



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO  
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS**



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS**

**LUCIANA RAMOS CANTALICE**

**GESTÃO HÍDRICA DO RESERVATÓRIO SUMÉ-PB:  
POTENCIALIDADES E FRAGILIDADES**

**CAMPINA GRANDE – PARAÍBA**

**AGOSTO DE 2010**

**LUCIANA RAMOS CANTALICE**

**GESTÃO HÍDRICA DO RESERVATÓRIO SUMÉ-PB:  
POTENCIALIDADES E FRAGILIDADES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento às exigências para a obtenção do título de Mestre em Recursos Naturais  
Área de Concentração: Sociedade e Recursos Naturais  
Linha de Pesquisa: Gestão de Recursos Naturais  
Orientadora: Vera Lúcia Antunes de Lima, DSc.

Campina Grande – PB

Agosto de 2009

C229g

Cantalice, Luciana Ramos.

Gestão hídrica do Reservatório Sumé-PB: potencialidades e fragilidades / Luciana Ramos Cantalice. - Campina Grande, 2010.

187 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2009.

"Orientação: Profa. Dra. Vera Lúcia Antunes de Lima."

Referências.

1. Gestão de Recursos Hídricos 2. Manejo Sustentável. 3. Estudos Hidrológicos. 4. Reservatório. 5. Recursos Ambientais. I. Silva, Luiz Honorato da. II. Oliveira, Líbia Conrado. III. Título.

CDU 556.18(043)

Trabalho de Conclusão de Curso, Gestão Hídrica do Reservatório Sumé-PB: Potencialidades e Fragilidades, apresentado por Luciana Ramos Cantalice, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Recursos Naturais outorgado pela Universidade Federal de Campina Grande - PB

APROVADO EM \_\_/\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA:

---

Vera Lúcia Antunes de Lima, DSc.  
Orientadora

---

Alexandre Eduardo de Araújo, DSc.  
Examinador

---

Waleska Silveira Lira, DSc.  
Examinadora

Aos meus filhos, Bruno e Isabel.

## **AGRADECIMENTOS**

À Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Recursos Naturais, pelo apoio ao desenvolvimento acadêmico.

Ao Cnpq por conceder bolsa de estudos para o desenvolvimento desta pesquisa.

Ao CDSA, na pessoa do diretor Márcio de Matos Caniello, pelo apoio concedido na operacionalidade das visitas de campo.

À professora Vera Lúcia Antunes de Lima, por sua confiança, amizade e orientação para a condução e elaboração deste trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, em especial ao professor Gesinaldo Ataíde Cândido pela sua capacidade de transmitir conhecimentos, colaborando com observações preciosas para o enriquecimento deste trabalho.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação em Recursos Naturais, pelos momentos de descontração e amizade.

À Cleide, secretária do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, pela dedicação que desempenha seu trabalho.

Ao IBAMA, na pessoa de Marco Antônio Vidal, por ceder as fotografias aéreas registradas do entorno do reservatório, etapa fundamental para o resultado deste trabalho.

Ao amigo e professor Carlos Antônio de Andrade da Unidade Acadêmica de Economia, pelas aulas informais de programas estatísticos.

À amiga e professora Cláudia Freire da Universidade Federal de Pernambuco, pelo apoio e colaboração para a realização deste trabalho.

Ao professor Hugo Moraes de Alcantara do CDSA e seus alunos Fabiana, Girliane, Renally, Priscila, Vinícios e Leandro, que colaboraram para obtenção de dados com a aplicação de questionários.

À Silvana Fernandes e Aurean Carvalho, alunos da Pós-Graduação em Recursos Naturais, pela disponibilidade em colaborar com este trabalho.

Ao Severino, motorista do CDSA, pela presteza em nos conduzir nas visitas de campo.

Ao Rosenato Barreto, pela cobertura fotográfica na visita do entorno do reservatório público de Sumé.

Ao casal Rainero e Dione, pela disponibilidade dispensada nas visitas de campo para realização deste trabalho.

À D. Derci Duarte Pereira, pela acolhida em sua casa nas idas e vindas das visitas de campo.

À Josafá e Fernanda, pela amizade e companherismo nas atividades desenvolvidas pela Fundação Universidade Camponesa.

Ao DNOCS, em especial a Socorro Souza, pela disponibilidade de fornecer informações sobre o reservatório público de Sumé.

A AESA, por disponibilizar os dados relativos ao volume do reservatório público de Sumé.

A SUDEMA, pelos dados disponibilizados da qualidade de água do reservatório público de Sumé.

Aos usuários do reservatório, especialmente a Fuá, Bastin, Evandro, Galego, Louro e Gilvan, presidentes das associações dos agricultores e dos pescadores de Sumé, pela receptividade fraterna dispensada.

## **AGRADECIMENTOS ESPECIAIS**

À Deus, por me guiar com sua luz divina permitindo a concretização de mais uma realização.

Ao meu amor Márcio de Matos Caniello, companheiro e amigo pelo apoio incondicional para o aprimoramento dos meus conhecimentos. Márcio, seu carinho e compreensão foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Aos meus pais M<sup>a</sup> do Socorro Ramos Cantalice e Francisco das Chagas Cantalice (*in memoriam*), pelos ensinamentos que consolidaram meu caráter e por sempre apoiar e incentivar com carinho e amor minhas decisões.

Aos meus lindos filhos Bruno e Isabel Cantalice Caniello, pelo amor incondicional.

As minhas “filhas” Gabriela e Nina Toralles Caniello, pelo apoio nas minhas decisões, amizade e amor sincero.

As minhas irmãs Suzana e Simone Ramos Cantalice, pela amizade e os momentos de descontração que desfrutamos juntas.

## **RESUMO**

Este estudo teve por objetivo analisar as potencialidades e as fragilidades dos usos múltiplos das águas do Reservatório Público de Sumé – PB, com vistas a refletir sobre a questão do manejo sustentável do recurso hídrico em tal localidade. A finalidade subjacente à condução de tal pesquisa diz respeito a uma tentativa não somente de fornecer informações que levem ao bem-estar da comunidade local, mas também de contribuir com dados empíricos para a área de estudos hidrológicos, cuja literatura apresenta necessidade de mais investigações que venham a consolidar seu arcabouço. A fim de atingir as metas almejadas, questionários foram aplicados aos usuários do açude e entrevistas informais foram conduzidas com os responsáveis pelo DNOCS de Sumé, de Campina Grande e de João Pessoa sobre o reservatório de Sumé. Esses procedimentos metodológicos indicam que a tipologia da pesquisa realizada se refere ao quadro quanti-qualitativo, no sentido de que os dados coletados através dos questionários e das entrevistas serviram de base para análises de natureza tanto estatística, quanto interpretativista. Além disso, também foi realizada uma pesquisa documental, com base numa série de informações obtidas na SUDEMA, na AESA e no DNOCS, referentes ao período de 2000 a 2009, sobre a qualidade da água do reservatório sob análise. A observação e descrição dos dados indicam que além da agricultura a pesca se destaca entre uma das potencialidades apresentadas em relação às águas do reservatório, seguida de outras atividades, como o lazer e a balneabilidade. No que concerne à qualidade da água, verificou-se que, apesar de alguns parâmetros apresentarem padrões de qualidade em dissonância com a Resolução CONAMA 357, não há interferências negativas no desenvolvimento das atividades com potencial para o progresso do açude. Quanto à fragilidade, observou-se que a gestão atual do reservatório não está adequada às novas políticas dos usos múltiplos das águas e às novas posturas em relação ao meio ambiente, e, em relação ao ecossistema do entorno do reservatório, percebe-se que há práticas incorretas de agricultura que comprometem a qualidade da água. Diante dos resultados alcançados em toda a pesquisa, conclui-se que é possível, dentro do quadro ambiental existente, mudar a forma de apropriação e uso dos recursos ambientais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Recursos Hídricos. Gestão. Manejo Sustentável.

## **ABSTRACT**

This study aimed at analyzing the potentialities and weaknesses of the multiple uses of water from the public reservoir of Sumé – PB, with the intent of reflecting on the sustainable management of the hydric resources from such locality. The research was carried out not only in order to provide useful information to the welfare of the local community, but also to contribute with empirical data for the area of hydrological studies, whose literature is in need for further investigations. In order to achieve the proposed goals, questionnaires were applied to the users of the weir and informal interviews were conducted on the Reservoir of Sumé with the people responsible for the DNOCS of Sumé, Campina Grande and João Pessoa. Such methodological procedures indicate that this study refers to the mixed paradigm of quantitative and qualitative research, in the sense that the data elicited from the questionnaires and interviews formed the basis for analysis of both statistical and interpretative nature. In addition, it was performed a documental survey, based on a series of information obtained from agencies such as SUDEMA, AESA and DNOCS, comprehending the period 2000-2009, about the quality of the water from the reservoir under consideration. The observation and description of the data indicate that fishing stands out as the most prospective use of the reservoir water, followed by other activities such as leisure and bathing. With reference to the quality of the water, it was verified that, although some parameters showed quality standards in disagreement with the Resolution of CONAMA 357, there is no negative interference of these differences in the development of activities with potentiality towards the progress of the reservoir. As for the weaknesses, it was observed that the current management of the hydric resource is not adequate to the new policies of the multiple uses of water and also to the new attitudes regarding the environment, and, in relation to the ecosystem surrounding the reservoir, it is possible to see that there are incorrect agriculture practices that endanger the quality of the water. Considering the results obtained throughout the research, it can be concluded that it is possible, within the existing environmental setting, to change the form of appropriation and use of the environmental resources.

**KEYWORDS:** Water Resources. Management. Sustainable Management.

## **LISTA DE SIGLAS**

**CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente

**SUDEMA** – Superintendência de Administração do Meio Ambiente

**IBAMA** – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente E dos Recursos Naturais Renováveis

**PAC** – Plano de Aceleração do Crescimento

**SNGRH** – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

**CERH** – Conselho Estadual dos Recursos Hídricos

**AESA** – Agencia Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba

**SECTEMA** – Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente

**FERH** – Fundo Estadual de Recursos Hídricos

**DNOCS** – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas

**MAPA** – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

**UNESCO** – *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*

**PNUMA** – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**UFCG** – Universidade Federal de Campina Grande

**CDSA** – Centro de Desenvolvimento do Semiárido

**APFAS** – Associação dos Produtores Familiares Agroecológico de Sumé

**APP** – Área de Preservação Permanente

**CAMIS** – Cooperativa Agrícola Mista dos Irrigantes de Sumé

**AMOABAS** – Associação dos Moradores e Usuários de Águas da Bacia de Sumé

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Mapa da Paraíba destacando o município de Sumé. (Silva, 2008).....	35
<b>Figura 2</b> Vertimento do açude.(Prefeitura Municipal de Sumé, 2009).....	40
<b>Figura 3</b> Área do açude eutrofizada. ( Vidal, 2010).....	50
<b>Figura 4</b> Imagem de satélite LAND SAT TM 5 órbita 215 ponto 65.( 2007).....	51
<b>Figura 5</b> Área do entorno do reservatório Sumé. (Vidal, 2010).....	52
<b>Figura 6</b> Área do entorno do reservatório Sumé. (Vidal, 2010).....	53
<b>Figura 7</b> Edificações na APP. (Vidal, 2010).....	53
<b>Figura 8</b> Barragem do reservatório Sumé. (Vidal, 2010) .....	53
<b>Figura 9</b> Clube do DNOCS desativado. (Vidal, 2010).....	53
<b>Figura 10</b> Edificação no entorno do reservatório. (Barreto, 2010).....	54
<b>Figura11</b> Animais próximo das margens do açude. (Barreto, 2010).....	54
<b>Figura 12</b> Entorno do reservatório, BR 412. (Vidal, 2010).....	54
<b>Figura 13</b> Sítio Lagoa da Cruz. (Vidal, 2010) .....	55
<b>Figura 14</b> Entorno do reservatório. (Vidal, 2010).....	55
<b>Figura15</b> Entorno do reservatório, por traz da barragem do açude o município de Sumé.(Vidal, 2010).....	56
<b>Figura 16</b> Margens do açude. (Vidal, 2010).....	56
<b>Figura 16a</b> Margens do açude. (Cantalice, 2010).....	57
<b>Figura 16b</b> Margens do açude, bomba d'água para irrigação. (Cantalice, 2010).....	57
<b>Figura 16c</b> Agricultura irrigada. (Cantalice, 2010).....	57
<b>Figura 16d</b> Agricultura irrigada. (Cantalice, 2010).....	57
<b>Figura 17</b> Área desmatada para a agricultura, área do açude eutrofizada. (Vidal, 2010).....	58
<b>Figura 17a</b> Margem do açude eutrofizada. (Vidal, 2010).....	58
<b>Figura 17b</b> Entorno do reservatório. (Vidal, 2010).....	58
<b>Figura 18</b> Área do entorno do reservatório.(Vidal, 2010).....	59

