paraibano e seus municípios são na sua totalidade pequenos. Sua dimensão Social obteve o melhor ISHAP com índice de 0,5277, podendo ser enquadrada como Média Sustentabilidade. Para demais dimensões a área de estudo mostrou-se com uma Baixa Sustentabilidade.

O Índice de Sustentabilidade Hidroambiental Participativo da Unidade de Planejamento Hídrico do Alto Piranhas-PB forneceu resultados preocupantes, haja vista que o índice final encontrado foi de 0,3869, o que deixou a UPH estudada como Baixa Sustentabilidade.

Percebe-se que há uma grande necessidade de se aplicar sistemas como esse, com intuito de analisar o Índice de Sustentabilidade Hidroambiental para outras Unidade de Planejamento Hídrico pertencente a Bacia Hidrográfica do Piranhas-Açu contribuindo assim para a construção da realidade hidroambiental local podendo auxiliar no processo de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos das unidades de planejamento analisadas, haja vista que ainda existem nove outra UPH para serem exploradas.

O Sistema de Indicadores de Sustentabilidade Hidroambiental Participativo (ISHAP) demonstrou ser uma importante ferramenta para análises da realidade hidroambientais locais.

A falta de monitoramento de parte dos recursos naturais é a principal limitação na construção de uma realidade hidroambiental local, minimiza a precisão de quis quer que seja o instrumento utilizado, logo cabe ao poder publico investirem de forma mais precisa no monitoramento de recursos naturais e disposição de informações.

## **7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS DO BRASIL (ANA) & IBI ENGENHARIA CONSULTIVA S/S. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Piranhas-Açu** (elaborado segundo o Edital e Termos de Referência originado do Processo Nº 02501.000225/2011-10 e Contrato nº 042/ANA/2012.) (Em fase de elaboração);

ANDRADE, C. D;.. **Água na Região Nordeste – desperdício escassez**. Estudo Avançado 11 (29), 1987;

BARBOSA, Gisele Silva. **O Desafio do Desenvolvimento Sustentável**. Tese (Mestrado PROURB/FAU/Universidade Federal do Rio de Janeiro) Rio de Janeiro – RJ, 2008;

BELLEN, H. M. Van. **Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro: FGV, 2006;

BRANCO, Otavio Eurico de Aquino. **Avaliação da Disponibilidade Hídrica: conceitos e aplicabilidade**. São Luis – MA, 2006;

MARCONDES, Celson Dobes. **ISI-Sustentabilidade no Mercado de Capitais**. São Paulo, Report Editora, 2010.

CÂNDIDO, G. A; MARTINS, M. F.. **Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios (IDSM): metodologia para análise e cálculo do IDSM e classificação dos níveis de sustentabilidade – uma aplicação no Estado da Paraíba**. João Pessoa: Sebrae, 2008;

CERQUEIRA, E. do C. **Indicadores de Sustentabilidade Ambiental para a Gestão de Rios Urbanos**. 2008. 224f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censo Demográfico 2010 – Resultados do Universo*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 28 de Março de 2014;

MARTINS, M. de F.; CÂNDIDO, G. A. **Índices de desenvolvimento sustentável para localidades: uma proposta metodológica de construção e análise**. Revista de gestão Social e Ambiental – RGSA, São Paulo, v. 6 n.1, 2012. p. 3-19;

PALUDO, José Roberto; BORBA, Julian. **Abastecimento de água e esgotamento sanitário: estudo comparado de modelos de gestão em Santa Catarina**. Ambiente. soc., São Paulo, v. 16, n. 1, Mar. 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-) Acessado em 02 Abril de 2014;

PELLISSARI, V. B.; SARMENTO, R. **Indicadores de desenvolvimento sustentável para o município de Vitória – ES**. Vitória: FACITEC, 2003.

SALES, Luís Gustavo de. **Indicadores de Sustentabilidade Hidroambiental para Bacias Hidrográficas do Semiárido Brasileiro: uma proposta de operacionalização na sub-bacia do Rio do Peixe – PB**. Tese (Doutorado em Recursos Naturais – UFCG), Campina Grande – PB, 2014;

SILVA, M. G. da. **Sistema de Indicadores para a viabilização do desenvolvimento local sustentável: uma proposta de modelo de sistematização**. Tese (Doutorado em Recursos Naturais – UFCG), Campina Grande – PB, 2008;

VASCONCELOS A. C. F. de. **Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal Participativo: uma aplicação no município de Cabaceiras-PB**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção – UFPB), João Pessoa – PB, 2011.

VICTORINO, C. J. A. **Planeta água morrendo de sede: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos**. Porto Alegre-RS: EDIPUCRS, 2007

# **ANEXOS**

## ANEXO 1

### DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS DO SISTEMA

<b>DIMENSÃO: SOCIAL</b>	
<b>TEMA:</b>	<b>Renda</b>
<b>INDICADOR</b>	<b>Porcentagem de pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	Representa a porcentagem da população que sobrevive em situação de extrema pobreza, com renda domiciliar per capita abaixo de R\$ 70,00 em relação ao total da população residente no município. As informações utilizadas são fornecidas pelo Censo Demográfico do IBGE e podem ser encontradas também pelo portal do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) do Governo Federal.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	As pessoas que ganham abaixo de 70,00R\$ são consideradas extremamente pobres, segundo critérios do Governo Federal. A redução da extrema pobreza e a melhoria da qualidade de vida são requisitos fundamentais para se ter acesso a diferentes serviços, inclusive acesso a água de quantidade e qualidade suficientes.
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	População total do município e População do município com renda domiciliar per capita abaixo de R\$ 70,00.
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Índice de atendimento da população com abastecimento de água</li> <li>- Índice de atendimento da população com cisternas</li> <li>- Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário</li> <li>- Quantidade de domicílios com coleta de lixo pelo serviço de limpeza</li> <li>- Taxa de fecundidade</li> <li>- Expectativa de vida ao nascer</li> <li>- Taxa de Mortalidade Infantil</li> <li>- Doenças por diarreia</li> <li>- Taxa de Alfabetização (15 anos ou mais de idade)</li> <li>- PIB Per capita em R\$</li> </ul>
<b>TEMA:</b>	<b>Educação</b>
<b>INDICADOR</b>	<b>Taxa de Alfabetização (15 anos ou mais de idade)</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	Mede o grau de alfabetização da população de 15 anos ou mais de idade. Ela representa a proporção da população adulta que é alfabetizada. As informações utilizadas são fornecidas pelo Censo Demográfico do IBGE.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	A taxa de alfabetização é um indicador que evidencia desigualdades educacionais que representa perda de potencial humano, prejudicando a busca de equidade entre a população e, portanto, de uma sustentabilidade local. Portanto, ele auxilia na identificação de desigualdades cuja superação é um dos caminhos para a mitigação da pobreza.
<b>DADOS</b>	População total do município nesta faixa de idade e a

<b>NECESSÁRIOS</b>	População adulta alfabetizada total correspondente às pessoas de 15 anos e mais de idade que sabem ler e escrever pelo menos um bilhete simples no idioma que conhecem.
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Porcentagem de pessoas que vivem que vivem abaixo da linha de pobreza</li> <li>- Taxa Média de Crescimento Anual</li> <li>- Taxa de fecundidade</li> <li>- Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano)</li> <li>- Doenças por diarreia (crianças menores de 2 anos)</li> <li>- PIB Per capita em R\$.</li> </ul>
<b>TEMA:</b>	<b>Saúde</b>
<b>INDICADOR</b>	<b>Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano)</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	Indica o risco de morte infantil através da frequência de óbitos de menores de um ano de idade na população de nascidos vivos. É fornecida pelo Ministério da Saúde e é calculada pela razão entre o número de crianças nascidas vivas e o número de óbitos de crianças menores de um ano de idade em um determinado ano, utilizando-se correntemente a base de 1.000 nascidos vivos para expressá-lo.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	A taxa de mortalidade infantil é um indicador importante das condições ambientais e socioeconômicas de uma população. Está estreitamente relacionada ao rendimento familiar, ao nível de fecundidade, à escolaridade das mães, à nutrição e ao acesso ao saneamento ambiental.
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	Número de crianças nascidas vivas em um determinado ano e o número de óbitos de crianças menores de um ano de idade no mesmo período do dado anterior.
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taxa de Mortalidade Infantil (crianças menores de 1 ano)</li> <li>- Doenças por diarreia (crianças menores de 2 anos)</li> <li>- Índice de atendimento da população com abastecimento de água</li> <li>- Índice de atendimento da população com cisternas</li> <li>- Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário</li> <li>- Quantidade de domicílios atendidos com coleta de lixo</li> <li>- Índice de Qualidade da Água</li> </ul>
<b>INDICADOR</b>	<b>Doenças por diarreia (crianças menores de 2 anos)</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	Número de crianças com idade até 23 meses e 29 dias que tiveram um ou mais episódios de diarreia nos 15 dias anteriores à visita domiciliar.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	As doenças por diarreia é um indicador importante das condições ambientais e socioeconômicas de uma população, principalmente ligado a questão do acesso ao saneamento ambiental e a água de qualidade satisfatória para o consumo humano. As informações utilizadas são fornecidas pelo Sistema de Informações de Atenção Básica do DATASUS – SIAB/DATASUS.
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	Número de crianças menores de 2 anos que tiveram um ou mais episódios de diarreia nos 15 dias anteriores à visita domiciliar
<b>INDICADORES</b>	- Taxa de mortalidade Infantil (crianças menos de 1 ano)

<b>RELACIONADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Índice de atendimento da população com abastecimento de água.</li> <li>- Índice de atendimento da população com cisterna.</li> <li>- Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário</li> <li>- Quantidade de domicílios atendidos com coleta de lixo</li> <li>- Índice de Qualidade da Água</li> </ul>
<b>INDICADOR</b>	<b>Expectativa de vida ao nascer</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	Indica a longevidade média esperada para um recém-nascido de determinado grupo populacional em um determinado período de tempo.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	A busca da sustentabilidade hidroambiental de uma bacia hidrográfica é proporcionar às pessoas localizadas nela uma vida longa, saudável e satisfatória. A esperança de vida ao nascer é um indicador que está estreitamente relacionado às condições de vida e de saúde da população local, expressando influências sociais, econômicas e ambientais. A verificação de aumento na longevidade de um determinado grupo significa melhoria destas condições, em particular no âmbito da saúde pública e na atenção às questões ambientais.
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	As informações utilizadas para elaboração deste indicador foram produzidas pelo IBGE e são encontradas no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil de 2013
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Porcentagem de pessoas que vivem que vivem abaixo da linha de pobreza</li> <li>- Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano)</li> <li>- Índice de atendimento da população com abastecimento de água</li> <li>- Índice de atendimento da população com cisterna</li> <li>- Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário.</li> </ul>
<b>TEMA:</b>	<b>DINÂMICA DA POPULAÇÃO</b>
<b>INDICADOR</b>	<b>Densidade Populacional Total</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	Representa a quantidade de habitantes de um determinado município por Km <sup>2</sup> .
<b>JUSTIFICATIVA</b>	A concentração de pessoas em um determinado local exige a atenção dos gestores públicos e dos atores sociais envolvidos com o planejamento e a gestão dos recursos hídricos locais no sentido de criar infraestruturas e oferecer as condições adequadas de vida com moradia, educação, saúde e, principalmente, a preservação do meio ambiente.
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	Os dados são encontrados no IBGE e as variáveis utilizadas para a obtenção da densidade populacional total são: 1) o número total de habitantes do município e; 2) a área geográfica em Km <sup>2</sup> do município.
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Porcentagem de pessoas que vivem que vivem abaixo da linha de pobreza</li> <li>- Taxa de Alfabetização (15 anos ou mais de idade)</li> <li>- Índice de atendimento da população com abastecimento de água</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Índice de atendimento da população com cisterna.</li> <li>- Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário</li> <li>- Demanda de água para abastecimento humano.</li> </ul>
<b>INDICADOR</b>	<b>Densidade Populacional Rural</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	Percentual da população residente em áreas rurais, em determinado espaço geográfico, no ano considerado.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	Acompanhar o crescimento da densidade da população rural em um determinado espaço serve para subsidiar processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas públicas, para adequação e funcionamento da rede de serviços sociais e da infra-estrutura rural.
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	Os dados são encontrados no IBGE e as variáveis utilizadas para a obtenção da densidade populacional rural são: 1) População rural residente e 2) População total residente
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Porcentagem de pessoas que vivem que vivem abaixo da linha de pobreza</li> <li>- Taxa de Alfabetização (15 anos ou mais de idade)</li> <li>- Índice de atendimento da população com abastecimento de água</li> <li>- Índice de atendimento da população com cisterna</li> <li>- Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário</li> <li>- Demanda de água para abastecimento humano.</li> </ul>
<b>INDICADOR</b>	<b>Grau de Urbanização</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	Percentual da população residente em áreas urbanas, em determinado espaço geográfico, no ano considerado.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	Acompanhar o crescimento da densidade da população urbana em um determinado espaço serve para subsidiar processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas públicas, para adequação e funcionamento da rede de serviços sociais e da infra-estrutura urbana.
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	Os dados são encontrados no IBGE e as variáveis utilizadas para a obtenção da densidade populacional urbana são: 1) População urbana residente e 2) População total residente
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Porcentagem de pessoas que vivem que vivem abaixo da linha de pobreza</li> <li>- Taxa de Alfabetização (15 anos ou mais de idade)</li> <li>- Índice de atendimento da população com abastecimento de água</li> <li>- Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário</li> <li>- Demanda de água para abastecimento humano.</li> </ul>
<b>INDICADOR</b>	<b>Taxa Média de Crescimento Anual</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	Expressa o ritmo de crescimento populacional.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	A variação da taxa de crescimento populacional é essencialmente um fenômeno de médio e longo prazo. É fundamental para subsidiar a formulação de políticas públicas de natureza social, econômica e ambiental, uma vez que a dinâmica do crescimento demográfico permite o

	dimensionamento de demandas, tais como: o acesso aos serviços e equipamentos básicos de saúde e de saneamento, educação, infraestrutura social, emprego, entre outras.
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	A taxa média geométrica de crescimento anual da população utiliza as variáveis referentes à população residente em dois distintos marcos temporais. As informações utilizadas para a elaboração deste indicador foram produzidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, oriundas do Censo Demográfico.
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	- Porcentagem de pessoas que vivem que vivem abaixo da linha de pobreza - Taxa de Alfabetização (15 anos ou mais de idade) - Taxa de fecundidade - Demanda de água para abastecimento humano
<b>INDICADOR</b>	<b>Taxa de Fecundidade</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	A taxa de fecundidade total representa o número médio de filhos nascidos vivos que uma mulher teria ao fim do seu período reprodutivo, estando sujeita a uma determinada lei de fecundidade.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	O indicador permite avaliar tendências de uma das componentes da dinâmica demográfica, realizar comparações entre urbano e rural, e fornecer subsídios para a elaboração de projeções e estimativas populacionais. Auxilia no planejamento de políticas públicas nas áreas de saúde, educação, trabalho e previdência social.
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	As informações utilizadas para sua obtenção são os filhos tidos nascidos vivos nos 12 meses anteriores à data de referência da pesquisa e o total de mulheres segundo os grupos quinquenais de idade dentro do período fértil (15 a 49 anos). O quociente entre os filhos tidos nascidos vivos nos últimos 12 meses provenientes de mulheres neste (s) grupo (s) e os respectivos totais de mulheres fornecem a intensidade com que estas mulheres tiveram seus filhos. As informações utilizadas para a elaboração deste indicador foram produzidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, oriundas do Censo Demográfico e da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD.
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	- Porcentagem de pessoas que vivem que vivem abaixo da linha de pobreza - Taxa de Alfabetização (15 anos ou mais de idade) - Taxa Média de Crescimento Anual
<b>TEMA:</b>	<b>ACESSO</b>
<b>INDICADOR</b>	<b>Índice de atendimento da população com abastecimento de água</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	Percentual da população residente servida por rede geral de abastecimento em determinado espaço geográfico, no ano considerado.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	Analisar variações geográficas e temporais na cobertura de abastecimento de água à população, identificando situações de desigualdade e tendências que demandem ações e estudos

	específicos. Além de subsidiar análises de risco para a saúde associados a fatores ambientais. Baixas coberturas favorecem a proliferação de doenças transmissíveis decorrentes de contaminação ambiental, contribuindo assim na análise da situação socioeconômica da população e auxiliando nos processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas públicas voltadas para o saneamento básico, especialmente as relacionadas ao abastecimento de água.
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	As informações utilizadas para sua obtenção são: 1) População residente em domicílios particulares permanentes servidos por rede geral de abastecimento de água; e 2) População total residente em domicílios particulares permanentes
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Índice de Qualidade da Água</li> <li>- Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário</li> <li>- % de pessoas que vivem que vivem abaixo da linha de pobreza</li> <li>- Expectativa de vida ao nascer</li> <li>- Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano)</li> <li>- Doenças por diarreia (crianças menores de 2 anos)</li> </ul>
<b>INDICADOR</b>	<b>Índice de atendimento da população com cisterna</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	Índice de atendimento das famílias residentes em área rural e que vivem abaixo da linha de pobreza contemplada com uma cisterna de 16.000 litros no ano considerado.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	Muitas famílias não são abastecidas pela rede geral de água, principalmente aquelas localizadas nas áreas rurais dos municípios. Uma das estratégias de convivência com o semiárido é a tecnologia social de armazenamento da água da chuva através das cisternas. Existe o programa do governo nascido no seio da população denominada de Programa 1 Milhão de Cisternas (P1MC) que atendem a essas famílias localizadas no semiárido e que possuem vulnerabilidade socioeconômica.
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	Famílias que ganham abaixo de 70,00 R\$ per capita e que moram na zona rural de municípios que fazem parte do semiárido. Quantidade de Cisternas implantadas no município em determinado ano. Esses dados estão disponíveis no Relatório de Informações Sociais sobre Segurança Alimentar e Nutricional disponibilizado no site do SAGI/MDS do governo federal.
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Doenças por diarreia (crianças menores de 2 anos)</li> <li>- Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano)</li> <li>- % de pessoas que vivem que vivem abaixo da linha de pobreza.</li> <li>- Densidade Populacional Rural</li> </ul>
<b>INDICADOR</b>	<b>Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	Expressa a relação entre a população atendida por sistema de esgotamento sanitário e o conjunto da população residente em domicílios particulares permanentes de um território.

<b>JUSTIFICATIVA</b>	A existência de esgotamento sanitário é fundamental na avaliação das condições de saúde da população, pois o acesso ao saneamento básico é essencial para o controle e a redução de doenças. Associado a outras informações ambiental e socioeconômica, incluindo o acesso a outros serviços de saneamento, saúde, educação e renda, é um bom indicador de desenvolvimento sustentável. Trata-se de indicador muito importante, tanto para a caracterização básica da qualidade de vida da população residente em um território quanto para o acompanhamento das políticas públicas de saneamento básico e ambiental.
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	O indicador é a razão, expressa em percentual, entre a população com acesso a esgotamento sanitário e o total da população.
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Índice de Qualidade da Água</li> <li>- Índice de atendimento da população com abastecimento de água</li> <li>- % de pessoas que vivem que vivem abaixo da linha de pobreza</li> <li>- Expectativa de vida ao nascer</li> <li>- Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano)</li> <li>- Doenças por diarreia (crianças menores de 2 anos)</li> </ul>

<b>DIMENSÃO: ECONÔMICA</b>	
<b>TEMA:</b>	<b>PIB</b>
<b>INDICADOR</b>	<b>PIB Indústria (em 1.000 R\$)</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	O indicador expressa a participação das atividades industriais na composição do Produto Interno Bruto Municipal (PIB).
<b>JUSTIFICATIVA</b>	O PIB Indústria é normalmente utilizado como um dos indicadores do ritmo de crescimento da economia, sendo quase sempre responsável pelo maior dinamismo da economia por ter a tecnologia como componente principal em seus processos.
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	As variáveis utilizadas para a construção do indicador são: 1) o valor agregado do PIB Indústria; e 2) o valor do PIB Municipal (soma dos valores agregados dos PIBs Indústria, Serviços, Agropecuária e Impostos). O valor do indicador corresponde à proporção, em valor percentual, da primeira variável em relação à segunda.
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Porcentagem de pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza</li> <li>- Taxa de Alfabetização (15 anos ou mais de idade)</li> <li>- Densidade populacional Total</li> <li>- Grau de Urbanização</li> <li>- PIB Agropecuário (em 1.000 R\$)</li> <li>- PIB Serviços (em 1.000 R\$)</li> <li>- PIB Per capita em R\$</li> <li>- Tarifa média de água</li> </ul>