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> Volume armazenado do reservatório Sumé no período de 2000 a 2009.....	48
<b>Gráfico 2</b> Tipo de residência dos usuários do reservatório.....	62
<b>Gráfico 3</b> Número das famílias dos usuários do reservatório Sumé.....	62
<b>Gráfico 4</b> Escolaridade dos usuários do reservatório.....	63
<b>Gráfico 5</b> Os múltiplos usos do reservatório.....	63
<b>Gráfico 6</b> Vegetais cultivados.....	65
<b>Gráfico 7</b> Espécies de peixes encontrados no reservatório.....	65
<b>Gráfico 8</b> Outras rendas dos usuários do reservatório.....	66
<b>Gráfico 9</b> Água consumida pelos usuários do reservatório.....	67
<b>Gráfico 10</b> Forma de eliminação dos dejetos dos usuários do reservatório.....	67
<b>Gráfico 11</b> Forma de abastecimento d' água domiciliar.....	68
<b>Gráfico 12</b> Forma de eliminação de lixo.....	68
<b>Gráfico 13</b> Utilização de fonte de energia no fogão.....	69
<b>Gráfico 14</b> Área de reflorestamento.....	69

## **LISTA DE QUADRO**

<b>Quadro1</b> Qualidade da água do açude público de Sumé do período de 2000 a 2009.....	46
--	----

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> Venda da produção agrícola.....	64
<b>Tabela 2</b> Venda dos pescados.....	64

## SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE SIGLAS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE GRÁFICO

LISTA DE QUADRO

LISTA DE TABELA

1	INTRODUÇÃO.....	17
2	OBJETIVOS.....	20
2.1	OBJETIVO GERAL.....	20
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	20
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	21
3.1	GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS .....	21
3.2	USOS DAS ÁGUAS .....	27
3.2.1	ABASTECIMENTO HUMANO.....	27
3.2.2	PISCICULTURA .....	28
3.2.3	IRRIGAÇÃO.....	29
3.2.4	AGROECOLOGIA .....	30
3.3	EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	32
4	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	35
4.1	LOCALIZAÇÃO .....	35
4.2	RESERVATÓRIO PÚBLICO DE SUMÉ .....	39
5	METODOLOGIA.....	41
5.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....	41
5.2	POPULAÇÃO E AMOSTRA .....	42
5.3	INSTRUMENTO E ANÁLISE DE DADOS .....	42
5.4	VARIÁVEIS E INDICADORES RELACIONADOS AO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS USUÁRIOS DO RESERVATÓRIO SUMÉ-PB .....	43
5.5	DESCRIÇÃO DO AGROECOSSISTEMA DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DE SUMÉ- PB.....	44

5.6	DESCRIÇÃO DA UTILIZAÇÃO ATUAL DO AÇUDE DE SUMÉ- PB .....	44
6	RESULTADO E DISCUSSÃO.....	45
6.1	QUALIDADE DA ÁGUA .....	45
6.1.1	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS .....	47
	Temperatura da Água (°C) .....	47
	Cor (mg Pt/L).....	47
	Turbidez (UNT) .....	47
6.1.2	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS.....	47
	Potencial Hidrogeniônico (pH).....	47
	Condutividade elétrica (dS.m-1).....	48
	Cloreto (mg/L Cl) .....	48
	Dureza Total ( mg/L Ca CO <sub>3</sub> ) .....	48
6.2	DESCRIÇÃO DO AGROECOSSISTEMA .....	51
6.3	DESCRIÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO AÇUDE .....	59
6.4	ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS .....	61
7	CONCLUSÃO.....	70
7.1	RECOMENDAÇÕES.....	71
	REFERÊNCIAS .....	73
	APÊNDICE .....	77
	ANEXOS.....	79

## 1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural indispensável para a vida de todos os seres vivos. Para a sociedade humana, a relevância dos recursos hídricos perpassa a necessidade de abastecimento, relacionando-se com a saúde e com a própria sobrevivência, devido ao seu caráter de múltiplos usos. Portanto, o desenvolvimento de atividades, tais como o abastecimento humano, o uso na indústria, o lazer, a balneabilidade, a piscicultura e a irrigação, estão entre as diversas possibilidades de utilização racional da água. Sendo assim, é necessária uma gestão adequada das águas, que lhes assegure qualidade, com vistas a conciliar a geração de renda, o bem-estar da população e o impacto positivo ao meio ambiente, contribuindo, assim, para o desenvolvimento local sustentável.

O monitoramento da água, seja no aspecto quantitativo ou no qualitativo, além de fornecer informações importantes sobre tal recurso, possibilita também a tomada de decisões que venham a prevenir conflitos entre os usuários, bem como a favorecer o melhor uso dos reservatórios. Na região nordeste do Brasil, essa gestão dos recursos hídricos se faz ainda mais urgente, devido às questões relacionadas à irregularidade das chuvas e ao agravamento das secas em locais cujas comunidades se encontram submetidas ao risco permanente de escassez de água. A gestão adequada dos recursos hídricos torna-se, pois, fundamental para o desenvolvimento de projetos que almejem não só aos múltiplos usos das águas de maneira responsável, mas também à sustentabilidade do sistema sob o ponto de vista social, econômico e ambiental.

Segundo Magalhães Júnior (2007), a gestão da água no Brasil foi adotada a partir dos anos 50, com a influência do programa americano TVA (Tennessee Valey Authority), que, segundo diferentes autores, dizia respeito a uma gestão centralizada e setorial. Este modelo trouxe a institucionalização do desenvolvimento regional a partir das águas, mas as deficiências acarretadas pelo programa dificultaram a resolução de problemas de degradação ambiental, cujo agravamento culminou entre os anos 70 e 80. Nos anos 90, após a Conferência das Nações Unidas em 1992 no Rio de Janeiro, com vistas a alcançar o desenvolvimento sustentável, novos princípios foram abordados; entre eles, destacamos a gestão integrada da água. No final dos anos 90, todo esse processo foi coroado com a Lei Nº 9.433/97 (Constituição Federal de 1997), que estabeleceu a Política Nacional dos Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos - SNGRH.

O gerenciamento dos recursos hídricos deve ser feito de forma participativa e integrada, considerando os aspectos quantitativos e qualitativos da água e as diferentes fases do ciclo hidrológico de maneira racional, a fim de garantir o desenvolvimento e a preservação do meio ambiente. O manejo sustentável dos recursos hídricos compreende as ações que visam a garantir os padrões de qualidade e de quantidade da água dentro da sua unidade de conservação, a bacia hidrográfica.

Na Paraíba, a gestão dos recursos hídricos ainda funciona no âmbito das fronteiras administrativas e políticas. Essas questões dificultam sobremaneira o gerenciamento participativo e democrático desses recursos. Outro fator importante para a gestão dos recursos hídricos se refere à necessidade da incorporação dos princípios da sustentabilidade ambiental para um planejamento adequado da região, levando em consideração suas potencialidades e adversidades.

O município de Sumé no Cariri Paraibano tradicionalmente explorava a agricultura irrigada, mas, em virtude das longas estiagens e, principalmente, da falta de planejamento e gestão adequada, o sistema hídrico entrou em colapso, inclusive para consumo humano, o que acabou por trazer grandes problemas econômicos, sociais e ambientais ao município, que passou a ser abastecido pela adutora do Congo desde sua inauguração, em junho de 2006, até os dias atuais.

Com efeito, pesquisas comprovam que o esvaziamento do açude público de Sumé e a subsequente falência do perímetro irrigado em 1989 estão diretamente relacionados à falta de políticas de planejamento e de gestão dos recursos hídricos, somados ainda às variações climáticas (MOURA *et. al.*, 2005, p. 206).

Estudos na bacia representativa de Sumé tiveram início em 1972, e há atualmente um acervo considerável de pesquisas conduzidas não só sobre tal bacia, mas também sobre a bacia experimental de Sumé, haja vista haver um consenso partilhado pela comunidade científica sobre a necessidade de estudos hidrológicos de longo prazo, principalmente em ambientes específicos, como é o caso do semiárido brasileiro (SRINIVASAN & GALVÃO, 2003, p.7).

Apesar de todas as dificuldades supra abordadas, o reservatório em questão passou, a partir de 2004, a recuperar gradativamente seu volume de armazenamento d'água até que, em 2008, chegou a atingir sua capacidade máxima, mantendo-se cheio, com algumas variações de volumes em m<sup>3</sup>. Eis que, no ano de 2009, as águas alcançaram um nível tal que ocasionaram o vertimento do açude. Atualmente, o reservatório está sendo utilizado pelos ribeirinhos para a agricultura de pequena escala e para a pesca amadora. No entanto,

o Ministério da Integração Nacional confirmou a inclusão de mais de R\$ 16 milhões no Plano de Aceleração do Crescimento (doravante, PAC) para a execução dos projetos de revitalização dos perímetros irrigados de Sumé e de outros perímetros na Paraíba.

Dentro desse contexto no qual se identifica o objeto a ser pesquisado, faz-se o seguinte questionamento: Como a gestão hídrica pode contribuir para o melhor uso e para o manejo sustentável do reservatório Sumé?

Nesse sentido, emerge o desafio de atuar nesse novo empreendimento de maneira tal que as questões relacionadas com a sustentabilidade sejam devidamente consideradas, uma vez que há atualmente uma nova postura em relação ao meio ambiente e às novas políticas ligadas aos usos das águas. Portanto, a questão central é a água, seus usos e a gestão de conflitos.

## 2 OBJETIVOS

Os objetivos que subjazem à condução do presente estudo serão declarados em termos de um objetivo geral e de quatro objetivos específicos.

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a contribuição do gerenciamento hídrico para o uso e manejo sustentável do reservatório Público de Sumé - PB de acordo, com as Políticas Nacionais de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente e de acordo com a Resolução 357 CONAMA de 2005.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Analisar as potencialidades e fragilidades dos usos múltiplos das águas para o manejo sustentável do reservatório Público de Sumé - PB de acordo, com as Políticas Nacionais de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente e de acordo com a Resolução 357 CONAMA de 2005.
- b) Caracterizar a qualidade da água do reservatório Sumé para os seus usos múltiplos, especialmente no que tange ao abastecimento humano, balneabilidade, piscicultura e irrigação, durante o período de 2000 a 2009;
- c) Descrever o agroecossistema do reservatório público de Sumé;
- d) Identificar junto aos usuários, as diversas formas de aproveitamento do açude de Sumé-PB;
- e) Descrever a utilização atual do açude de Sumé – PB.
- f) Sugerir ações que venham a contribuir para o desenvolvimento sustentável da comunidade estudada.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A fundamentação teórica do trabalho é baseada na literatura específica e dividida em subtítulos de acordo com os objetivos da pesquisa.

#### 3.1 GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

O conceito de *gestão de recursos hídricos* pode ser definido como o conjunto de ações destinadas a proteger, regular e controlar o uso dos recursos hídricos, em conformidade com a legislação e normas pertinentes (PROPOSTA DE INSTITUIÇÃO DO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA, 2004).

A gestão da água no Brasil, e especialmente nas regiões semiáridas, exige uma postura que considere a participação e a incorporação da sociedade nesse processo, bem como a busca de melhor qualidade de vida da população e melhor qualidade dos corpos d'água, visto que a água é imprescindível para uma gama de atividades humanas e para o desenvolvimento das comunidades.

Na Paraíba, a participação da sociedade na gestão da água é ainda bastante “tímida”, devido a aspectos culturais e políticos e à falta de informação por parte da população quanto aos seus direitos e deveres. Essa é uma questão em discussão também em outros estados onde o gerenciamento dos recursos hídricos é executado por agências vinculadas ao poder público, o que dificulta sua descentralização, aspecto este fundamental para o sucesso da gestão da água no país.

A gestão participativa da água é particularmente complexa (compatibilização de ideias, funções e objetivos entre diferentes atores de diferentes escalas de atuação) e vulnerável aos interesses localizados (MAGALHÃES JUNIOR, 2007, p.49).

Na Constituição Federal de 1997, a Lei 9.433/97 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e o SNGRH, além de estabelecer que “a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades” (LEI Nº 9.433, 1997). A partir da lei em questão, foram abertos novos

caminhos para a gestão participativa, como a criação dos Comitês de Bacia Hidrográfica, um dos princípios mais valorizados nas abordagens modernas de gestão da água.

Segundo Magalhães Júnior (2007), a experiência francesa de gestão da água, que tem um caráter moderno e inovador com sua estrutura descentralizada e participativa, inspirou a formulação do quadro legal e institucional determinado pela Lei 9.433/97 no Brasil.

Na Paraíba, a primeira reunião ordinária do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, que foi criado em setembro de 1996 (Lei N° 6.308), ocorreu somente aproximadamente após 6 anos de sua criação, em novembro de 2002, mais exatamente. Foi a partir de março de 2003, no entanto, que o CERH passou a desempenhar normalmente suas funções, por ocasião de sua 1ª Reunião Extraordinária. Os principais assuntos que foram deliberados e solucionados pelo Conselho incluem a Resolução N° 01, aprovada em 05 de agosto de 2003, a qual estabelece diretrizes para a formação, instalação e funcionamento de Comitês de Bacia Hidrográfica em rios de domínio do Estado da Paraíba, bem como a aprovação da Proposta de Criação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba, que foi instituída através do Decreto N° 27.560, de 04 de setembro de 2006 (PROPOSTA DE INSTITUIÇÃO DO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA, 2004).

A Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs) e o Órgão de Gestão do Sistema de Gerenciamento foram criados pela Lei n° 7.779, que entrou em vigor no dia 07 de julho de 2005 sob a forma jurídica de uma Autarquia, com autonomia administrativa e financeira, vinculada à Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente (SECTMA). Conforme o Art. 3° da Lei acima citada,

São objetivos da AESA o gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais de domínio do Estado da Paraíba, de águas originárias de bacias hidrográficas localizadas em outros Estados que lhe sejam transferidas através de obras implantadas pelo Governo Federal e, por delegação, na forma da Lei, de águas de domínio da União que ocorrem em território do Estado da Paraíba (Lei n° 7.779, 2005).

De acordo com o artigo 5°, incisos I a XIII, da Lei N° 7779/05, compete à AESA: (1) implantar e manter atualizado o cadastro de usuários dos recursos hídricos do Estado da Paraíba; (2) analisar, instruir processos e emitir parecer sobre a licença de obras hídricas e

de outorga de direito de uso dos recursos hídricos em corpos hídricos de domínio de Estado e, mediante delegação expressa, corpos hídricos de domínio da União, observado o disposto na respectiva legislação; (3) desenvolver campanhas e ações que promovam a regularização de usos e usuários dos recursos hídricos; (4) fiscalizar, com o poder de polícia, a construção e as condições operacionais de poços, barragens e outras obras de aproveitamento hídrico, os usos dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos e da infraestrutura hídrica pública nos corpos de água de domínio estadual e, mediante delegação expressa, nos de domínio da União que ocorrem em território paraibano; (5) operar, manter e atualizar a rede hidrometeorológica do Estado; (6) exercer as atividades de monitoramento e previsão do tempo e clima, monitoramento dos usos dos recursos hídricos e de variáveis hidrológicas dos mananciais superficiais e subterrâneas do Estado; (7) implementar cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado da Paraíba e, mediante delegação expressa, de corpos hídricos do domínio da União, observado o disposto na respectiva legislação, bem arrecadar e aplicar receitas auferidas pela cobrança; (8) exercer a gerência administrativa, orçamentária, financeira e patrimonial do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FERH), sob a supervisão do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, devendo seu regulamento ser baixado por Decreto do Chefe do Poder Executivo Estadual; (9) definir as condições e operar a infra-estrutura hídrica, visando a garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas; (10) fomentar e apoiar a criação de entidades de usuários de água e comitês de bacias hidrográficas; (11) desenvolver ações de educação, capacitação e mobilização social, de conformidade com a sua área de abrangência; (12) elaborar o Relatório Anual sobre a situação dos recursos hídricos do Estado; e (13) executar outras atividades correlatas (PROPOSTA DE INSTITUIÇÃO DO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA, 2004).

Os Comitês de Bacia Hidrográfica que integram o Órgão de Gestão Participativa e Descentralizada são órgãos colegiados, compostos pelo poder público, pelos usuários de água e pela sociedade civil organizada, tendo como objetivo principal o gerenciamento das águas de uma ou mais bacias hidrográficas, de forma descentralizada e participativa.

A participação em Comitês de Bacia no Sistema Integrado de Gerenciamento e Planejamento de Recursos Hídricos é prevista na Resolução N°1, de 06/08/2003 (art. 1º, inciso I), do Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Tal resolução elencou as atribuições dos Comitês de Bacia Hidrográfica do Estado da Paraíba, a saber: (1) a participação na definição de ações e programas, aprovação e acompanhamento da execução do plano de

bacias; (2) a criação de uma câmara técnica para o encaminhamento dos pedidos de outorga de uso da água; (3) a discussão e deliberação de projetos e orçamentos a serem executados com os recursos dos mecanismos de cobrança; (4) o envolvimento no estabelecimento dos mecanismos de cobrança e nos valores a serem cobrados; (5) o controle, em primeira instância administrativa, dos conflitos relacionados aos recursos hídricos, no âmbito de sua área de atuação; (6) o ajuste dos planos diretores hidrográficos de cursos de água tributários, com o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica de sua jurisdição; (7) a submissão obrigatória dos planos diretores de recursos hídricos da bacia hidrográfica à audiência pública; (8) o desenvolvimento e o apoio de iniciativas em educação ambiental em consonância com a Lei Federal N°9795/99, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental; e (9) a aprovação do seu regimento interno.

Em termos técnicos, *bacia hidrográfica* consiste numa unidade básica físico-territorial de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos. A Bacia Hidrográfica do rio Paraíba, com uma área de 20.071,83 km<sup>2</sup>, é a segunda maior do Estado da Paraíba, haja vista abranger 38% de seu território, abrigando 1.828.178 habitantes, que correspondem a 52% de sua população total. Considerada uma das bacias mais importantes do semiárido nordestino, ela é composta pela sub-bacia do Rio Taperoá e Regiões do Alto, Médio e Baixo Curso do rio Paraíba. Além da grande densidade demográfica, na bacia estão incluídas as cidades de João Pessoa, capital do Estado, e Campina Grande, seu segundo maior centro urbano.

Com o auxílio do Governo Federal e do Estadual, foram construídos, na área que compreende a bacia sob análise, vários açudes públicos, os quais são utilizados no abastecimento das populações e dos rebanhos, bem como na irrigação, na pesca e em algumas iniciativas de lazer e de turismo regional (PROPOSTA DE INSTITUIÇÃO DO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA, 2004).

A AESA, a SUDEMA e o DNOCS são responsáveis pelo monitoramento da quantidade e da qualidade de água dos reservatórios de maior porte e de maior importância do Estado da Paraíba, como também pelo monitoramento das precipitações pluviométrica dos municípios. Estes dados são disponibilizados via internet pelos órgãos acima citados e estão sendo utilizados neste trabalho com referência ao reservatório de Sumé durante o período de 2000 a 2009. Com efeito, os dados mencionados serão apresentados nos resultados obtidos a partir da pesquisa almejada aqui (ver resultados, p.38). O uso da internet para o pronto acesso a informações de cunho interinstitucional é, de fato,

preconizado por Magalhães Júnior (2007), para quem “as trocas de informações em nível interinstitucional e a sua disponibilização aos usuários tornam-se também mais rápidas e fáceis com a internet” (p. 154).

As análises feitas da qualidade das águas são referenciadas de acordo com a Resolução do CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005, que “dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências”. Nessa resolução, é estabelecida a classificação das águas em três categorias; doces, salinas e salobras. Tal enquadramento visa a conservar a qualidade das águas com vistas a garantir seu uso de forma sustentável, levando em consideração o bem-estar humano e o equilíbrio ecológico aquático:

O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes, instrumento de gestão instituído pela Política Nacional de Recursos hídricos tem como objetivo assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais restritivos a que forem destinadas e diminuir os custos de combate a poluição das águas, mediante ações preventiva permanentes, constituído-se portanto de um instrumento fundamental tanto para o gerenciamento dos recursos hídricos como para o planejamento ambiental ( Lima & Chaves 2008 p. 29).

Dentro do contexto dos usos múltiplos do reservatório também se destaca o uso para fins de recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho. Para tal finalidade, o conjunto de parâmetros de qualidade de água deverá incluir todos aqueles que indiquem alterações na água, conforme Resolução CONAMA nº274 de 2000. Diante dessa qualidade imperativa ao uso e consumo da água, Carvalho (2007) explana que, em inúmeras atividades,

[...] o homem utiliza este recurso natural essencial à vida, que está sendo mal utilizado em várias partes do globo, através do consumo irracional e práticas de poluição que o tornam inadequado ao uso humano (p.1).

As principais fontes de poluição das águas são: esgotos domésticos e industriais; águas pluviais que carregam as impurezas do solo; resíduos sólidos; pesticidas; fertilizantes; detergentes, entre outros. De acordo com Carvalho (2007), o conhecimento

aprofundado da degradação ambiental permite sugerir, com antecipação, obras de proteção que possam reduzir os impactos negativos a que estão submetidos os aglomerados humanos, assim como indicar medidas emergenciais de ações corretivas para o enfrentamento da situação de ocorrência de desastres naturais e desastres provocados diretamente pela ação do homem.

O gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil tem sido um dos desafios para os gestores públicos e para as instituições governamentais sensíveis à questão da sustentabilidade. Assim, vêm sendo desenvolvidos estudos e pesquisas com vistas à investigação acerca da gestão desses recursos de forma tal que possa contribuir para o desenvolvimento sustentável, considerando as dimensões sociais, econômicas e ambientais:

As microbacias hidrográficas são unidades geográficas naturais onde os fatores ambientais, econômicos e sociais encontram-se em condições assemelhadas e, por isso, mais apropriadas para o estabelecimento de planos de uso e manejo, monitoramento e avaliação das interferências humanas no meio ambiente. Elas representam unidades sistêmicas que permitem a identificação e o conhecimento das inter-relações dos fluxos de energia e dos demais fatores envolvidos no processo produtivo agropecuário, com vistas a compatibilizar as atividades humanas com a conservação ambiental (MAPA, 2008, p.18).

O monitoramento e a avaliação da qualidade da água constituem passos fundamentais para o gerenciamento integrado da qualidade e quantidade de qualquer recurso hídrico. Atualmente, os sistemas de informações são modernos, com precisão máxima dos resultados reais, tornando o monitoramento eficaz para as tomadas de decisões sobre a gestão dos recursos hídricos, como explana Carvalho (2007):

O monitoramento da qualidade do recurso hídrico busca obter informações quantitativas e qualitativas das características da água através de amostragem, sendo realizados para se atingir propósitos específicos, como conhecimento das condições biológicas, físicas, químicas, ecológicas, enquadramentos em classes ou para fiscalização (detecção de infrações aos padrões de qualidade da água estabelecidos em lei) (p. 30).

Os índices e indicadores ambientais são resultados da preocupação social com os aspectos ambientais do desenvolvimento. Assim, devido à complexidade dos dados e ao número elevado de informações, esses indicadores são fundamentais para as tomadas de decisões e para o acompanhamento das políticas públicas.

## 3.2 USOS DAS ÁGUAS

É patente que a água é um recurso natural imprescindível para sobrevivência dos seres vivos. Contudo, esse recurso é também utilizado com outros propósitos, além da manutenção da subsistência. Diante dessa multiplicidade de usos, foram escolhidas, para compor a presente seção, 4 possibilidades de utilização racional da água, quais sejam: abastecimento humano, piscicultura, irrigação e agroecologia. Essas atividades serão abordadas de acordo com suas características principais dentro de determinado contexto de uso da água.

### 3.2.1 ABASTECIMENTO HUMANO

Dentre as diversas possibilidades de serventia da água, o abastecimento humano é considerado a utilidade mais nobre. Haja vista ser um elemento vital para a manutenção da vida, o abastecimento humano tem prioridade sobre os outros usos, tal como garante a Lei Federal nº9433/97, a qual estabelece no artigo 1º, inciso III, que, em condições de escassez, deve-se priorizar o abastecimento humano e a dessedentação de animais. No entanto, as águas destinadas ao abastecimento humano devem obedecer à Portaria nº1469/2000 do Ministério da Saúde, que “estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências”. De acordo com Lima & Chaves (2008),

A qualidade da água refere-se à sua adaptabilidade para determinado uso, isto é, características físicas, químicas e microbiológicas são adequadas às necessidades do usuário, e, de modo geral, dependem das condições geológicas e geomorfológicas e de cobertura vegetal da bacia de drenagem,

do comportamento dos ecossistemas terrestres e de águas doces e das ações do homem, dentre as quais se destaca o lançamento de cargas nos sistemas hídricos; a alteração do uso do solo rural e urbano e modificações no sistema hídrico (p. 14).

Seguir os padrões de qualidade de água para determinado uso é de grande importância sanitária, social e econômica e visa contribuir para a população quanto ao controle de doenças, a implantação de hábitos de higiene além de propiciar o bem estar e o aumento da segurança de vida.