	- Demanda de água agregada por município na sub-bacia
<b>INDICADOR</b>	<b>PIB Agropecuária (em 1.000 R\$)</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	Expressa a participação das atividades agropecuárias na composição do PIB Municipal.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	Das atividades produtivas, o setor agropecuário é o que tem maior contribuição na composição do PIB Municipal na maioria dos municípios Paraibanos. Na perspectiva do desenvolvimento sustentável a atividade agropecuária apresenta grande capacidade de gerar emprego e renda no campo e de suprimento da demanda de alimentos das camadas mais pobres da população.
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	As variáveis utilizadas para a construção do indicador são: 1) o valor agregado do PIB Agropecuária; e 2) o valor do PIB Municipal. O valor do indicador corresponde à proporção, em valor percentual, da primeira variável em relação à segunda.
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Porcentagem de pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza</li> <li>- Taxa de Alfabetização (15 anos ou mais de idade)</li> <li>- Densidade populacional Total</li> <li>- Densidade populacional Rural</li> <li>- PIB Indústria (em 1.000 R\$)</li> <li>- PIB Serviços (em 1.000 R\$)</li> <li>- PIB Per capita em R\$</li> <li>- Tarifa média de água</li> <li>- Demanda de água agregada por município na sub-bacia</li> </ul>
<b>INDICADOR</b>	<b>PIB Serviços (em 1.000 R\$)</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	Expressa a participação das atividades de Comércio e Serviços na composição do PIB Municipal.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	O setor de comércio tem um papel fundamental na geração de emprego e na prestação de serviços à população local, de suma importância para manter o equilíbrio da dimensão econômica e o bem estar da população de uma determinada região.
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	As variáveis utilizadas para a construção do indicador são: 1) o valor agregado do PIB Serviços, excluindo-se o valor agregado pela Administração Pública; e 2) o valor total do PIB Municipal. O valor do indicador corresponde à proporção, em valor percentual, da primeira variável em relação à segunda.
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Porcentagem de pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza</li> <li>- Taxa de Alfabetização (15 anos ou mais de idade)</li> <li>- Densidade populacional Total</li> <li>- Densidade populacional Rural</li> <li>- PIB Indústria (em 1.000 R\$)</li> <li>- PIB Agropecuária (em 1.000 R\$)</li> <li>- PIB Per capita em R\$</li> <li>- Tarifa média de água</li> <li>- Demanda de água agregada por município na sub-bacia</li> </ul>
<b>INDICADOR</b>	<b>PIB per capita em R\$</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	O indicador expressa o grau de desenvolvimento econômico de

	um município.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	O PIB <i>per capita</i> sinaliza o estado do desenvolvimento econômico, e o estudo de sua variação informa o comportamento da economia ao longo do tempo.
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	As variáveis utilizadas para o cálculo do indicador são: 1) o valor do PIB Municipal no ano de 2007; e 2) a população residente estimada para 1º de julho do mesmo ano. O valor do indicador corresponde à proporção, em valor percentual, da primeira variável em relação à segunda.
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Porcentagem de pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza</li> <li>- Taxa de Alfabetização (15 anos ou mais de idade)</li> <li>- Densidade populacional Total</li> <li>- Densidade populacional Rural</li> <li>- PIB Indústria (em 1.000 R\$)</li> <li>- PIB Agropecuária (em 1.000 R\$)</li> <li>- PIB Per capita em R\$</li> <li>- Tarifa média de água</li> <li>- Demanda de água agregada por município na sub-bacia</li> </ul>
<b>TEMA:</b>	<b>TARIFA</b>
<b>INDICADOR</b>	<b>Tarifa média de água em R\$/m<sup>3</sup></b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	O indicador expressa o valor da água ofertada à população do município.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	O objetivo dessa cobrança não é a arrecadação pura e simples do uso da água, mas a disposição de uma gestão para induzir o uso racional, a localização onde se tem mais água disponível, e obrigar a devolução da mesma em condições de qualidade satisfatória.
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	A variável utilizada para o cálculo do indicador é a Tarifa média praticada pelos municípios, disponibilizadas pelo diagnóstico dos serviços de água e esgotos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Índice de atendimento da população com abastecimento de água</li> <li>- Grau de urbanização</li> <li>- - Porcentagem de pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza</li> </ul>

<b>DIMENSÃO: AMBIENTAL</b>	
<b>TEMA:</b>	<b>CONTROLE DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LÍQUIDOS E SUA INTERFACE COM RECURSOS HÍDRICOS</b>
<b>INDICADOR</b>	<b>Quantidade de domicílios atendidos com coleta de lixo</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	Expressa o acesso da população aos serviços de coleta de lixo.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	A coleta de forma adequada do lixo produzido contribui para evitar a proliferação de vetores de doenças e a contaminação do solo e dos corpos d'água.

<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	As variáveis utilizadas são: 1) A quantidade de domicílios particulares permanentes atendidos com sistema regulares de coleta de lixo; e 2) A quantidade total de domicílios particulares permanentes do município. O valor do indicador corresponde à proporção, em valor percentual, da primeira variável em relação à segunda.
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Porcentagem de pessoas que vivem que vivem abaixo da linha de pobreza</li> <li>- PIB per capita</li> <li>- Taxa de mortalidade infantil (menores de 1 ano)</li> <li>- Doenças por diarreia (crianças menores de 2 anos)</li> <li>- Índice de Qualidade da Água</li> </ul>
<b>INDICADOR</b>	<b>Índice de Esgoto tratado referido a água total consumida pelo município</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	Expressa a relação entre o volume de esgoto tratado da água consumida pelas residenciais.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	Nos municípios pertencentes as bacias hidrográficas localizadas no semiárido brasileiro em sua maioria não possui coleta de esgoto em seus domicílios. Mesmo quando há essa coleta, em sua maioria, ele não é tratado. O resultado está nas altas taxas de Fósforo nos reservatórios estratégicos de água, ou seja, nos açudes, comprometendo assim diretamente na qualidade da água desses mananciais.
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	O próprio índice de esgoto tratado referido a água consumida encontrada nos dados do Sistema Nacional de informação sobre Saneamento (SNIS)
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano)</li> <li>- Doenças por diarreia (crianças menores de 2 anos)</li> <li>- Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário</li> <li>- Taxa de conformidade da água em relação a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)</li> <li>- Taxa de conformidade da água em relação ao Oxigênio Dissolvido (OD)</li> <li>- Taxa de Conformidade da água em relação ao Fósforo Total</li> <li>- Taxa de conformidade da água em relação aos Coliformes Termotolerantes</li> <li>- Índice de Qualidade da Água</li> </ul>
<b>TEMA:</b>	<b>AMBIENTE</b>
<b>INDICADOR</b>	<b>Quantidade da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) em mg/L Oxig. presentes nos reservatórios que abastecem os municípios da sub-bacia</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	Expressa os níveis de poluição das águas e para controle dos processos de tratamento de esgotos.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	Os maiores aumentos em termos de DBO, num corpo d'água, são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica, ou seja, os esgotos. Como os municípios pertencentes as bacias hidrográficas do semiárido brasileiro, em sua maioria, não possui coleta e tratamento de esgoto, os dados da DBO devem ser verificadas.

<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	A DBO é normalmente considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período de tempo, numa temperatura de incubação específica. Um período de tempo de 5 dias numa temperatura de incubação de 20°C é freqüentemente usado e referido como DBO 5,20. Os dados são conseguidos pelas instituições responsáveis pela análise da qualidade da água dos reservatórios e rios estaduais e/ou federais. No caso do estado da Paraíba quem presta esse serviço é a Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA).
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Índice de Qualidade da Água</li> <li>- Taxa de conformidade da água em relação ao OD</li> <li>- Taxa de Conformidade da água em relação ao Fósforo Total</li> <li>- Taxa de conformidade da água em relação aos Coliformes Termos tolerantes</li> <li>- Índice de Esgoto tratado referido a água total consumida pelo município</li> <li>- Quantidade de domicílios atendidos com coleta de lixo</li> <li>Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano)</li> <li>- Doenças por diarreia (crianças menores de 2 anos)</li> <li>- Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário</li> </ul>
<b>INDICADOR</b>	<b>Quantidade de Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L Oxi. presentes nos reservatórios que abastecem os municípios da sub-bacia</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	Assim como a DBO, o Oxigênio Dissolvido é uma taxa que expressa os níveis de saúde das águas e serve para controle dos processos de tratamento de esgotos.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	É um fator limitante para manutenção da vida aquática e de processos de autodepuração em sistemas aquáticos naturais e reservatórios, como os açudes estratégicos da região semiárida brasileira. Durante a degradação da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar uma redução de sua concentração no meio.
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	O OD também é conseguido através das instituições responsáveis pela análise da qualidade da água dos reservatórios e rios estaduais e/ou federais. No caso do estado da Paraíba quem presta esse serviço é a Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA).
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Índice de Qualidade da Água</li> <li>- Taxa de conformidade da água em relação ao DBO</li> <li>- Taxa de Conformidade da água em relação ao Fósforo Total</li> <li>- Taxa de conformidade da água em relação aos Coliformes Termos tolerantes</li> <li>- Índice de Esgoto tratado referido a água total consumida pelo município</li> <li>- Quantidade de domicílios atendidos com coleta de lixo</li> <li>Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano)</li> <li>- Doenças por diarreia (crianças menores de 2 anos)</li> </ul>



	- Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário
<b>INDICADOR</b>	<b>Quantidade de Fósforo Total em mg/L presentes nos reservatórios que abastecem os municípios da sub-bacia</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	O fósforo aparece em águas naturais devido, principalmente, às descargas de esgotos sanitários. A matéria orgânica fecal e os detergentes em pó empregados em larga escala domesticamente constituem a principal fonte.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	A qualidade da água das bacias hidrográficas e dos reservatórios é muito influenciada pelos esgotos produzidos pelas cidades e o que se observa especificamente no semiárido brasileiro é a predominância da baixa coleta de esgotos dos municípios. Essa realidade acaba por rebater em alguns números referentes a carga poluidora de alguns parâmetros, por exemplo o Fósforo. Normalmente quando tem-se a presença de águas poluídas por esgoto doméstico tem-se uma produção maior de fósforo que, por sua vez, gera um impacto sobre a qualidade da água dos mananciais e dos rios da bacia.
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	A carga de Fósforo Total também é conseguida através das instituições responsáveis pela análise da qualidade da água dos reservatórios e rios estaduais e/ou federais. No caso do estado da Paraíba quem presta esse serviço é a Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA).
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Índice de Qualidade da Água</li> <li>- Taxa de conformidade da água em relação ao DBO</li> <li>- Taxa de Conformidade da água em relação ao OD</li> <li>- Taxa de conformidade da água em relação aos Coliformes Termos tolerantes</li> <li>- Índice de Esgoto tratado referido a água total consumida pelo município</li> <li>- Quantidade de domicílios atendidos com coleta de lixo</li> <li>- Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano)</li> <li>- Doenças por diarreia (crianças menores de 2 anos)</li> <li>- Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário</li> </ul>
<b>INDICADOR</b>	<b>Quantidade de Coliformes Termotolerantes até 1000 UFC/100 ml presentes nos reservatórios que abastecem os municípios da sub-bacia</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	São definidos como microrganismos do grupo coliforme capazes de fermentar a lactose a 44-45°C, sendo representados principalmente pela Escherichia coli e, também por algumas bactérias dos gêneros Klebsiella, Enterobacter e Citrobacter. Dentre esses microrganismos, somente a E. coli é de origem exclusivamente fecal, estando sempre presente, em densidades elevadas nas fezes de humanos, mamíferos e pássaros, sendo raramente encontrada na água ou solo que não tenham recebido contaminação fecal.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	Apesar dos coliformes termotolerantes não serem indicadores de contaminação fecal tão bom quanto a E. coli, o seu uso é aceitável para avaliação da qualidade da água. Assim como a

	DBO, o OD e o Fósforo Total, os Coliformes Termotolerantes tem relação direta com a qualidade da água das bacias hidrográficas e dos reservatórios que são muito influenciadas pelos esgotos produzidos pelas cidades
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	Os números correspondentes aos Coliformes termotolerantes também são conseguidos através das instituições responsáveis pela análise da qualidade da água dos reservatórios e rios estaduais e/ou federais. No caso do estado da Paraíba quem presta esse serviço é a Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA).
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Índice de Qualidade da Água</li> <li>- Taxa de conformidade da água em relação ao DBO</li> <li>- Taxa de Conformidade da água em relação ao OD</li> <li>- Taxa de conformidade da água em relação ao Fósforo Total</li> <li>- Índice de Esgoto tratado referido a água total consumida pelo município</li> <li>- Quantidade de domicílios atendidos com coleta de lixo</li> <li>Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano)</li> <li>- Doenças por diarreia (crianças menores de 2 anos)</li> <li>- Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário</li> </ul>
<b>INDICADOR</b>	<b>Índice de Qualidade da Água</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	O IQA foi desenvolvido para avaliar a qualidade da água bruta visando seu uso para o abastecimento público, após tratamento. Os parâmetros utilizados no cálculo do IQA são em sua maioria indicadores de contaminação causada pelo lançamento de esgotos domésticos.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	Assim como a DBO, o OD e o Fósforo Total e os Coliformes Termotolerantes, o IQA tem relação direta com a qualidade da água das bacias hidrográficas e dos reservatórios que são muito influenciadas pelos esgotos produzidos pelas cidades
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	Os valores do IQA são conseguidos através das instituições responsáveis pela análise da qualidade da água dos reservatórios e rios estaduais e/ou federais. No caso do estado da Paraíba quem presta esse serviço é a Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA).
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taxa de conformidade da água em relação aos Coliformes Termotolerantes</li> <li>- Taxa de conformidade da água em relação ao DBO</li> <li>- Taxa de Conformidade da água em relação ao OD</li> <li>- Taxa de conformidade da água em relação ao Fósforo Total</li> <li>- Índice de Esgoto tratado referido a água total consumida pelo município</li> <li>- Quantidade de domicílios atendidos com coleta de lixo</li> <li>Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano)</li> <li>- Doenças por diarreia (crianças menores de 2 anos)</li> <li>- Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário</li> </ul>
<b>INDICADOR</b>	<b>Área ocupada por vegetação nativa na área da sub-bacia</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	A área ocupada por vegetação nativa na área da bacia revela o

	quanto esta região já foi degradada.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	A importância de monitorar a cobertura vegetal em determinada área da bacia e/ou sub-bacia reside diretamente com a proteção do solo, minimizando a ocorrência dos processos de desgaste e erosão dos mesmos e, conseqüentemente, evitando um processo de assoreamento dos corpos hídricos, inclusive evitando o preenchimento de sedimentos nos fundos dos reservatórios estratégicos de água e evitando a redução da capacidade de armazenamento delas.
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	Os dados referentes a área ocupada por vegetação na área da bacia não são tão fáceis assim. Infelizmente os órgãos de pesquisa como o IBGE não possuem esses dados especificamente. Portanto, são dados que, em sua maioria, são produzidos pelo próprio pesquisador. Algumas pesquisas científicas possuem esses números decorrentes de análise de uso do solo da área pesquisada. No caso desse trabalho utilizou-se as informações da tese de Brandão (2005), com adaptação para o recorte em nível municipal.
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	- Disponibilidade de água superficial na sub-bacia.
<b>TEMA:</b>	<b>RECURSO</b>
<b>INDICADOR</b>	<b>Disponibilidade de água superficial na sub-bacia</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	Esse indicador refere-se a quantidade de água superficial (rios, riachos e reservatórios) disponível para os diferentes tipos de uso.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	O diagnóstico da disponibilidade de água superficial contempla uma análise genérica da disponibilidade quantitativa de água da Região Hidrográfica, identificando regiões com deficiência de água atual ou potencial. Esse diagnóstico é fundamental para o planejamento gestão de recursos hídricos
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	Os dados necessários são: a capacidade máxima de armazenamento do reservatório e a vazões regularizadas (Q 99%, Q 95% e Q 90%) dos reservatórios estratégicos. Os dados estão disponibilizados na ANA e nos órgãos de gestão das águas dos estados.
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário</li> <li>- Índice de atendimento da população com cisternas</li> <li>- Índice de atendimento da população com abastecimento de água</li> <li>- Demanda de água agregada por município na sub-bacia</li> <li>- Taxa de conformidade da água em relação aos Coliformes Termotolerantes</li> <li>- Taxa de conformidade da água em relação ao DBO</li> <li>- Taxa de Conformidade da água em relação ao OD</li> <li>- Taxa de conformidade da água em relação ao Fósforo Total</li> <li>- Índice de Esgoto tratado referido a água total consumida pelo município</li> </ul>
<b>INDICADOR</b>	<b>Disponibilidade de água subterrânea na sub-bacia</b>

<b>DESCRIÇÃO</b>	Esse indicador refere-se a quantidade de água subterrânea disponível para os diferentes tipos de uso. Geralmente esse recursos é explorado através dos poços.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	Assim como o diagnóstico da disponibilidade de água superficial é importante para o planejamento gestão de recursos hídricos, o diagnóstico das águas subterrâneas também é, principalmente pelas bacias hidrográficas localizadas no semiárido brasileiro estarem quase que em sua totalidade sobre terrenos cristalinos, dificultando assim a existência de águas subterrâneas de boa qualidade e em quantidade satisfatória. Porém, em algumas áreas específicas existem terrenos sedimentares e são nessas áreas a probabilidade maior de se perfurar poços com quantidade satisfatória de água e em boa qualidade.
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	Os dados necessários corresponde a disponibilidade efetiva e instalável do terreno poroso (terrenos sedimentares) e fraturado (terrenos cristalinos) dado em m <sup>3</sup> /ano x 10 <sup>3</sup> . Os dados estão disponibilizados na ANA e nos órgãos de gestão das águas dos estados, através de seus planos estaduais de recursos hídricos.
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário</li> <li>- Índice de atendimento da população com cisternas</li> <li>- Índice de atendimento da população com abastecimento de água</li> <li>- Demanda de água agregada por município na sub-bacia</li> <li>- Taxa de conformidade da água em relação aos Coliformes Termotolerantes</li> <li>- Taxa de conformidade da água em relação ao DBO</li> <li>- Taxa de Conformidade da água em relação ao OD</li> <li>- Taxa de conformidade da água em relação ao Fósforo Total</li> <li>- Índice de Esgoto tratado referido a água total consumida pelo município</li> </ul>
<b>INDICADOR</b>	<b>Demanda de água agregada por município na sub-bacia</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	É a soma de todas as demandas de água para cada município pertencente a bacia, são elas: demanda de água para o abastecimento humano (rural e urbana), demanda de água para a indústria, demanda de água para a irrigação e a demanda de água para a pecuária.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	O conhecimento e o monitoramento das demandas são essenciais para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos.
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	Quantidade de água consumida pelos diferentes usuários de água. Esses dados são conseguidos pela Agências Executivas das águas nos estados, pela companhia de abastecimento e de saneamento, pelos planos de bacia, etc.
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilidade de água superficial na sub-bacia</li> <li>- Disponibilidade de água subterrânea na sub-bacia</li> <li>- Índice de atendimento da população com abastecimento de água</li> </ul>
<b>INDICADOR</b>	<b>Índice de perdas na distribuição</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	O índice de perdas de água na distribuição é quando o volume

	inicial de água disponibilizado no sistema de distribuição pelas operadoras de água é desperdiçado durante o processo de distribuição.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	O elevado índice de perdas de água reduz tanto o faturamento das empresas e, conseqüentemente, sua capacidade de investir e obter financiamentos, como gera danos ao meio-ambiente na medida em que obriga as empresas de saneamento a buscarem novos mananciais. Esse segundo fator ainda é mais agravante em áreas como a região semiárida brasileira.
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	índice de perdas de água na distribuição disponibilizado pelo Sistema Nacional de Informação sobre o Saneamento (SNIS)
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	- Disponibilidade de água superficial na sub-bacia - Disponibilidade de água subterrânea na sub-bacia - Demanda de água agregada por município na sub-bacia