### 3.2.2 PISCICULTURA

O Brasil possui grande potencial para o desenvolvimento da piscicultura, através de seus 5,5 milhões de hectares de reservatórios de águas doces. Mais exatamente, a piscicultura foi introduzida no Brasil no início do século XX, exercendo um papel importante no desenvolvimento econômico do país. Dentre os usos múltiplos, relacionados diretamente aos recursos hídricos, enfatiza-se a aquicultura por se configurar como uma atividade econômica que tem se desenvolvido bastante nos últimos tempos, transformando-se, de fato, numa indústria que movimenta milhões de dólares em muitos países. Nesse contexto, a piscicultura, um dos ramos da aquicultura, vem se apresentando como uma alternativa de sobrevivência para diversas comunidades tradicionais, se configurando, pois, como uma alternativa sustentável para produção de proteína animal para famílias de baixa renda, além do fato de que tal atividade possibilita um melhor uso dos açudes nos territórios semiárido do Nordeste.

Segundo dados de 2004 fornecidos pelo Comitê de Bacia do Rio Paraíba, a produção média de pescado nos açudes administrados pelo DNOCS atingiu, durante o período de 1980 a 1997, a marca de 12.714,6 t/ano, em que 77,1%, ou seja, 9.806,8 t representam espécies aclimatizadas, ao passo que os 22,9% restantes, espécies regionais. Ao longo do período, observa-se uma queda da produção de pescado, passando de 18.172,3 t em 1980 para 5.016,0 t em 1997, revelando as dificuldades enfrentadas pelo setor pesqueiro.

Quanto à produtividade da pesca nos reservatórios da bacia, esta atinge uma área inferior ao valor médio de 58,1 kg/ha, calculado para todos os reservatórios do Nordeste. É importante ressaltar que tanto o açude Epitácio Pessoa quanto o Sumé sofreram, ao longo

da década de 90, importantes estiagens que fizeram diminuir sensivelmente os espelhos d'água disponíveis para piscicultura. Segue que a falta de cheias nos rios não permite a reprodução natural das espécies de desova total, pois impede a migração dos peixes, i.e., a piracema (PROPOSTA DE INSTITUIÇÃO DO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA, 2004).

Diante desse contexto, o cultivo de peixes em tanques-rede constitui uma boa alternativa de fonte de renda para pequenos produtores e de fonte de proteína animal para os consumidores de baixa renda, ao mesmo tempo em que faz uso dos recursos hídricos de maneira sustentável, viabilizando benefícios socioambientais à comunidade.

O cultivo em tanques-rede é um sistema de produção intensivo. Os peixes são confinados em altas densidades, dentro de uma estrutura onde os animais recebem ração balanceada e onde haja a possibilidade de grande troca de água com o ambiente. É importante observar que, para o desenvolvimento dessa atividade, é necessário que estudos específicos sejam conduzidos a fim de evitar impactos negativos, que possam comprometer a qualidade da água do reservatório.

### 3.2.3 IRRIGAÇÃO

A irrigação está entre os usos das águas, exercendo um importante papel no desenvolvimento do Nordeste semiárido, o que minimiza o risco representado pela escassez de água e garante a atividade agrícola e a sustentabilidade econômica. No entanto, a sustentabilidade ambiental desses corpos d'água é de fundamental importância para a perpetuidade dessa atividade, exigindo um controle sério dos usos para irrigação, como a utilização de agrotóxicos e fertilizantes químicos, o desenvolvimento de projetos que proporcionem mais eficiência na aplicação da água para irrigação.

A agricultura irrigada contribui para o aproveitamento intensivo dos solos, elevando a produtividade do setor agrícola. Para tanto, é necessário que as informações sejam disponibilizadas e que haja incentivos por parte do governo para que os agricultores adotem práticas da sustentabilidade ambiental.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) desenvolve ações para o desenvolvimento da agroecologia e dos sistemas orgânicos de produção desde 2003. O MAPA consta no Plano Plurianual de Agricultura 2008–2011, Decreto 6.323, que regulamenta a Lei 10.831/2003, publicada em 27 de dezembro de 2007. Segundo essa lei, a Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo do MAPA é responsável

pelo desenvolvimento de ações da agroecologia e da agricultura orgânica, apresentando duas linhas setoriais, quais sejam: Mecanismos de Garantia e Informações da Qualidade Orgânica; e Desenvolvimento da Agricultura Orgânica – Pró-Orgânica. A propósito da agricultura orgânica, “a produção orgânica está fundamentada em princípios agroecológicos que têm a preservação da vida como premissa básica para o desenvolvimento de seus sistemas produtivos” (MAPA, 2008, p.31).

A Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo do Mapa promove eventos, através da distribuição de *folders* nas feiras agroecológicas, e fornece em supermercados informações ao consumidor sobre os produtos orgânicos e sobre todos os aspectos sociais, econômicos e ambientais que estão associados à sua produção. Com isso, a secretaria em questão promove o consumo responsável e incentiva a conservação e a preservação do solo, da água e da biodiversidade.

Considerando a revitalização do perímetro irrigado de Sumé, é importante que se conheçam as características químicas dos solos, visando a um melhor aproveitamento da área em termos de escolhas por culturas a serem desenvolvidas e também de ofertas de subsídios para o manejo adequado do solo.

#### 3.2.4 AGROECOLOGIA

Segundo Caporal & Costabeber (2004), a agroecologia, enquanto uma nova ciência, estabelece as bases para a construção de estilos de agriculturas sustentáveis e de estratégias de desenvolvimento rural sustentável, de maneira tal que assegura a sustentabilidade socioambiental e econômica dos territórios rurais. Ainda de acordo os autores,

Porém, por se tratar de um processo social, isto é, por depender da intervenção humana, a transição agroecológica implica não somente na busca de uma maior racionalização econômico-produtiva, com base nas especificidades biofísicas de cada agroecossistema, mas também numa mudança nas atitudes e valores dos atores sociais em relação ao manejo e conservação dos recursos naturais (CAPORAL & COSTABEBER, 2004, p.12).

O desenvolvimento de projetos agroecológicos tem sido cada vez mais comum em pequenas e médias propriedades rurais, uma vez que esses projetos contribuem

sobremaneira para a geração de renda e para a ocupação das comunidades de tais propriedades. Contudo, na busca por alcançar a competitividade dentro do mercado econômico e do desenvolvimento sustentável, é fundamental que as tomadas de decisões sejam feitas com base em planejamentos estratégicos, voltados especificamente para a região, não só com vistas a melhorias no tocante ao uso dos recursos naturais e a relações comerciais, mas também à qualidade dos alimentos e ao bem-estar das pessoas envolvidas nesse processo. No que concerne à concepção de cadeia agroalimentar, Sepúlveda (2005), esclarece que tal conceito.

[...] retoma a vinculação necessária entre as esferas de produção, processamento e comercialização de um produto agrícola específico. Esse encadeamento aponta para geração de maior valor agregado como condições para alcançar, sustentar ou elevar a competitividade (p. 73).

Atualmente, no que se refere à produção de alimentos, além da qualidade, outros aspectos são exigidos pelo mercado globalizado, tais como os modos de produção, os impactos causados ao meio ambiente e a distribuição dos benefícios sociais de maneira equitativa. Isso se deve ao fato de que o mercado valoriza os sistemas de produção que priorizem a sustentabilidade sócio-ambiental e econômica.

O desenvolvimento sustentável é aquele que (nos setores agrícola, florestal e pesqueiro) conserva a terra, a água, os recursos genéticos vegetais e animais; é ambientalmente não-degradante, tecnicamente apropriado, economicamente viável e socialmente aceitável (FAO, 1995b, apud CAPORAL & COSTABEBER, 2002, p. 13).

Dentro do planejamento dos recursos hídricos para agricultura orgânica, uma das questões centrais a ser discutida com a sociedade e com o poder público do município diz respeito justamente à consideração da proteção e da manutenção dos recursos hídricos de forma a agregar valor aos produtos manufaturados e a desenvolver um mercado de produtos agroecológicos. Nesse sentido, o gestor municipal terá um papel fundamental: dar suporte aos irrigantes agroecológicos em relação à comercialização e à distribuição desses produtos não só dentro do Paraíba, mas também nos estados circunvizinhos. Como explana Duque (2004), “para implantar um sistema de agricultura econômica e permanente nas

regiões de avareza climática, nós teremos de ajustar os processos técnicos da população à manutenção mais ecológica possível do habitat” (p. 24).

A agroecologia, portanto, considera o conhecimento local e busca integrá-lo com o conhecimento científico, respeitando as especificidades de cada localidade e construindo, assim, novos saberes que alimentam o processo de transição agroecológica.

### 3.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global é um documento que foi gerado a partir de um amplo processo mundial de consulta, tendo inicialmente como signatários a sociedade civil, representada na Jornada Internacional de Educação Ambiental e no Fórum Global paralelo ao Rio-92. Até hoje, esse Tratado é uma referência para a Educação Ambiental. O documento foi paulatinamente incorporado a políticas públicas locais e nacionais, até que, no ano de 2000, foi adotado como um referencial pela UNESCO, tornando-se um documento de consulta para o Programa Nacional de EA brasileira.

A Constituição brasileira de 1988 é considerada uma das mais evoluídas na tutela ambiental. Sua regulamentação foi efetuada através da Lei 9.795, em 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental, além de fornecer outras providências.

Segundo o Art. 1º, entende-se por *educação ambiental* os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Desta forma, a educação ambiental se apresenta como uma ferramenta para solucionar ou minimizar a crise ambiental vivenciada atualmente em todo o mundo. Portanto, faz-se necessária uma mudança geral e urgente de atitudes e posturas para com o meio ambiente. Com efeito, a educação ambiental deve ser realizada com a participação democrática da população, num processo educativo em que a pessoa é sujeito e não objeto dessa ação. É preciso, portanto, que os indivíduos envolvidos no processo de aprendizagem assumam um papel ativo, imbuído de reflexividade e criticidade, como acertadamente observa Angelin (2007):

O grande desafio da educação ambiental rumo a um desenvolvimento democrático e sustentável é, paralelamente à tomada de medidas efetivas que garantam a conservação e a proteção ambiental, proporcionar uma educação crítica e inovadora nas camadas formais e informais da sociedade através de um processo político-pedagógico, democrático e duradouro rumo à construção de uma consciência crítica sobre a necessidade da proteção ambiental e a mudança dos atuais padrões de desenvolvimento (p. 1).

Segundo Freire (1996), a realização da educação ambiental deve ser pautada pelos princípios da dialógica, nos quais os educandos constroem o conhecimento a partir da vivência prática do grupo, o que proporciona mudanças na maneira de se relacionar com o meio ambiente, além de possibilitar a intervenção na realidade local. A educação ambiental, por conseguinte, tem por objetivo contextualizar o processo de ensino-aprendizagem considerando as dimensões política, cultural, econômica e ambiental da localidade. Vale ressaltar que os conhecimentos não devem ser construídos isolados do contexto local vivenciado pela comunidade, pois, assim, não serão capazes de desenvolver competências e habilidades nos educandos que possam construir sua autonomia e enfatizar uma melhor participação na criação de políticas públicas, o que viria a transformar positivamente o contexto da região. A educação ambiental exerce, de fato, um papel crucial na elaboração de políticas relacionadas ao meio ambiente:

A sensibilização da sociedade, a incorporação do saber ambiental emergente no sistema educacional e a formação de recursos humanos de alto nível foram considerados como processos fundamentais para orientar e instrumentar as políticas ambientais (LEFF, 2001, p. 222).

O Programa Internacional de Educação Ambiental UNESCO/PNUMA foi criado em 1975 com a necessidade de gerar um amplo processo de educação ambiental. A partir desse programa, foram elaborados princípios e orientações na Conferência de Tbilisi em 1977, levando a fundar a educação ambiental, a qual considera dois princípios básicos:

1. Uma nova ética que oriente os valores e comportamentos sociais para os objetivos de sustentabilidade ecológica e equidade social.
2. Uma nova concepção do mundo como um sistema complexo, que leve a uma reformulação do saber e a uma reconstituição do conhecimento. Neste sentido, a interdisciplinaridade se

converteu num principio metodológico privilegiado da educação ambiental (UNESCO,1980 apud LEFF, 2001, p. 237).

Uma questão importante sobre a eficiência do ensino da educação ambiental é a forma como ela é apresentada para a população, principalmente nas comunidades consideradas mais carentes de recursos financeiros e de capital social, pois essas informações têm de ser percebidas pelos educandos de tal modo que os mesmos possam contribuir, de alguma maneira, para a sua própria realidade:

Consideramos que a educação ambiental para uma sustentabilidade equitativa é um processo de aprendizagem permanente, baseado no respeito a todas as formas de vida. Tal educação afirma valores e ações que contribuem para a transformação humana e social e para a preservação ecológica (FÓRUM INTERNACIONAL DE ONGs, 1992, p. 193).

A Educação Ambiental deve estimular, pois, a solidariedade, a igualdade e o respeito aos direitos humanos, de maneira democrática, promovendo a interação entre as culturas e contribuindo para cooperação mútua e equitativa nos processos de decisão.