<b>DIMENSÃO: INSTITUCIONAL</b>	
<b>TEMA:</b>	<b>POLÍTICO-INSTITUCIONAL</b>
<b>INDICADOR</b>	<b>Índice de capacidade Institucional</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	O Índice de Capacidade Institucional demonstra se os municípios possuem instituições essenciais para a gestão municipal de recursos hídricos. Devem funcionar de forma integrada entre elas e os demais setores da administração pública através de um corpo técnico qualificado para cada função. (MIRANDA, 2012, p.70)
<b>JUSTIFICATIVA</b>	A sustentabilidade ambiental, mas precisamente a sustentabilidade dos recursos hídricos é buscada através de planejamento, de ações e de gestão dos próprios recursos naturais, inclusive a água. A não existência de uma secretaria exclusiva, nem mesmo um conselho de meio ambiente no município gera uma incapacidade institucional perante os problemas ambientais locais.
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	O índice é composto pela existência de uma Secretaria exclusiva de Meio Ambiente no município, bem como, pela existência de Conselho Municipal de Meio Ambiente e sua frequência nos últimos 12 meses. Esses dados são obtidos através do IBGE - Pesquisa de Informações Municipais (Munic) - 2012
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	- Participação do município no Comitê de Bacia - Índice de perdas na distribuição - Demanda de água agregada por município na sub-bacia - Disponibilidade de água superficial na sub-bacia - Disponibilidade de água subterrânea na sub-bacia - Índice de Qualidade da Água - Taxa de conformidade da água em relação aos Coliformes Termos tolerantes - Taxa de Conformidade da água em relação ao Fósforo Total - Taxa de conformidade da água em relação ao OD - Taxa de conformidade da água em relação a DBO - Índice de Esgoto tratado referido a água total consumida pelo município. - Quantidade de domicílios atendidos com coleta de lixo

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarifa Média de água (R\$/m<sup>3</sup>)</li> <li>- Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário</li> <li>- Índice de atendimento da população com cisternas</li> <li>- Índice de atendimento da população com abastecimento de água</li> <li>- Doenças por diarreia ( crianças menos de 2 anos)</li> <li>- Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano)</li> </ul>
<b>INDICADOR</b>	<b>Participação do município no Comitê de Bacia</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	Essa variável verifica se o município pertence ou não a um Comitê de Bacia Hidrográfica
<b>JUSTIFICATIVA</b>	A participação do município em um Comitê de Bacia Hidrográfica é fundamental para a discussão, planejamento e a gestão de seus recursos hídricos. A não participação dificulta o processo de planejamento e de gestão de seus recursos hídricos, desfavorecendo assim a sustentabilidade hidroambiental local.
<b>DADOS NECESSÁRIOS</b>	É composto pela participação ou não dos municípios no Comitê de Bacia Hidrográfica. Esses dados também são obtidos através do IBGE - Pesquisa de Informações Municipais (Munic) - 2012
<b>INDICADORES RELACIONADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Índice de capacidade Institucional</li> <li>- Índice de perdas na distribuição</li> <li>- Demanda de água agregada por município na sub-bacia</li> <li>- Disponibilidade de água superficial na sub-bacia</li> <li>- Disponibilidade de água subterrânea na sub-bacia</li> <li>- Índice de Qualidade da Água</li> <li>- Taxa de conformidade da água em relação aos Coliformes Termos tolerantes</li> <li>- Taxa de Conformidade da água em relação ao Fósforo Total</li> <li>- Taxa de conformidade da água em relação ao OD</li> <li>- Taxa de conformidade da água em relação a DBO</li> <li>- Índice de Esgoto tratado referido a água total consumida pelo município.</li> <li>- Quantidade de domicílios atendidos com coleta de lixo</li> <li>- Tarifa Média de água (R\$/m<sup>3</sup>)</li> <li>- Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário</li> <li>- Índice de atendimento da população com cisternas</li> <li>- Índice de atendimento da população com abastecimento de água</li> <li>- Doenças por diarreia ( crianças menos de 2 anos)</li> <li>- Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano)</li> </ul>

# APÊNDICE

## APÊNDICES

### DADOS REFERENTES AOS ÍNDICES PONDERADOS E OS ÍNDICES DOS TEMAS DOS MUNICÍPIOS QUE FAZEM PARTE DA UNIDADE DE PLANEJAMENTO HÍDRICO DO ALTO PIRANHAS –PB

#### BONITO DE SANTA FÉ DIMENSÃO SOCIAL

Temas	Indicadores	Peso do indicador	Índice	Índice Ponderado	Índice do Tema	
Renda	% de pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza	1,0000	0,6680	0,6680	0,6680	
Educação	Taxa de Alfabetização (15 anos ou mais de idade)	1,0000	0,7559	0,7559	0,7559	
Saúde	Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano)	0,4000	1,0000	0,4000	0,8457	
	Doenças por Diarréia (crianças menores de 2 anos)	0,4000	0,6142	0,2457		
	Expectativa de Vida ao nascer	0,2000	1,0000	0,2000		
Dinâmica da População	Densidade Populacional Total	0,2000	0,0000	0,0000	0,0459	
	Densidade Populacional Rural	0,2000	0,0956	0,0191		
	Grau de Urbanização	0,2800	0,0955	0,0268		
	Taxa Média de Crescimento Anual	0,2000	0,0000	0,0000		
	Taxa de Fecundidade	0,1200	0,5000	0,0600		
Acesso	Índice de atendimento da população com abastecimento de água	0,3600	0,5491	0,1977	0,3993	
	Índice de atendimento da população com cisternas	0,2800	0,7201	0,2016		
	Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário	0,3600	0,0000	0,0000		
<b>Índice da Dimensão Social (IS)</b>					<b>2,7148</b>	<b>0,5430</b>



**DIMENSÃO ECONÔMICA**

<b>Temas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Peso do indicador</b>	<b>Índice</b>	<b>Índice Ponderado</b>	<b>Índice do Tema</b>	
PIB	PIB Industrial (em 1000 R\$)	0,2500	0,2298	0,0575	0,3628	
	PIB Agricultura (em 1000 R\$)	0,2500	0,1973	0,0493		
	PIB Serviços (em 1000 R\$)	0,2500	0,7122	0,1780		
	PIB Per Capita (R\$)	0,2500	0,3120	0,0780		
TARIFA	Tarifa Média de Água (R\$/m³)	1,0000	0,10000	0,10000	1,0000	
<b>Índice da Dimensão Econômica (IE)</b>					1,3628	<b>0,6814</b>

**DIMENSÃO AMBIENTAL**

<b>Temas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Peso do indicador</b>	<b>Índice</b>	<b>Índice Ponderado</b>	<b>Índice do Tema</b>	
Controle de resíduos líquidos e sólidos e sua interface com Recursos Hídricos	Quantidade de domicílios atendidos com coleta de lixo	0,4290	0,8295	0,3559	0,3559	
	Índice de esgoto tratado referido a água consumida	0,5710	0,0000	0,0000		
Ambiente	Taxa de conformidade da água em relação a DBO	0,1730	1,0000	0,1730	0,6920	
	Taxa de conformidade da água em relação ao OD	0,1730	1,0000	0,1730		
	Taxa de conformidade da água em relação ao Fósforo total	0,1730	1,0000	0,1730		
	Coliformes Termotolerantes	0,0000	0,0000	0,0000		
	Índice de Qualidade da Água	0,1540	1	0,173		
	Área ocupada por vegetação nativa na área da sub-bacia	0,1540	S/I	S/I		
Recurso	Disponibilidade de água superficial na sub-bacia	0,2650	1,0000	0,2650	0,3701	
	Disponibilidade de água subterrânea na sub-bacia	0,2350	0,0638	0,0150		
	Demanda de água agregada por município na sub-bacia	0,2650	0,3400	0,0901		
	Índice de perdas na distribuição de água	0,2350	0,0000	0,0000		
<b>Índice da Dimensão Ambiental (IA)</b>					1,4180	<b>0,4727</b>

**DIMENSÃO INSTITUCIONAL**

<b>Temas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Peso do indicador</b>	<b>Índice</b>	<b>Índice Ponderado</b>	<b>Índice do Tema</b>	
POLITICO-INSTITUCIONAL	Índice de Capacidade Institucional	0,5385	0,0000	0,0000	0,0000	
	Participação do município em Comitês de Bacias Hidrográficas	0,4615	0,0000	0,0000		
<b>Índice da Dimensão Institucional (II)</b>					<b>0,0000</b>	<b>II</b>
					<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>

**ISHAP**

<b>DIMENSÃO</b>	<b>VALOR</b>
<b>Social</b>	0,5430
<b>Econômica</b>	0,6814
<b>Ambiental</b>	0,4727
<b>Institucional</b>	0,0000
<b>Somatória</b>	1,6971
<b>ISHAP DE BONITO DE SANTA FÉ = 0,4243</b>	

**CARRAPATEIRA**

**DIMENSÃO SOCIAL**

<b>Temas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Peso do indicador</b>	<b>Índice</b>	<b>Índice Ponderado</b>	<b>Índice do Tema</b>	
Renda	% de pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza	1,0000	0,4519	0,4519	0,0419	
Educação	Taxa de Alfabetização (15 anos ou mais de idade)	1,0000	0,8239	0,8239	0,8239	
Saúde	Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano)	0,4000	0,6957	0,2783	0,8122	
	Doenças por Diarréia (crianças menores de 2 anos)	0,4000	1,0000	0,4000		
	Expectativa de Vida ao nascer	0,2000	0,6693	0,1339		
Dinâmica da População	Densidade Populacional Total	0,2000	0,4824	0,0963	0,1372	
	Densidade Populacional Rural	0,2000	0,0000	0,0000		
	Grau de Urbanização	0,2800	0,0001	0,0000		
	Taxa Média de Crescimento Anual	0,2000	0,2044	0,0409		
	Taxa de Fecundidade	0,1200	0,0000	0,0000		
Acesso	Índice de atendimento da população com abastecimento de água	0,3600	0,4491	0,1617	0,2601	
	Índice de atendimento da população com cisternas	0,2800	0,3515	0,0984		
	Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário	0,3600	0,0000	0,0000		
<b>Índice da Dimensão Social (IS)</b>					2,0753	<b>0,4151</b>

**DIMENSÃO ECONÔMICA**

<b>Temas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Peso do indicador</b>	<b>Índice</b>	<b>Índice Ponderado</b>	<b>Índice do Tema</b>	
PIB	PIB Industrial (em 1000 R\$)	0,2500	0,0005	0,0001	0,5050	
	PIB Agricultura (em 1000 R\$)	0,2500	0,0198	0,0050		
	PIB Serviços (em 1000 R\$)	0,2500	0,9996	0,2499		
	PIB Per Capita (R\$)	0,2500	1,0000	0,2500		
TARIFA	Tarifa Média de Água (R\$/m³)	1,0000	0,4444	0,4444	0,4444	
<b>Índice da Dimensão Econômica (IE)</b>					0,9494	<b>0,4747</b>

**DIMENSÃO AMBIENTAL**

<b>Temas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Peso do indicador</b>	<b>Índice</b>	<b>Índice Ponderado</b>	<b>Índice do Tema</b>	
Controle de resíduos líquidos e sólidos e sua interface com Recursos Hídricos	Quantidade de domicílios atendidos com coleta de lixo	0,4290	0,9999	0,4290	0,4290	
	Índice de esgoto tratado referido a água consumida	0,5710	0,0000	0,0000		
Ambiente	Taxa de conformidade da água em relação a DBO	0,1730	S/I	S/I	S/I	
	Taxa de conformidade da água em relação ao OD	0,1730	S/I	S/I		
	Taxa de conformidade da água em relação ao Fósforo total	0,1730	S/I	S/I		
	Coliformes Termotolerantes	0,1730	S/I	S/I		
	Índice de Qualidade da Água	0,1540	S/I	S/I		
	Área ocupada por vegetação nativa na área da sub-bacia	0,1540	S/I	S/I		
Recurso	Disponibilidade de água superficial na sub-bacia	0,2650	0,2650	0,0041	0,3132	
	Disponibilidade de água subterrânea na sub-bacia	0,2350	0,0000	0,0000		
	Demanda de água agregada por município na sub-bacia	0,2650	0,9201	0,2438		
	Índice de perdas na distribuição de água	0,2350	0,2777	0,0653		
<b>Índice da Dimensão Ambiental (IA)</b>					0,7422	<b>0,3711</b>

**DIMENSÃO INSTITUCIONAL**

<b>Temas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Peso do indicador</b>	<b>Índice</b>	<b>Índice Ponderado</b>	<b>Índice do Tema</b>
POLITICO-INSTITUCIONAL	Índice de Capacidade Institucional	0,5385	0,0000	0,0000	0,4615
	Participação do município em Comitês de Bacias Hidrográficas	0,4615	1,0000	0,4615	
<b>Índice da Dimensão Institucional (II)</b>					<b>0,4615</b>
					<b>0,4615</b>

**ISHAP**

<b>DIMENSÃO</b>	<b>VALOR</b>
<b>Social</b>	0,4151
<b>Econômica</b>	0,4747
<b>Ambiental</b>	0,3711
<b>Institucional</b>	0,4615
<b>Somatória</b>	1,7224
<b>ISHAP DE CARRAPETEIRA = 0,4306</b>	

**MONTE HOREBE**

**DIMENSÃO SOCIAL**

<b>Temas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Peso do indicador</b>	<b>Índice</b>	<b>Índice Ponderado</b>	<b>Índice do Tema</b>	
Renda	% de pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza	1,0000	0,6199	0,6199	0,6199	
Educação	Taxa de Alfabetização (15 anos ou mais de idade)	1,0000	0,7443	0,7443	0,7443	
Saúde	Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano)	0,4000	0,5391	0,2157	0,6341	
	Doenças por Diarréia (crianças menores de 2 anos)	0,4000	0,7964	0,3186		
	Expectativa de Vida ao nascer	0,2000	0,5078	0,1016		
Dinâmica da População	Densidade Populacional Total	0,2000	0,2815	0,0563	0,3697	
	Densidade Populacional Rural	0,2000	0,4449	0,0890		
	Grau de Urbanização	0,2800	0,4449	0,1246		
	Taxa Média de Crescimento Anual	0,2000	0,4241	0,0848		
	Taxa de Fecundidade	0,1200	0,1250	0,0150		
Acesso	Índice de atendimento da população com abastecimento de água	0,3600	0,3348	0,1205	0,1205	
	Índice de atendimento da população com cisternas	0,2800	0,0000	0,0000		
	Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário	0,3600	0,0000	0,0000		
<b>Índice da Dimensão Social (IS)</b>					2,4885	<b>0,4977</b>

**DIMENSÃO ECONÔMICA**

<b>Temas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Peso do indicador</b>	<b>Índice</b>	<b>Índice Ponderado</b>	<b>Índice do Tema</b>	
PIB	PIB Industrial (em 1000 R\$)	0,2500	0,3515	0,0879	0,3402	
	PIB Agricultura (em 1000 R\$)	0,2500	0,0004	0,0001		
	PIB Serviços (em 1000 R\$)	0,2500	0,8494	0,2123		
	PIB Per Capita (R\$)	0,2500	0,1595	0,0399		
TARIFA	Tarifa Média de Água (R\$/m³)	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
<b>Índice da Dimensão Econômica (IE)</b>					0,3402	<b>0,1701</b>

**DIMENSÃO AMBIENTAL**

<b>Temas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Peso do indicador</b>	<b>Índice</b>	<b>Índice Ponderado</b>	<b>Índice do Tema</b>	
Controle de resíduos líquidos e sólidos e sua interface com Recursos Hídricos	Quantidade de domicílios atendidos com coleta de lixo	0,429	0,5787	0,2483	0,2483	
	Índice de esgoto tratado referido a água consumida	0,571	0,0000	0,0000		
Ambiente	Taxa de conformidade da água em relação a DBO	0,173	S/I	S/I	S/I	
	Taxa de conformidade da água em relação ao OD	0,173	S/I	S/I		
	Taxa de conformidade da água em relação ao Fósforo total	0,173	S/I	S/I		
	Coliformes Termotolerantes	0,173	S/I	S/I		
	Índice de Qualidade da Água	0,154	S/I	S/I		
	Área ocupada por vegetação nativa na área da sub-bacia	0,154	S/I	S/I		
Recurso	Disponibilidade de água superficial na sub-bacia	0,265	0,0000	0,0000	0,2540	
	Disponibilidade de água subterrânea na sub-bacia	0,235	0,0391	0,0092		
	Demanda de água agregada por município na sub-bacia	0,265	0,0369	0,0098		
	Índice de perdas na distribuição de água	0,235	1,0000	0,2350		
<b>Índice da Dimensão Ambiental (IA)</b>					0,5023	<b>0,2512</b>

**DIMENSÃO INSTITUCIONAL**

<b>Temas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Peso do indicador</b>	<b>Índice</b>	<b>Índice Ponderado</b>	<b>Índice do Tema</b>	
POLITICO-INSTITUCIONAL	Índice de Capacidade Institucional	0,5385	0,0000	0,0000	0,0000	
	Participação do município em Comitês de Bacias Hidrográficas	0,4615	0,0000	0,0000		
<b>Índice da Dimensão Institucional (II)</b>					<b>0,00000</b>	<b>0,0000</b>

**ISHAP**

<b>DIMENSÃO</b>	<b>VALOR</b>
Social	0,4977
Econômica	0,1701
Ambiental	0,2512
Institucional	0,0000
Somatória	0,9190
<b>ISHAP DE MONTE HOREBE = 0,2298</b>	



**NAZAREZINHO**

**DIMENSÃO SOCIAL**

<b>Temas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Peso do indicador</b>	<b>Índice</b>	<b>Índice Ponderado</b>	<b>Índice do Tema</b>	
Renda	% de pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza	1,0000	0,0002	0,0002	0,0002	
Educação	Taxa de Alfabetização (15 anos ou mais de idade)	1,0000	0,6262	0,6262	0,6262	
Saúde	Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano)	0,4000	0,4174	0,1670	0,5469	
	Doenças por Diarréia (crianças menores de 2 anos)	0,4000	0,7557	0,3023		
	Expectativa de Vida ao nascer	0,2000	0,3880	0,0776		
Dinâmica da População	Densidade Populacional Total	0,2000	0,1770	0,0354	0,6304	
	Densidade Populacional Rural	0,2000	0,7603	0,1521		
	Grau de Urbanização	0,2800	0,7604	0,2129		
	Taxa Média de Crescimento Anual	0,2000	1,0000	0,20000		
	Taxa de Fecundidade	0,1200	0,2500	0,0300		
Acesso	Índice de atendimento da população com abastecimento de água	0,3600	0,0000	0,0000	0,2800	
	Índice de atendimento da população com cisternas	0,2800	1,0000	0,2800		
	Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário	0,3600	0,0000	0,0000		
<b>Índice da Dimensão Social (IS)</b>					2,0837	<b>0,4167</b>

**DIMENSÃO ECONÔMICA**

Temas	Indicadores	Peso do indicador	Índice	Índice Ponderado	Índice do Tema	
PIB	PIB Industrial (em 1000 R\$)	0,2500	0,2628	0,0657	0,3252	
	PIB Agricultura (em 1000 R\$)	0,2500	0,3030	0,0758		
	PIB Serviços (em 1000 R\$)	0,2500	0,5913	0,1478		
	PIB Per Capita (R\$)	0,2500	0,0636	0,0159		
TARIFA	Tarifa Média de Água (R\$/m <sup>3</sup> )	1,0000	0,8148	0,8148	0,8148	
<b>Índice da Dimensão Econômica (IE)</b>					1,1400	<b>0,5700</b>

**DIMENSÃO AMBIENTAL**

Temas	Indicadores	Peso do indicador	Índice	Índice Ponderado	Índice do Tema	
Controle de resíduos líquidos e sólidos e sua interface com Recursos Hídricos	Quantidade de domicílios atendidos com coleta de lixo	0,429	0,2128	0,0913	0,0913	
	Índice de esgoto tratado referido a água consumida	0,571	0,0000	0,0000		
Ambiente	Taxa de conformidade da água em relação a DBO	0,173	S/I	S/I	S/I	
	Taxa de conformidade da água em relação ao OD	0,173	S/I	S/I		
	Taxa de conformidade da água em relação ao Fósforo total	0,173	S/I	S/I		
	Coliformes Termotolerantes	0,173	S/I	S/I		
	Índice de Qualidade da Água	0,154	S/I	S/I		
	Área ocupada por vegetação nativa na área da sub-bacia	0,154	S/I	S/I		
Recurso	Disponibilidade de água superficial na sub-bacia	0,265	0,1449	0,0384	0,1072	
	Disponibilidade de água subterrânea na sub-bacia	0,235	0,0206	0,0048		
	Demanda de água agregada por município na sub-bacia	0,265	0,0000	0,0000		
	Índice de perdas na distribuição de água	0,235	0,2724	0,0640		
<b>Índice da Dimensão Ambiental (IA)</b>					0,1985	<b>0,0993</b>