Nesse sentido, a educação ambiental é fundamental para a construção de uma gestão democrática e com a efetiva participação da comunidade no gerenciamento dos recursos hídricos.

## 4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A caracterização da área de estudo será apresentada os dados referentes a geografia, população, a localização do município no mapa do estado da Paraíba, e outros aspectos relacionados com a economia, cultura, lazer, artesanato e educação.

### 4.1 LOCALIZAÇÃO

A pesquisa foi desenvolvida no reservatório Sumé, situado no município de mesmo nome, cujo significado provém de origem indígena e significa “personagem misteriosa que pratica o bem e ensina a cultivar a terra”. A cidade de Sumé fica localizada na microrregião dos Cariris Velhos da Paraíba (LIVRO DO MUNICÍPIO DE SUMÉ, 1983, p. 41).

Em termos geográficos, o município possui uma área de 864 km<sup>2</sup>, situada numa altitude de 533 m, com temperatura média acima de 25<sup>0</sup>C. Seu solo e subsolo são de baixa permeabilidade, e seu clima se caracteriza por ser seco, semiárido, devido à insuficiência das precipitações, com média anual de 600 mm (MORAES NETO *et al.*, 2003). Quanto à vegetação, predomina a *caatinga hiperxerófila densa*, própria dos Cariris Velhos.



Figura 1 Mapa da Paraíba destacando o município de Sumé.  
Fonte: Silva, 2008.

Segundo o censo do IBGE (2000), Sumé possui uma população de aproximadamente 16.000 habitantes, distribuídos nas áreas urbanas (72%) e rurais (28%), e o Índice de Desenvolvimento Humano do município é de 658. Conforme Martins & Cândido (2008), o índice de desenvolvimento sustentável do município (IDSM) é considerado em estado de alerta de acordo com a metodologia desenvolvida pelos autores, a qual lançou mão de um conjunto de seis dimensões para a determinação do desenvolvimento sustentável, quais sejam: social, demográfica, econômica, político-institucional, ambiental e cultural.

O povoado teve origem no local onde se encontram o Rio Sucuru e o Riacho São Tomé, riacho este cujo nome passou a identificar a localidade por ocasião de São Tomé ter sido elevado a distrito em 1911. Quando o distrito recebeu autonomia política através do governador José Américo de Almeida em 1951, foi-lhe atribuído o nome de Sumé. A cidade foi emancipada em 8 de fevereiro de 1951, sob a Lei de nº 513/51 (RAFAEL, 2003).

Sumé apresentou vários ciclos econômicos no decorrer da sua história. Assim, a cidade se destacou pela criação de bovinos no final do século XIX. Posteriormente, a atividade que se sobressaiu foi a produção de farinha de mandioca, de sisal e de algodão (*op. cit.*, 2003).

Com a construção do açude público pelo DNOCS, Sumé teve seu momento áureo na agricultura, proporcionando a implantação do perímetro irrigado com extensão superior a 12 km. O setor agropecuário na década de 70 e 80 possuía uma boa estrutura agrária, devido ao perímetro irrigado, no qual predominava a cultura do tomate, produto este que chegou a ser exportado para a industrialização nos principais centros de Pernambuco, que atendiam a uma boa demanda de mão-de-obra. Com sua desativação, a agricultura baixou o nível de seus rendimentos, deixando, ao longo desses anos, saldos irrisórios (*op. cit.*, 2003).

Atualmente Sumé é abastecida pela adutora do Congo, inaugurada em 2006 com vistas a solucionar o problema de abastecimento d'água de Sumé e de outros municípios circunvizinhos. Para os habitantes da cidade, Sumé é rica em potencialidades, destacando-se a música, o artesanato, o turismo rural e religioso, a caprinovinocultura, a apicultura e a piscicultura.

No setor comercial, existem algumas empresas de comércio e de serviços que já estão estabelecidas e que, por esta razão, geram emprego e renda (*op. cit.*, 2003).

No setor industrial, a cidade comporta uma usina de beneficiamento de leite e derivados que atende a vários produtores do Cariri, além de uma Associação Industrial das Costureiras e Costureiros de Sumé (*op. cit.*, 2003).

Em relação ao turismo, esta atividade não é explorada no município, não havendo, de fato, uma empresa do setor estabelecida. Porém, é patente que a cidade apresenta grande potencialidade, principalmente no que se refere ao turismo religioso (Cruzeiro da Serra dos Sucurus e Capela São Sebastião, na Fazenda Feijão), às escrituras rupestres (sítios Pedra Cumprida, Fazenda Almas e Balanço) e ao turismo rural, com trilhas pelas fazendas e matas (*op. cit.*, 2003).

No que concerne ao artesanato local, às potencialidades estão nas esculturas em madeira, pinturas em cerâmica, artesanato em couro, *biscuit*, bordado (renascença, ponto de cruz, etc.), argila, pintura, bucha vegetal, mosaico, entre outros. Na arte e cultura, existem vários grupos representativos de movimentos artísticos, tais como: grupos de dança (Flash Dance e Dancin Boys - dança de rua - e Sala de Reboco - danças típicas); grupos de teatro (Desiderata, TERPIS, Ciclo Teatro -Mamulengo, Escarcéu, Companhia Artística Sumé dos Sucurus e Zitart's); bandas de música (Filarmônica Antônio Josué de Lima, Forró Kent, Domínios do Forró, Arupemba Elétrica, Raízes do Nordeste, Charme de Menina, Banda de Pífanos, Grupo Beleza – Pagode – e Banda Imagem); e grupos de capoeira (Kinta Kinte e Raízes dos Escravos) (*op. cit.*, 2003).

Em 2009 foi implantado em Sumé um Campus da Universidade Federal de Campina Grande, o Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semi-Árido – CDSA. Segundo Caniello (2008), diretor do CDSA a luta pela criação deste *campus* universitário no Cariri paraibano iniciou-se em 2003. Naquele ano, uma parceria entre a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Projeto Dom Helder Câmara (MDA/SDT) e Centre de Coopération Internationale em Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD), propiciou a fundação da Universidade Camponesa no Brasil (UNICAMPO) – projeto acalentado pela Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura (CONTAG) desde 2001 – por intermédio da instalação do *Campus Avançado* da UFCG na Escola Agrotécnica de Sumé (EAS). Todo esse processo desenvolveu-se em concomitância com a gestação do Programa de Expansão das IFES do Governo Federal que, quando lançado, oportunizou a efetivação do plano. De fato, em 19 de julho de 2005, o Plano de Expansão Institucional da UFCG (PLANEXP), depois de apreciado pelo Colegiado Pleno do Conselho Universitário, foi protocolado no MEC e apresentado ao Ministro da Educação Fernando Haddad em audiência pública com a participação do Governador do

Estado, três Senadores, doze Deputados Federais, além de oito Deputados Estaduais e seis Prefeitos Municipais da Paraíba.

Em setembro de 2005, o MEC divulga o Relatório do Programa de Expansão das IFES e autoriza a criação do *Campus* de Cuité da UFCG. Entretanto, o povo caririzeiro, mas combativo daquela região continua sua mobilização pelo *campus*, que é coroada num ato público sem precedentes, realizado em 10 de março de 2006, o “Grito do Cariri”.

A população do Cariri paraibano não abandonou o seu sonho de inclusão universitária. Com efeito, exatamente um dia após a posse do Presidente Lula no seu segundo mandato, a Associação dos Municípios do Cariri Paraibano – AMCAP protocolou um ofício ao Magnífico Reitor da UFCG reivindicando a criação do *Campus* de Sumé, tendo por signatários 22 prefeitos.

Esta ação, combinada com outras manifestações em defesa do *campus*, bem como os movimentos de reivindicação das regiões polarizadas por Itaporanga e Itabaiana, motivaram a elaboração do PLANEXP II, na expectativa de que o Governo reeleito desse continuidade às políticas públicas de expansão do ensino superior, como ficou comprovado com o lançamento do PDE. Em 8 de fevereiro de 2007, a segunda fase do Plano de Expansão Institucional da UFCG (PLANEXP II) foi apresentada à Câmara Superior de Ensino e, em 29 de março, foi entregue ao Ministro da Educação Fernando Haddad em audiência pública com ampla participação da classe política paraibana e da sociedade civil do Cariri.

A articulação entre a UFCG e o povo do Cariri permaneceu ativa, uma vez que o Plano de Expansão Institucional fora protocolado. Assim, nos meses de junho e julho duas plenárias foram realizadas na cidade de Sumé com o objetivo de discutir com a população sobre os cursos a serem criados, de maneira a subsidiar a elaboração deste Projeto, o qual foi aclamado por unanimidade pelo Colegiado Territorial do Cariri paraibano em Assembléia Ordinária realizada em dezembro de 2007.

Atualmente o campus de Sumé oferece os cursos de Licenciatura em Educação do Campo, Licenciatura em Ciências Sociais com ênfase em Sociologia Rural, Curso Superior de Tecnologia em Gestão Pública e Curso Superior de Tecnologia em Gestão do Desenvolvimento Rural. Este centro vem contribuindo sobremaneira para o crescimento e desenvolvimento do município.

## 4.2 RESERVATÓRIO PÚBLICO DE SUMÉ

A construção do reservatório público pelo DNOCS foi iniciada em 1957 e concluída em 1962. Com capacidade de aproximadamente 45 milhões de m<sup>3</sup>, sua bacia hidráulica é de 1.396,58 ha e a bacia hidrográfica de contribuição do Rio Sucuru é de 856,25 Km<sup>2</sup>.

O açude proporcionou a implantação de um perímetro irrigado, durante o período de 1970 a 1976, com uma área total de 705 ha, embora a área irrigada implantada seja de 273,65 ha, divididos em 47 lotes familiares, cujo sistema de irrigação adotado se refere aos sulcos por gravidade, onde se desenvolveu a cultura intensiva do tomate, que, em época de colheita, empregava grande parte da mão-de-obra disponível. Além do tomate, também eram produzidos diversos tipos de hortaliças, como também banana e milho, para citar apenas dois exemplos de destaque.

No período de 1984 a 1990, foram construídos cerca de 70 açudes de pequeno e médio portes e um açude de grande porte (açude São Paulo), com capacidade de 21 milhões de m<sup>3</sup> a montante do Reservatório Sumé, o que diminui a capacidade de armazenamento d'água para o reservatório, fato este que, aliado às variações climáticas, resultou no colapso do perímetro irrigado em 1989 por insuficiência hídrica do reservatório inclusive para o abastecimento humano (DNOCS/PDRH-PB, s/d, *apud* MOURA *et al.*, 2005, p. 206).

Segundo o Comitê de Bacia Hidrográfica do Paraíba (2004), o Reservatório de Sumé localiza-se na Sub-Bacia do Taperoá e na região do Alto Curso do rio Paraíba, apresentando uma população inferior a 175.000 habitantes, com densidades demográficas abaixo de 35 hab/km<sup>2</sup>. A região situa-se na parte sudoeste do Planalto da Borborema, no estado da Paraíba, e conforma-se sob as latitudes 7° 20'45'' e 8° 26'21'' Sul e entre as longitudes 36° 7'36'' e 37° 21'15'' a Oeste de *Greenwich*.

A área está inserida na microrregião homogênea dos Cariris Velhos, denominada como região fisiográfica de Borborema Central. Em termos de climatologia, e de acordo com a classificação de Köeppen, a região do Alto Paraíba possui clima semiárido quente. As variações de temperatura atingem mínimas mensais de 18 a 22° C, entre os meses de julho e agosto, e máximas mensais de 28 a 31° C, entre os meses de novembro e dezembro.

A umidade relativa do ar alcança uma média mensal de 60 a 75%, observando-se que os valores máximos ocorrem, geralmente, no mês de junho, enquanto os mínimos, no mês de dezembro. Quanto à velocidade do vento na região, os valores alcançados não são

relevantes, isto é, oscilam entre 3 a 4 m/s. Os totais anuais da evaporação, medidos em tanque Classe A, variam de 2.500 a 3.000 mm, com valores decrescentes do oeste para o leste.

O regime pluviométrico na região do Alto curso do rio Paraíba apresenta precipitações médias anuais que variam de 350 a 600 mm. Contudo, os totais anuais se concentram num período de quatro meses, que geralmente correspondem aos meses de fevereiro, março, abril e maio.

A vegetação predominante da localidade é do tipo Caatinga hiperxerófila, floresta caducifólia e subcaducifólia. Os solos predominantes são do tipo Bruno Não Cálculo, que cobrem todo o cristalino existente na área de abrangência da região do Alto curso do rio Paraíba.

A geologia é constituída de compartimentos geológicos classificados como formações oriundas do proterozóico e do arqueozóico, notando-se quartzitos, gnaisses e migmatitos, além de micaxistos e litologia, associados ao complexo gnáissico. Há também ocorrência de rochas vulcânicas e plutônicas de idades diversas (Comitê de Bacia Hidrográfica do Paraíba, 2004).