**DIMENSÃO INSTITUCIONAL**

Temas	Indicadores	Peso do indicador	Índice	Índice Ponderado	Índice do Tema	
POLITICO-INSTITUCIONAL	Índice de Capacidade Institucional	0,5385	0,9950	0,5358	0,5358	
	Participação do município em Comitês de Bacias Hidrográficas	0,4615	0,0000	0,0000		
<b>Índice da Dimensão Institucional (II)</b>					0,5358	<b>0,5358</b>

**ISHAP**

DIMENSÃO	VALOR
Social	0,4167
Econômica	0,5700
Ambiental	0,0993
Institucional	0,5358
Somatória	1,6218
<b>ISHAP DE NAZAREZINHO = 0,4054</b>	

**SÃO DOMINGOS**  
**DIMENSÃO SOCIAL**

<b>Temas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Peso do indicador</b>	<b>Índice</b>	<b>Índice Ponderado</b>	<b>Índice do Tema</b>	
Renda	% de pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza	1,0000	0,9278	0,9278	0,9278	
Educação	Taxa de Alfabetização (15 anos ou mais de idade)	1,0000	0,2193	0,2193	0,2193	
Saúde	Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano)	0,4000	0,5217	0,2087	0,6980	
	Doenças por Diarréia (crianças menores de 2 anos)	0,4000	0,9796	0,3919		
	Expectativa de Vida ao nascer	0,2000	0,4870	0,0974		
Dinâmica da População	Densidade Populacional Total	0,2000	0,9999	0,2000	0,8016	
	Densidade Populacional Rural	0,2000	1,0000	0,2000		
	Grau de Urbanização	0,2800	1,0000	0,2800		
	Taxa Média de Crescimento Anual	0,2000	0,1582	0,0316		
	Taxa de Fecundidade	0,1200	0,7500	0,0900		
Acesso	Índice de atendimento da população com abastecimento de água	0,3600	1,0000	0,3600	0,5215	
	Índice de atendimento da população com cisternas	0,2800	0,5767	0,1615		
	Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário	0,3600	0,0000	0,0000		
<b>Índice da Dimensão Social (IS)</b>					<b>3,1682</b>	<b>0,6336</b>

**DIMENSÃO ECONÔMICA**

<b>Temas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Peso do indicador</b>	<b>Índice</b>	<b>Índice Ponderado</b>	<b>Índice do Tema</b>	
PIB	PIB Industrial (em 1000 R\$)	0,2500	0,0511	0,0128	0,4338	
	PIB Agricultura (em 1000 R\$)	0,2500	0,9999	0,2500		
	PIB Serviços (em 1000 R\$)	0,2500	0,0005	0,0001		
	PIB Per Capita (R\$)	0,2500	0,6835	0,1709		
TARIFA	Tarifa Média de Água (R\$/m³)	1,0000	0,6667	0,6667	0,6667	
<b>Índice da Dimensão Econômica (IE)</b>					<b>1,1005</b>	<b>0,5503</b>

**IMENSÃO AMBIENTAL**

<b>Temas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Peso do indicador</b>	<b>Índice</b>	<b>Índice Ponderado</b>	<b>Índice do Tema</b>	
Controle de resíduos líquidos e sólidos e sua interface com Recursos Hídricos	Quantidade de domicílios atendidos com coleta de lixo	0,4290	0,0001	0,0000	0,0000	
	Índice de esgoto tratado referido a água consumida	0,5710	0,0000	0,0000		
Ambiente	Taxa de conformidade da água em relação a DBO	0,1730	S/I	S/I	S/I	
	Taxa de conformidade da água em relação ao OD	0,1730	S/I	S/I		
	Taxa de conformidade da água em relação ao Fósforo total	0,1730	S/I	S/I		
	Coliformes Termotolerantes	0,1730	S/I	S/I		
	Índice de Qualidade da Água	0,1540	S/I	S/I		
	Área ocupada por vegetação nativa na área da sub-bacia	0,1540	S/I	S/I		
Recurso	Disponibilidade de água superficial na sub-bacia	0,2650	0,0340	0,0090	0,3369	
	Disponibilidade de água subterrânea na sub-bacia	0,2350	0,0926	0,0218		
	Demanda de água agregada por município na sub-bacia	0,2650	0,9802	0,2598		
	Índice de perdas na distribuição de água	0,2350	0,1969	0,0463		
<b>Índice da Dimensão Ambiental (IA)</b>					<b>0,3369</b>	<b>0,1685</b>

**DIMENSÃO INSTITUCIONAL**

Temas	Indicadores	Peso do indicador	Índice	Índice Ponderado	Índice do Tema
POLITICO- INSTITUCIONAL	Índice de Capacidade Institucional	0,5385	0,0000	0,00000	0,0000
	Participação do município em Comitês de Bacias Hidrográficas	0,4615	0,0000	0,00000	
<b>Índice da Dimensão Institucional (II)</b>					<b>0,0000</b>

**ISHAP**

DIMENSÃO	VALOR
Social	0,6336
Econômica	0,5503
Ambiental	0,1685
Institucional	0,0000
Somatória	1,3524
<b>ISHAP DE SÃO DOMINGOS= 0,3381</b>	

**SÃO JOSÉ DA LAGOA TAPADA**

**DIMENSÃO SOCIAL**

Temas	Indicadores	Peso do indicador	Índice	Índice Ponderado	Índice do Tema	
Renda	% de pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza	1,0000	0,1829	0,1829	0,1829	
Educação	Taxa de Alfabetização (15 anos ou mais de idade)	1,0000	0,0001	0,0001	0,0001	
Saúde	Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano)	0,4000	0,0000	0,0000	0,3348	
	Doenças por Diarréia (crianças menores de 2 anos)	0,4000	0,8371	0,3348		
	Expectativa de Vida ao nascer	0,2000	0,0000	0,0000		
Dinâmica da População	Densidade Populacional Total	0,2000	0,7439	0,1488	0,7230	
	Densidade Populacional Rural	0,2000	0,7579	0,1516		
	Grau de Urbanização	0,2800	0,7580	0,2122		
	Taxa Média de Crescimento Anual	0,2000	0,6772	0,1354		
	Taxa de Fecundidade	0,1200	0,6250	0,0750		
Acesso	Índice de atendimento da população com abastecimento de água	0,3600	0,3150	0,1134	0,2376	
	Índice de atendimento da população com cisternas	0,2800	0,9404	0,2633		
	Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário	0,3600	0,0000	0,0000		
<b>Índice da Dimensão Social (IS)</b>					1,4784	<b>0,2957</b>

**DIMENSÃO ECONÔMICA**

Temas	Indicadores	Peso do indicador	Índice	Índice Ponderado	Índice do Tema	
PIB	PIB Industrial (em 1000 R\$)	0,2500	0,2851	0,0713	0,2922	
	PIB Agricultura (em 1000 R\$)	0,2500	0,3364	0,0841		
	PIB Serviços (em 1000 R\$)	0,2500	0,5473	0,1368		
	PIB Per Capita (R\$)	0,2500	0,0000	0,0000		
TARIFA	Tarifa Média de Água (R\$/m <sup>3</sup> )	1,0000	0,0741	0,0741	0,0741	
<b>Índice da Dimensão Econômica (IE)</b>					0,3663	<b>0,1831</b>

**DIMENSÃO AMBIENTAL**

Temas	Indicadores	Peso do indicador	Índice	Índice Ponderado	Índice do Tema	
Controle de resíduos líquidos e sólidos e sua interface com Recursos Hídricos	Quantidade de domicílios atendidos com coleta de lixo	0,4290	0,1282	0,0550	0,0550	
	Índice de esgoto tratado referido a água consumida	0,5710	0,0000	0,0000		
Ambiente	Taxa de conformidade da água em relação a DBO	0,1730	S/I	S/I	S/I	
	Taxa de conformidade da água em relação ao OD	0,1730	S/I	S/I		
	Taxa de conformidade da água em relação ao Fósforo total	0,1730	S/I	S/I		
	Coliformes Termotolerantes	0,1730	S/I	S/I		
	Índice de Qualidade da Água	0,1540	S/I	S/I		
	Área ocupada por vegetação nativa na área da sub-bacia	0,1540	S/I	S/I		
Recurso	Disponibilidade de água superficial na sub-bacia	0,2650	0,0973	0,0258	0,3846	
	Disponibilidade de água subterrânea na sub-bacia	0,2350	0,1646	0,0387		
	Demanda de água agregada por município na sub-bacia	0,2650	0,6543	0,1734		
	Índice de perdas na distribuição de água	0,2350	0,6242	0,1467		
<b>Índice da Dimensão Ambiental (IA)</b>					0,4396	<b>0,2473</b>



**DIMENSÃO INSTITUCIONAL**

Temas	Indicadores	Peso do indicador	Índice	Índice Ponderado	Índice do Tema	
POLITICO-INSTITUCIONAL	Índice de Capacidade Institucional	0,5385	0,4925	0,2652	0,2652	
	Participação do município em Comitês de Bacias Hidrográficas	0,4615	0,0000	0,0000		
<b>Índice da Dimensão Institucional (II)</b>					0,2652	<b>0,2652</b>

**ISHAP**

DIMENSÃO	VALOR
Social	0,2957
Econômica	0,1831
Ambiental	0,2473
Institucional	0,2652
Somatória	0,9913
<b>ISHAP DE SÃO JOSÉ DA LAGOA TAPADA = 0,2478</b>	

**SÃO JOSÉ DE PIRANHAS**

**DIMENSÃO SOCIAL**

Temas	Indicadores	Peso do indicador	Índice	Índice Ponderado	Índice do Tema	
Renda	% de pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	
Educação	Taxa de Alfabetização (15 anos ou mais de idade)	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	
Saúde	Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano)	0,4000	0,5478	0,2191	0,3212	
	Doenças por Diarréia (crianças menores de 2 anos)	0,4000	0,0000	0,0000		
	Expectativa de Vida ao nascer	0,2000	0,5104	0,1021		
Dinâmica da População	Densidade Populacional Total	0,2000	0,6356	0,1271	0,6015	
	Densidade Populacional Rural	0,2000	0,4167	0,0833		
	Grau de Urbanização	0,2800	0,4167	0,1167		
	Taxa Média de Crescimento Anual	0,2000	0,7722	0,1544		
	Taxa de Fecundidade	0,1200	1,0000	0,1200		
Acesso	Índice de atendimento da população com abastecimento de água	0,3600	0,5036	0,1813	0,3222	
	Índice de atendimento da população com cisternas	0,2800	0,5033	0,1409		
	Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário	0,3600	0,0000	0,0000		
<b>Índice da Dimensão Social (IS)</b>					3, 2449	<b>0,6490</b>