Em 2004, o reservatório foi retomando gradativamente seu volume em m<sup>3</sup>. Eis que, no ano de 2009, o açude Sumé registrou sua capacidade máxima, ocasionando o vertimento do açude no mês de abril, fato este que deixou a população muito esperançosa sobre a possibilidade da reativação do perímetro irrigado.



Figura 2: Vertimento do açude  
Fonte: Prefeitura Municipal de Sumé, 2009.

Segundo informações do DNOCS, o açude atualmente está sendo utilizado pelos concessionários dos lotes para agricultura, pesca tradicional e criação de animais.

Dentro da perspectiva da revitalização do perímetro irrigado de Sumé, o Ministério da Integração Nacional elaborou um diagnóstico e um plano de desenvolvimento do perímetro irrigado de Sumé (Ministério da Integração Nacional, 2007). Também foram feitos estudos com o objetivo de caracterizar quimicamente os solos para o melhor desenvolvimento e para a melhor escolha de culturas a serem desenvolvidas (CHAVES, TITO, BARROS & GUERRA, 2007).

## **5 METODOLOGIA**

A metodologia da pesquisa se baseou na literatura específica e em levantamento documental. As subseções que seguem, portanto, abordarão aspectos relacionados à tipologia da pesquisa, bem como aos procedimentos adotados para a realização da coleta de dados.

### **5.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA**

Em virtude da forma como o problema é abordado, a pesquisa desenvolvida é considerada quanti-qualitativa, devido ao levantamento de dados quantitativos sobre os usuários do açude, através de questionários, que buscaram o resgate dos aspectos sociais, econômicos e ambientais da comunidade estudada. Os dados qualitativos, por sua vez, foram coletados através de entrevistas informais com os responsáveis pelo DNOCS de Sumé, de Campina Grande e de João Pessoa, sobre o reservatório de Sumé.

Quanto ao objetivo, é uma pesquisa descritiva, tendo como finalidade observar, descrever e analisar sem a intervenção do pesquisador no objeto estudado.

Em relação aos procedimentos técnicos, foram utilizadas duas técnicas. A primeira técnica se refere à pesquisa documental, que pôde ser realizada a partir de uma série de dados coletados na SUDEMA, AESA e DNOCS, referentes ao período de 2000 a 2009, sobre a qualidade da água. Esses dados apresentam aspectos físicos e químicos da água, o volume em m<sup>3</sup> do reservatório Sumé e a precipitação pluviométrica. O outro procedimento técnico utilizado foi o levantamento das características e das atividades dentro dos usos múltiplos relacionadas ao reservatório, como também de outras atividades que poderão ser

desenvolvidas no futuro, considerando as Políticas Nacionais dos Recursos Hídricos e do Meio Ambiente com ênfase na Resolução nº 357/2005 do CONAMA.

## 5.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população pesquisada para o levantamento de dados consiste nos usuários do reservatório que utilizam as águas superficiais como fonte de renda, abastecimento humano e animal, que, de acordo com o cadastro do DNOCS, totalizam aproximadamente 300 usuários cadastrados. A amostra da pesquisa se enquadra nos moldes das amostragens não-probabilísticas por conveniência (SAMARA; BARROS, 2002. pgs:91 a 101) totalizando 71 entrevistados. Mais exatamente, devido às atividades desenvolvidas pelos usuários participantes, houve dificuldades de aplicação dos questionários em uma parcela maior da população.

## 5.3 INSTRUMENTO E ANÁLISE DE DADOS

Para o levantamento documental, foram realizadas entrevistas informais com pessoas responsáveis pelo DNOCS de Sumé, Campina Grande e João Pessoa. Na ocasião das entrevistas, foi disponibilizada a ficha técnica do reservatório para a coleta de dados sobre qualidade das águas, volume e precipitação pluviométrica, por parte da SUDEMA, da AESA e do DNOCS, que fornecem informações de maneira transparente para que a população possa acompanhar o trabalho executado pelos respectivos órgãos. Para a análise da qualidade da água utilizou-se os parâmetros determinados pelo CONAMA/ 2005.

A fim de realizar um levantamento que pudesse identificar os usuários do açude, optou-se inicialmente por visitas à feira de Sumé, onde os agricultores e pescadores, usuários das águas do açude, vendem seus produtos. Foi sob tal circunstância que ocorreu o primeiro contato junto aos agricultores e pescadores, que receberam nossa visita a suas bancas na feira, em que se pôde explicar a finalidade da pesquisa a cada usuário do açude. Na mesma ocasião, foi agendada uma data para a aplicação dos questionários, mediante à presença do presidente da associação dos pescadores, que decidiu organizar o encontro na

mesma data que eles teriam reunião da associação, aproveitando, assim, a disponibilidade de tempo dos mesmos. Este procedimento de coleta de dados contou com a colaboração de seis estudantes da UFCG/CDSA e também com dois membros da equipe da Fundação Universidade Camponesa.

Em outro momento na feira, foi mantido contato com o presidente da associação dos produtores familiares agroecológicos de Sumé, que se disponibilizou para acompanhar a pesquisadora, em outra oportunidade, em visitas a algumas propriedades com a finalidade de aplicar questionários aos agricultores e visitar o local de plantio.

Numa outra visita a feira de Sumé, foram aplicados questionários com mais alguns agricultores disponíveis, com a intenção de se conseguir o número máximo de informantes.

Para a tabulação e análise dos dados referentes aos questionários, foi utilizado o programa estatístico SPSS 13.0. A partir dos dados tabulados, foram gerados tabelas e gráficos para melhor visualizar os resultados obtidos a partir dos questionários aplicados junto à população da localidade.

#### 5.4 VARIÁVEIS E INDICADORES RELACIONADOS AO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS USUÁRIOS DO RESERVATÓRIO SUMÉ-PB

As variáveis abordadas nos questionários aplicados juntos aos usuários do reservatório Sumé-PB foram: residência, tendo como indicadores as opções *rural* e *cidade*; o número total de pessoas na família e o sexo; a escolaridade, indicadas em termos de *ensino fundamental básico*, *ensino fundamental*, *ensino médio completo* ou *incompleto*, *sem estudo formal*, e *superior completo* ou *incompleto*; o tempo de utilização do açude como fonte de renda; a utilização do açude, considerando como indicadores *a agricultura*, *a pesca*, e *o abastecimento humano e animal*; a renda mensal, incluindo-se outras rendas (e quais), cujos indicadores foram *bolsa família*, *aposentadoria* e *outros*; o tipo de água consumida, tendo como indicadores *potável* e *não-potável*; os esgotos, indicados através de *rede de esgoto* e *fossa*; a forma de abastecimento domiciliar, na qual os indicadores incluíam um abastecimento através de *lata*, *animais*, *bomba* e *encanamento*; a eliminação de lixo em termos de *coleta*, *enterra* ou *queima*, e *livre*.

No que concerne às variáveis específicas para os agricultores, eis as opções: área utilizada para o plantio em ha; número das espécies cultivadas e a identificação das

mesmas por indicadores agrupados, como *frutas e hortaliças, milho, feijão, ração animal e outros*; e venda da produção agrícola. Já com relação às variáveis específicas para os pescadores, incluem-se: o tipo de pesca, tendo como indicadores *anzol, rede e tarrafa*; a quantidade dia/kg; as espécies pescadas; a posse ou não do cadastrado como pescador; o respeito pelo período de defeso (defeso); o recebimento salário no período de defeso; e a venda dos pescados, cujos indicadores foram *não faz, atravessador, varejista e consumidor*.

## 5.5 DESCRIÇÃO DO AGROECOSSISTEMA DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DE SUMÉ- PB

Para descrever o agroecossistema do entorno do reservatório, utilizaram-se fotografias aéreas de 2010, disponibilizadas pelo IBAMA e identificadas na imagem de satélite LAND SAT TM 5 do reservatório com o auxílio do *Photomappe* para localizar os pontos que foram registrados nas imagens captadas, além das visitas de campo no reservatório, com vistas a identificar a flora e as espécies cultivadas, as quais foram registradas em fotografias.

## 5.6 DESCRIÇÃO DA UTILIZAÇÃO ATUAL DO AÇUDE DE SUMÉ- PB

Nesta etapa, foram utilizadas todas as entrevistas informais com as pessoas responsáveis pelo DNOCS, as conversas com os presidentes das associações e com os usuários do açude, além dos questionários aplicados, como também a observação da pesquisadora nas visitas de campo.

## **6 RESULTADO E DISCUSSÃO**

Os resultados apresentados foram divididos quatro em partes. A primeira seção se refere à água, apresentando os dados sobre a precipitação pluviométrica, seu volume em m<sup>3</sup> e sua qualidade, informações estas que serão utilizadas com referência à Resolução do CONAMA 357/2005. A segunda parte, por sua vez, fornece a descrição do agrossistema do reservatório. A terceira parte se refere à descrição das políticas e da utilização do açude. A última parte, por fim, discute os resultados das análises feitas através dos questionários aplicados aos usuários do reservatório.

### **6.1 QUALIDADE DA ÁGUA**

Os resultados sobre a qualidade da água do reservatório Sumé, disponibilizados pela SUDEMA - PB durante o período de 2000 a 2009, apresentam os aspectos físicos e químicos da qualidade da água, apresentados abaixo no quadro 1 e discutidos separadamente relacionando com outros aspectos observados como a precipitação pluviométrica do município de Sumé e o volume do reservatório em m<sup>3</sup>.

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO AÇUDE SUMÉ																			CONAMA
	2000	2001	2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		CLASSE 2
DATA DA COLETA	10/05	08/02	09/04	24/10	13/05	14/10	14/04	05/10	16/03	14/09	22/03	12/09	10/04	11/09	06/05	26/08	14/04	25/08	
HORA DA COLETA	13:09	10:58	16:10	09:45	11:00	12:15	12:41	15:52	14:00	9:00	10:30	14:55	12:42	14:07	15:15	13:27	10:00	13:45	
TIPO	Inst.	Inst.	Inst.	Inst.	Inst.	Inst.	I/AÇ	I/AÇ	Inst.										
TEMP. AMBIENTE(C°)	30	34	32	29	30	36	31	32	32	30	33	33	37	36	33	34	31	29	N.E
TEMP. DA AMOSTRA (C°)	28	32	30	26	28	30	26	27	30	27	29	28	28	27	34	27	30	27	N.E
COR (mg Pt/L)	50	100	60	26	78	32	60	40	39	14,4	20	20	18	23	40	30	19	28	75
TURBIDEZ (UNT)	5	40	3,3	3,0	4,2	3,6	2	3,2	1,7	9	15	5	9	15	18	12	7	11	100
pH	7,59	8,21	7,17	7,70	7,17	7,54	7,23	7,22	6,96	8,03	7,49	8,18	7,76	8,17	7,78	7,92	7,86	8,79	6 a 9
CONDUTIVIDADE ELÉTRICA (uS/cm)	196	380	236	979	248	331	215	269	326	268	378	348	447	477	321	325	408	345	N.E
SOLIDO DISSOLVIDO TOTAL (mg/L)	133	147	161	665	169	224	146	183	222	183	257	237	304	324	218	221	277	235	500
SALINIDADE (Ppt)																			0,5
ACIDEZ TOTAL													9	3	7	10	13	10	N.E
ALCALINIDADE TOTAL (Mg/L Ca CO3)	80	153	84	133	80	124	71	2	7	6	8	121	156	148	100	101	120	95	N.E
CLORETO (mg/L Cl)	10	27	15	30	25,5	26	13	12	24	18	44	35	42	55	40	37	46	44	250
DUREZA TOTAL (mg/L Ca CO3)	68	140	72	108	94	80	84	80	116	76	116	8	120	128	100	100	124	88	500
FERRO TOTAL (mg/L Fe)						0,1				0,09	0,53	0,08	0,32	0,24	0,25	0,06	0,03	0,45	0,3
AMÔNIA (mg/L N)	1									0,07	0,15	0,02	0,03	0,01	0,11	0,20	0,12	0,11	N.E
NITRATO													0,1	0,1					10
NITRITO													0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	1,0
NITROGENIO TOTAL													1,0	0,8	1,8	1,3	1,1	1,02	2,0
FÓSFORO TOTAL (mg/L P)	0,25	0,14								0,51	0,49		0,36	0,13	0,10	0,94	0,63	0,17	0,10
OXIGÊNIO DISSOLVIDO (mg/ L O2)	7	6,9	4,8	7,6	1,8	6,4	7,6	5,4	5	7,2	4	8,2	4,4	8,6	9,6	6,8	6,0	7,4	Min. 5
DBO 5,20 (mg/ L O2)	1,5	1,5	2,1	2,6	2,4	2,3	2,2	2,4	2	0,7	0,4	1,1	1,2	0,6	2,6	0,8	1,4	1,7	Max. 5
COL. TERMOTOLERANTE (UFC/ 100 mL)	280	40	520	700	170	290	20	430	840	27	27	42		28	79	5	23		1000
SOLIDOS TOTAIS													322	291	224	229	277	230	N.E
DADOS FORA DO PADRÃO CONAMA																			

Quadro 1: Qualidade da água do açude público de Sumé do período de 2000 a 2009.  
Fonte: Adaptado da SUDEMA, 2009.

### 6.1.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

#### Temperatura da Água (°C)

Segundo Sperling (1996) a temperatura é a medição da intensidade de calor, que quando estão elevadas aumentam a taxa das reações químicas e biológicas ao mesmo tempo em que diminuem a solubilidade dos gases e aumentam a taxa de transferência de gases podendo ocasionar mau cheiro. A temperatura da água do açude de Sumé durante o período de estudo apresentou a mínima de 26 °C registrada em 2002 e a máxima de 34 °C em 2008 com amplitude térmica de 8 °C. Considerada alta de acordo com outros estudos desenvolvidos em relação a açudes da Paraíba no qual a amplitude térmica foi de 6,2 °C (Carvalho, 2007 p.63)

#### Cor (mg Pt/L)

Conforme Resolução do CONAMA nº357/2005 para as águas doces – classe 2 na qual está enquadrado o reservatório Sumé, o valor da cor verdadeira é de até 75 mg Pt/L, observou-se que o reservatório estudado apresentou parâmetros em desacordo com esta Resolução, registrado nos anos de 2001 valor de 100 mg Pt/L e em 2003 de 78 mg Pt/L, valores estes acima do padrão estabelecido.

#### Turbidez (UNT)

A turbidez representa o grau de interferência com a passagem da luz através da água (SPERLING, 1996, p. 24). Segundo os dados da SUDEMA, não foi registrada, durante o período investigado, valores abaixo dos valores mínimos exigidos pela Resolução CONAMA nº357/2005 que estabelece 100 UNT.

### 6.1.2 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

#### Potencial Hidrogeniônico (pH)

De acordo com Sperling (1996) o potencial hidrogeniônico representa a concentração de íons hidrogênio  $H_+$  indicando as condições de acidez, neutralidade ou alcalinidade da água. Conforme Resolução do CONAMA nº357/2005, que estabelece o parâmetro do pH de 6 a 9 para as águas doces de classe 2, no qual se enquadra o reservatório estudado, não registrou parâmetros em desacordo com a resolução, variando de 6,96 em 2005 e a 8,79 em 2009.

### Condutividade elétrica (dS.m-1)

O resultado referente à condutividade elétrica durante o período estudado registrou-se mínima de 0,196 dS.m-1 em 2000 e máxima de 0,979 dS.m-1 em 2002 valor este considerado alto, indicando grande concentração de sais, fato que pode estar relacionado com o volume do reservatório, que, neste período, registrou apenas 2.115.200 m<sup>3</sup> equivalente a 5% da sua capacidade máxima. Conforme o Gráfico 1.

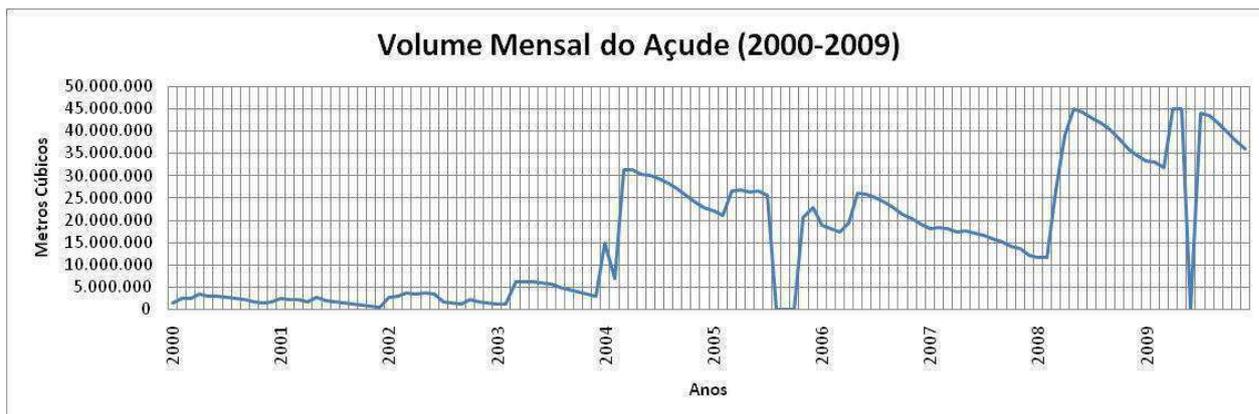


Gráfico 1: Volume armazenado do reservatório Sumé no período de 2000 a 2009.  
Fonte: Adaptado da AESA – PB, 2009.

### Cloreto (mg/L Cl)

Conforme Sperling (1996), todas as águas naturais contêm íons resultantes da dissolução de minerais, podendo ter em maior ou menor grau. De acordo com os dados da SUDEMA, o cloreto apresentou variação de 10 a 55 mg/L Cl, tendo a mínima sido registrada em 2000 e a máxima, em 2007. Tais valores apresentam-se em consonância com o parâmetro estabelecido pela Resolução do CONAMA nº357/2005, que determina até 250 mg/L Cl.

### Dureza Total ( mg/L Ca CO<sub>3</sub>)

Sperling (1996) conceitua dureza como a concentração de cátions multimetálicos em solução. O reservatório estudado apresentou mínima de 8 mg/L Ca CO<sub>3</sub> em 2006 e máxima de 140 mg/L Ca CO<sub>3</sub> no ano 2000, e, conforme Resolução do CONAMA nº357/2005, está de acordo com o padrão estabelecido por esta resolução que é até 500 mg/L.

### Ferro Total (mg/L Fe)

Durante o período estudado, a SUDEMA monitorou os teores de ferro total do reservatório a partir de 2006. Esses teores registraram mínima de 0,03 mg/L Fe no ano de 2009, valor de acordo com o padrão do CONAMA, e máximas de 0,45 e 0,53 mg/L Fe no 2º semestre

de 2006 e 2009, respectivamente. Estes últimos valores apresentam-se em desacordo com a Resolução do CONAMA nº357/2005, que estabelece um teor máximo de até 0,3 mg/L Fe. Por conseguinte, dependendo das concentrações, essa quantidade de ferro pode causar cor na água, além de sabor e odor.

#### Amônia (mg/LN)

A amônia foi monitorada a partir de 2005, apresentando valores mínimo de 0,01 mg/LN em 2007 e, em 2006, registrou valor máximo de 0,15. Tais valores encontram-se dentro dos padrões aceitos pela portaria nº 1.469/2000, que exige como valor máximo para o consumo humano o equivalente a 1,5 mg/L.

#### Nitrogênio Total (mg/LN)

De acordo com Sperling (1996), o nitrogênio é um elemento indispensável para o crescimento de algas e quando em elevadas concentrações pode conduzir a um crescimento exagerado desses organismos causando eutrofização nos corpos d' água. Valores observado a partir de 2007, apresentando valor mínimo de 0,80 mg/LN em 2007 e máximo de 1,8 mg/LN em 2008. Conforme Resolução do CONAMA nº357/2005 está de acordo com padrão que estabelece esta resolução que é até 2,0 mg/L.

#### Fósforo Total (mg/LP)

Conforme com Sperling (1996), o fósforo é um elemento indispensável para o crescimento de algas e, quando se encontra em elevadas concentrações, pode também aumentar o crescimento desses organismos, causando eutrofização. Os valores do fósforo total apresentaram-se em quase todos os anos em discrepância com a Resolução do CONAMA nº 357/2005, que estabelece 0,1 mg/LP para ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários. O valor mínimo de 0,1 mg/LP ocorreu no 1º semestre de 2008, quando coincidiu com a mencionada resolução, e o máximo 0,94 mg/LP no 2º semestre de 2008. Possivelmente, estas altas concentrações de fósforo estão associadas ao uso de adubação orgânica (esterco de animal) e fertilizantes utilizados na agricultura, promovendo o enriquecimento de nutrientes na água, isto é eutrofização. Conforme se pode verificar na Figura 5, há a presença de grande quantidade de macrófitas no reservatório.



**Figura 3: Área do açude eutrofizada**  
**Fonte: Vidal, 2010**

#### Oxigênio Dissolvido (mg/L O<sub>2</sub>)

Os teores de oxigênio dissolvido apresentaram valor mínimo de 1,8 mg/L O<sub>2</sub> no 1º semestre de 2003, estando em desacordo com a Resolução do CONAMA nº357/2005, que estabelece valor mínimo de 5 mg/L O<sub>2</sub>. Este valor mínimo de OD pode está associado à alta carga orgânica, como pode ser evidenciado nos altos teores de fósforo, o que pode causar a mortandade de peixes (CARVALHO, 2007). O valor máximo foi observado no ano de 2008, quando foi registrado o teor de 9,6 mg/L O<sub>2</sub>. Segundo Sperling (1996), o oxigênio dissolvido é de essencial importância para os organismos aeróbicos.

#### DBO 5,20 (mg/L O<sub>2</sub>)

Os resultados obtidos do DBO apresentou valor mínimo de 0,4 m/L O<sub>2</sub> no ano de 2006 e valor máximo de 2,6 mg/L O<sub>2</sub> nos anos de 2002 e 2008. Conforme a Resolução do CONAMA nº357/2005, os valores supramencionados estão dentro do padrão que estabelece valor máximo de 5 mg/L. O DBO é um parâmetro crucial na caracterização do grau de poluição de um corpo d'água (SPERLING, 1996, p. 35).

#### Coliformes Termotolerante (UFC/100 mL)

Os valores obtidos de coliformes termotolerante apresentaram grandes variações, que foram desde o mínimo de 5 UFC/100 mL, no 2º semestre de 2008, até o máximo de 840 UFC/100 mL, no 1º semestre do ano de 2005. Estes valores estão dentro dos padrões do CONAMA nº357/2005, que determina que não deva ser excedido um limite de 1000 coliformes

termotolerantes por 100 mL. No entanto, para o uso primário (recreação e irrigação de hortaliças e frutas consumidas cruas sem remoção de película) deverá ser obedecida a Resolução do CONAMA nº274/2000, que recomenda, para as águas doce de classe 2, que os valores não devem exceder 200 coliformes termotolerante por 100 mL. Com base nos dados da SUDEMA durante o período de 10 anos, verificou-se que, de 2000 a 2005, os valores estavam em desacordo com Resolução do CONAMA nº274/2000.

## 6.2 DESCRIÇÃO DO AGROECOSSISTEMA

A Figura 6 abaixo apresenta o reservatório e o município de Sumé. No mapa, estão localizados os pontos de 1 a 14, nos quais foram realizados os registros por meio de fotografias aéreas e em loco, durante as visitas de campo. Com base nesse mapa e nas imagens que serão apresentadas no decorrer da discussão, almejar-se-á descrever as condições gerais do reservatório, tais como sua vegetação e as culturas desenvolvidas nas margens do açude.

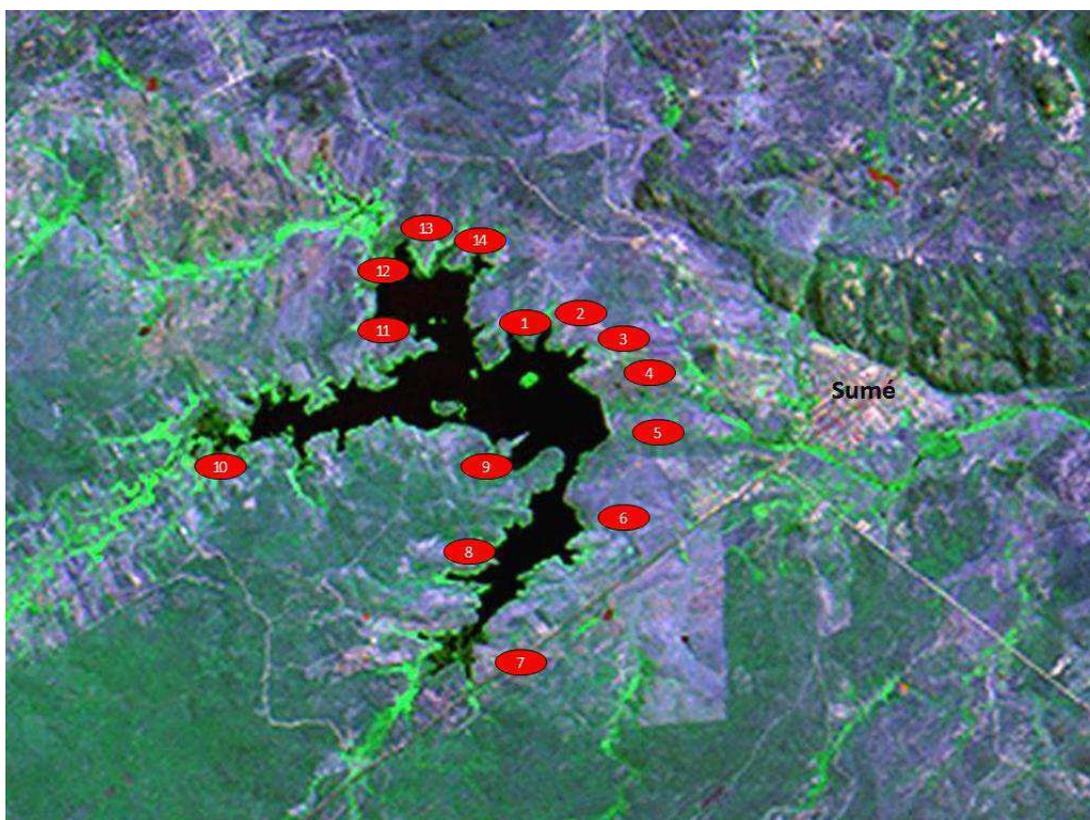


Figura 4: Imagem de satélite LAND SAT TM 5 órbita 215 ponto 65. Datada em Julho de 2007.