### DIMENSÃO ECONÔMICA

Temas	Indicadores	Peso do indicador	Índice	Índice Ponderado	Índice do Tema	
PIB	PIB Industrial (em 1000 R\$)	0,2500	1,0000	0,2500	0,5665	
	PIB Agricultura (em 1000 R\$)	0,2500	0,3080	0,0770		
	PIB Serviços (em 1000 R\$)	0,2500	0,2312	0,0578		
	PIB Per Capita (R\$)	0,2500	0,7267	0,1817		
TARIFA	Tarifa Média de Água (R\$/m <sup>3</sup> )	1,0000	0,7407	0,7407	0,7407	
<b>Índice da Dimensão Econômica (IE)</b>					1,3072	<b>0,6536</b>

### DIMENSÃO AMBIENTAL

Temas	Indicadores	Peso do indicador	Índice	Índice Ponderado	Índice do Tema	
Controle de resíduos líquidos e sólidos e sua interface com Recursos Hídricos	Quantidade de domicílios atendidos com coleta de lixo	0,4290	0,5358	0,2299	0, 2299	
	Índice de esgoto tratado referido a água consumida	0,5710	0,0000	0,0000		
Ambiente	Taxa de conformidade da água em relação a DBO	0,1730	0,0000	0,0000	0,2595	
	Taxa de conformidade da água em relação ao OD	0,1730	0,5000	0,0865		
	Taxa de conformidade da água em relação ao Fósforo total	0,1730	0,0000	0,0000		
	Coliformes Termotolerantes	0,1730	1,0000	0,1730		
	Índice de Qualidade da Água	0,1540	0,0000	0,0000		
	Área ocupada por vegetação nativa na área da sub-bacia	0,1540	S/I	S/I		
Recurso	Disponibilidade de água superficial na sub-bacia	0,2650	0,6003	0,1591	0,6013	
	Disponibilidade de água subterrânea na sub-bacia	0,2350	1,0000	0,2350		
	Demanda de água agregada por município na sub-bacia	0,2650	0,7035	0,1864		
	Índice de perdas na distribuição de água	0,2350	0,0886	0,0208		
<b>Índice da Dimensão Ambiental (IA)</b>					1,0907	<b>0,3636</b>

**DIMENSÃO INSTITUCIONAL**

Temas	Indicadores	Peso do indicador	Índice	Índice Ponderado	Índice do Tema	
POLITICO-INSTITUCIONAL	Índice de Capacidade Institucional	0,5385	0,0000	0,0000	0,4615	
	Participação do município em Comitês de Bacias Hidrográficas	0,4615	1,0000	0,4616		
<b>Índice da Dimensão Institucional (II)</b>					0,4615	<b>0,4615</b>

**ISHAP**

DIMENSÃO	VALOR
Social	0,6490
Econômica	0,6536
Ambiental	0,3636
Institucional	0,4615
Somatória	2,1277
<b>ISHAP DE SÃO JOSÉ DE PIRANHAS = 0,5319</b>	

**DADOS REFERENTES AOS ÍNDICES PONDERADOS E OS ÍNDICES DOS TEMAS DA SUB-BACIA DO RIO DO PEIXE –PB**

**DIMENSÃO SOCIAL**

<b>Temas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Peso do indicador</b>	<b>Índice</b>	<b>Índice Ponderado</b>	<b>Índice do Tema</b>	
Renda	% de pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza	1,0000	0,5500	0,5500	0,5500	
Educação	Taxa de Alfabetização (15 anos ou mais de idade)	1,0000	0,6901	0,6901	0,6901	
Saúde	Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano)	0,4000	0,5322	0,2129	0,5989	
	Doenças por Diarréia (crianças menores de 2 anos)	0,4000	0,7104	0,2842		
	Expectativa de Vida ao nascer	0,2000	0,5089	0,1018		
Dinâmica da População	Densidade Populacional Total	0,2000	0,5312	0,1062	0,5042	
	Densidade Populacional Rural	0,2000	0,4965	0,0993		
	Grau de Urbanização	0,2800	0,4611	0,1291		
	Taxa Média de Crescimento Anual	0,2000	0,5696	0,1139		
	Taxa de Fecundidade	0,1200	0,4643	0,0557		
Acesso	Índice de atendimento da população com abastecimento de água	0,3600	0,4288	0,1544	0,2952	
	Índice de atendimento da população com cisternas	0,2800	0,5033	0,1409		
	Índice de atendimento da população com esgotamento sanitário	0,3600	0,0000	0,0000		
<b>Índice da Dimensão Social (IS)</b>					2,6384	<b>0,5277</b>

### DIMENSÃO ECONÔMICA

Temas	Indicadores	Peso do indicador	Índice	Índice Ponderado	Índice do Tema	
PIB	PIB Industrial (em 1000 R\$)	0,2500	0,5122	0,1280	0,4268	
	PIB Agricultura (em 1000 R\$)	0,2500	0,2926	0,0732		
	PIB Serviços (em 1000 R\$)	0,2500	0,4815	0,1204		
	PIB Per Capita (R\$)	0,2500	0,4208	0,1052		
TARIFA	Tarifa Média de Água (R\$/m <sup>3</sup> )	1,0000	0,5344	0,5344	0,5344	
<b>Índice da Dimensão Econômica (IE)</b>					0,9612	<b>0,4806</b>

### DIMENSÃO AMBIENTAL

Temas	Indicadores	Peso do indicador	Índice	Índice Ponderado	Índice do Tema	
Controle de resíduos líquidos e sólidos e sua interface com Recursos Hídricos	Quantidade de domicílios atendidos com coleta de lixo	0,4290	0,4783	0,2052	0,2052	
	Índice de esgoto tratado referido a água consumida	0,5710	0,0000	0,0000		
Ambiente	Taxa de conformidade da água em relação a DBO	0,1730	0,5000	0,0865	0,4230	
	Taxa de conformidade da água em relação ao OD	0,1730	0,5000	0,0865		
	Taxa de conformidade da água em relação ao Fósforo total	0,1730	0,5000	0,0865		
	Coliformes Termotolerantes	0,1730	0,5000	0,0865		
	Índice de Qualidade da Água	0,1540	0,5000	0,0770		
	Área ocupada por vegetação nativa na área da sub-bacia	0,1540	S/I	S/I		
Recurso	Disponibilidade de água superficial na sub-bacia	0,2650	0,2702	0,0716	0,2497	
	Disponibilidade de água subterrânea na sub-bacia	0,2350	0,1972	0,0464		
	Demanda de água agregada por município na sub-bacia	0,2650	0,1853	0,0491		
	Índice de perdas na distribuição de água	0,2350	0,3514	0,0826		
<b>Índice da Dimensão Ambiental (IA)</b>					0,8779	<b>0,2926</b>

**DIMENSÃO INSTITUCIONAL**

<b>Temas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Peso do indicador</b>	<b>Índice</b>	<b>Índice Ponderado</b>	<b>Índice do Tema</b>	
POLITICO-INSTITUCIONAL	Índice de Capacidade Institucional	0,5385	0,2132	0,1148	0,2467	
	Participação do município em Comitês de Bacias Hidrográficas	0,4615	28,57,	0,1319		
<b>Índice da Dimensão Institucional (II)</b>					0,2467	<b>II</b> 0,2467

**ISHAP**

<b>DIMENSÃO</b>	<b>VALOR</b>
<b>Social</b>	0,5277
<b>Econômica</b>	0,4806
<b>Ambiental</b>	0,2926
<b>Institucional</b>	0,2467
<b>Somatória</b>	1,5476
<b>ISHAP DA SUB-BACIA DO RIO DO PEIXE –PB = 0,3869</b>	

## APÊNDICE 2

### LEGENDA CLASSIFICAÇÃO E REPRESENTAÇÃO DOS ÍNDICES DE SUSTENTABILIDADE HIDROAMBIENTAL

Índice ( 0 – 1)	Coloração	Nível de Sustentabilidade Hidroambiental
0.0000 – 0.2000		Insustentável
0.2001 – 0.5000		Baixa Sustentabilidade
0.5001 – 0.6999		Média Sustentabilidade
0.7000 – 0.8000		Sustentabilidade Aceitável
0.8001 – 1.0000		Sustentabilidade Ideal

Fonte: Sales (2014), adaptado de Martins e Cândido (2008) .

### VALORES DAS DIMENSÕES E DO ISHAP DOS MUNICÍPIOS DA UNIDADE DE PLANEJAMENTO HÍDRICO DO ALTO PIRANHAS-PB

ISHAP	
DIMENSÃO	VALOR
Social	0,5430
Econômica	0,6814
Ambiental	0,4727
Institucional	0,0000
Somatória	1,6971
ISHAP DE BONITO DE SANTA FÉ = 0,4243	

ISHAP	
DIMENSÃO	VALOR
Social	0,4167
Econômica	0,5700
Ambiental	0,0993
Institucional	0,5358
Somatória	1,6218
ISHAP DE NAZAREZINHO = 0,4054	

ISHAP	
DIMENSÃO	VALOR
Social	0,4151
Econômica	0,4747
Ambiental	0,3711
Institucional	0,4615
Somatória	1,7224
ISHAP DE CARRAPETEIRA = 0,4306	

ISHAP	
DIMENSÃO	VALOR
Social	0,6336
Econômica	0,5503
Ambiental	0,1685
Institucional	0,0000
Somatória	1,3524
ISHAP DE SÃO DOMINGOS = 0,3381	

ISHAP	
DIMENSÃO	VALOR
Social	0,4977
Econômica	0,1701
Ambiental	0,2512
Institucional	0,0000
Somatória	0,9190
ISHAP DE MONTE HOREBE = 0,2298	

ISHAP	
DIMENSÃO	VALOR
Social	0,2957
Econômica	0,1831
Ambiental	0,2473
Institucional	0,2652
Somatória	0,9913
ISHAP DE SÃO JOSÉ DA LAGOA TAPADA = 0,2478	



**ISHAP**

<b>DIMENSÃO</b>	<b>VALOR</b>
<b>Social</b>	0,6490
<b>Econômica</b>	0,6536
<b>Ambiental</b>	0,3636
<b>Institucional</b>	0,4615
<b>Somatória</b>	2,1277
<b>ISHAP DE SÃO JOSÉ DE PIRANHAS = 0,5319</b>	