No ponto 1 da Figura 4, a área que está localizada no braço direito do açude, constatou-se a ausência da mata ciliar, áreas preparadas para a agricultura nas margens do espelho do açude, presença de macrófitas devido às práticas agrícolas inadequadas desenvolvidas no local, o que contribui para o aumento de nutrientes, causando eutrofização em algumas áreas do reservatório, conforme é apresentado na Figura 5.



Figura 5: Área do entorno do reservatório Sumé.  
Fonte: Vidal, 2010.

Nos pontos 2 e 3 da Figura 4, vindo do braço direito do açude no sentido horário, também podemos perceber a ausência da mata ciliar, uma vegetação rasteira, edificações na área de preservação permanente (APP) e a presença de vegetação, indicando eutrofização da área, que pode ser observada na Figuras 6 e na Figura e 7.



Figura 6: Área do entorno do reservatório Sumé.  
Fonte: Vidal, 2010.



Figura 7: Edificações na APP.  
Fonte: Vidal, 2010.

Nas imagens dos pontos 4 e 5 da Figura 4, observa-se a barragem do açude constituída por um dique de terra com 450 metros de comprimento e com altura máxima de 20 metros, conforme pode ser observado nas Figuras 8 e 9. A Figura 10 foi obtida por ocasião de visita de campo e, a partir dela, pode-se notar ausência de mata ciliar, solo desnudo e presença de macrófitas, edificação em ruína na margem do açude e o solo queimado, o que representa forte indício de eliminação do lixo através de queimadas. Na Figura 11, pode-se perceber presença de animais próximos às margens do açude.



Figura 8: Barragem do reservatório Sumé.  
Fonte: Vidal, 2010.



Figura 9: Clube do DNOCS desativado.  
Fonte: Vidal, 2010.



Figura 10: Edificação no entorno do reservatório.  
Fonte: Barreto, 2010.



Figura 11: Animais próximo das margens do açude.  
Fonte: Barreto, 2010.

O ponto 6 da Figura 4 diz respeito à área que está localizada à esquerda da barragem. Nesta área, verifica-se solo exposto preparado para o plantio, presença de macrófitas, vegetação rala com predominância de algarobas e edificações próximas às margens do açude. Também podemos visualizar, à esquerda, a BR 412, conforme se verifica na Figura 12.



Figura 12: Entorno do reservatório, BR 412.  
Fonte: Vidal, 2010.

No ponto 7 da Figura 4, à esquerda da barragem área conhecida como Lagoa da Cruz, observa-se a presença de vegetação seca dentro do açude, que contribui para o aumento de DBO,

além da presença de macrófitas nas margens do reservatório, e ainda de solo desnudo e de ausência de mata ciliar, conforme ilustra a Figura 13.



Figura 13: Sítio Lagoa da Cruz.  
Fonte: Vidal, 2010.

No ponto 8 da Figura 4, referente à área que contorna o açude no sentido horário, há uma visibilidade maior da presença de macrófitas, causando assoreamento no reservatório, provavelmente devido à utilização de fertilizantes químicos, embora os agricultores, em resposta aos questionários, tenham afirmado não utilizar produtos químicos nas plantações, mas somente a adubação orgânica, que aplicada de maneira errada, por sua vez, também contribui para o consumo de oxigênio e, conseqüentemente, para o aumento de DBO, conforme apresenta a Figura 14.



Figura 14: Entorno do reservatório.  
Fonte: Vidal, 2010.

No ponto 9 da Figura 4, localizado do lado oposto à parede do barramento, verifica-se ausência de mata ciliar e assoreamento do açude. Percebe-se ainda que a vegetação existente é rala, com algumas espécies arbustivas. Atrás da barragem encontra-se o município, que se localiza bastante próximo do reservatório, conforme pode ser observado na Figura 15.



Figura 15: Entorno do reservatório, por traz da barragem do açude o município de Sumé.  
Fonte: Vidal, 2010.

No ponto 10 da Figura 4, verifica-se a prática da agricultura irrigada sem respeitar a área de preservação permanente, conforme ilustram as Figuras 16, 16a, 16b, 16c e 16d, prática esta que pôde ser confirmada através da visita de campo ao Sítio Riachão, quando foram constatadas culturas perenes e hortifrutas, a presença de vegetação arbórea, tais como algarobas, angicos e aroeiras.



Figura 16: Margens do açude.  
Fonte: Vidal, 2010.



Figura 16a: Margens do açude.

Fonte: Registros da pesquisadora, 2010.



Figura 16b: Margens do açude, bomba d'água para irrigação.

Fonte: Registros da pesquisadora, 2010.



Figura 16c: Agricultura irrigada.

Fonte: Registros da pesquisadora, 2010.



Figura 16d: Agricultura irrigada

Fonte: Registros da pesquisadora, 2010.

Os pontos 11, 12 e 13 da Figura 4, apresentam extensa área agricultável, desenvolvida de maneira não adequada, que provavelmente resultou na grande área eutrofizada e parcialmente assoreada, solo desnudo, ausência de mata ciliar, plantio de hortaliças sem respeitar a APP, presença de macrófitas e vegetação seca nas margens, conforme atestam as Figuras 17, “17 a” e 17 b.



Figura 17: Área desmatada para a agricultura, área do açude eutrofizada.  
Fonte: Vidal, 2010.



Figura 17a: Margem do açude eutrofizada.  
Fonte: Vidal, 2010.



Figura 17b: Entorno do reservatório  
Fonte: Vidal, 2010.

O ponto 14 da Figura 4, verificou-se o entorno do reservatório com algumas áreas desmatadas para o plantio, algumas moradias e estradas, observáveis na Figura 18. As vegetações arbustivas encontrada incluem algaroba, aroeira, angico, pinhão manso, entre outras, e algumas frutíferas, como umbuzeiro e mangueira.



Figura 18: Área do entorno do reservatório  
Fonte: Vidal, 2010.

### 6.3 DESCRIÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO AÇUDE

Segundo a responsável pelo DNOCS de Sumé, existem cerca de 300 indivíduos cadastrados como concessionários que utilizam o açude para a agricultura, a pesca tradicional e a criação de animais. No entanto, esse cadastro dos concessionários dos lotes está desatualizado, de acordo com a própria responsável, que ainda informou que muitos deles não estão utilizando os lotes, deixando-os abandonados, mas continuam cadastrados para esperar completar o tempo de trabalho para a aposentadoria. Os lotes pertencentes ao DNOCS foram distribuídos com 2 ha secos e 50 m de vazante. Inicialmente, os contratos eram feitos por 3 anos, mas, atualmente, equivalem a 12 anos, com direito à renovação e à transferência para familiares dos concessionários. Um dos problemas apontados pela responsável do DNOSC é o número reduzido de funcionário no quadro do DNOCS de Sumé, dificultando o gerenciamento e a fiscalização do açude.

De acordo com as informações obtidas pelo DNOCS, não foi feita a demarcação da APP, conforme estabelece o art. 2º, da Lei nº 4771, de 15 de setembro de 1965, havendo, pois, a necessidade de regulamentá-la com a Resolução nº 303, de 20 de março de 2002, que “Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente”. Tal resolução considera que “as Áreas de Preservação Permanente e outros espaços territoriais especialmente protegidos, como instrumentos de relevante interesse ambiental, integram o desenvolvimento sustentável, objetivo das presentes e futuras gerações”. Com base nessa premissa de que as áreas de preservação permanente constituem o desenvolvimento sustentável, a resolução determina:

Art. 2º para os efeitos dessa Resolução são adotadas as seguintes definições:

I – nível mais alto: nível alcançado por ocasião de cheia do curso d’água perene ou intermitente;

II – nascente ou olho d’água: local onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea;

Art. 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

c) cem metros, para curso d’água com cinquenta a duzentos metros de largura;

(AMBIENTE BRASIL SS Ltda., 2002)

Em entrevista com a responsável pelo DNOCS em Sumé, percebeu-se que foi feita a solicitação para que façam a demarcação da área de preservação permanente. Mesmo sem ter a área demarcada, a equipe do DNOCS recomenda aos usuários que não utilizem a área de 100 mts a partir das margens do açude com culturas perenes e que não façam o uso de agrotóxico. Porém, conforme os relatos dos próprios agricultores que negam a utilização dos produtos químicos nos questionários aplicados, muitos deles ainda se utilizam dos agrotóxicos para combater as pragas em seus plantios, mesmo sabendo que essa prática atualmente é ilegal.

Em entrevista com o chefe da unidade de campo da bacia do Paraíba, responsável pelo DNOCS em Campina Grande, foi exposto que o Ministério da Integração Nacional, em visita ao perímetro irrigado com a intenção de desativá-lo totalmente, desistiu de fazê-lo diante das potencialidades apresentadas pelo mesmo. E ainda segundo reportagem divulgada no portal Vitrine do Cariri em abril de 2010, o Ministério da Integração Nacional confirmou a inclusão de projetos de revitalização dos perímetros irrigados de Sumé no Plano de Aceleração do Crescimento (PAC). A partir da confirmação do Ministério, foi enviado um ofício a vários representantes de órgãos e entidades ligados à gestão da água, tais como: o coordenador do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), Luis Roberto Sanguinetti; a responsável pelo DNOCS em Sumé, Maria do Socorro de Sousa; o presidente da Cooperativa

Agrícola Mista dos Irrigantes de Sumé, José Lourinaldo Martins de Oliveira; os deputados estaduais da Paraíba; e os prefeitos e presidentes das Câmaras Municipais das duas cidades. O ofício informava os detalhes da liberação e do agendamento de um pronunciamento para a população Sumeense.

Atualmente, existem seis associações em Sumé. A Cooperativa Agrícola Mista dos Irrigantes de Sumé (CAMIS) foi criada em 1975, visando a atender às necessidades de organização, implantação e manutenção do perímetro irrigado de Sumé, reativada em 2006 com (32) sócios. A Associação dos Moradores e Usuários de Águas da Bacia de Sumé (AMOABAS) surgiu em 1991, abrangendo inicialmente todos os usuários da Bacia, mas, com a criação das outras associações, os sócios (110) atuais são os moradores do Sítio Pitombeira. A Associação Rural Beneficente Terra Vermelha, cujos associados (80) são agricultores do Sítio Terra Vermelha, foi fundada em 1996. A Associação Comunitária do Riachão é constituída pelos os agricultores do Sítio Riachão (30), que se configuram como sócios. A Associação dos Produtores Familiares Agroecológico de Sumé (APFAS) possui 20 associados (20), identificados como agricultores agroecológicos. Há também a Associação dos Pescadores e Cultivadores de Práticas Rurais do Município de Sumé, que conta com a participação de 130 associados. Esse é um fator favorável para que se efetive a gestão integrada e participativa no reservatório estudado, pois os usuários do açude fazem parte de associações que contemplam o interesse coletivo e as necessidades específicas das comunidades que utilizam o reservatório como fonte de renda.

#### 6.4 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS

Os questionários aplicados aos usuários do reservatório Sumé foram analisados a partir dos resultados estatísticos obtidos pelo programa SPSS 13.0, o qual gerou tabelas e gráficos, que serão apresentados com as perguntas e respostas consideradas de maior relevância para o objetivo desse trabalho.

De acordo com o Gráfico 2, referente à residência, verifica-se que há uma distribuição igualitária entre os moradores da cidade e da zona rural, podendo estar relacionada à proximidade entre a cidade, o reservatório e a zona rural (os sítios localizados no entorno do açude). Segundo os dados obtidos, 49,3% dos participantes moram na zona rural, ao passo que 50,7% residem na cidade de Sumé.

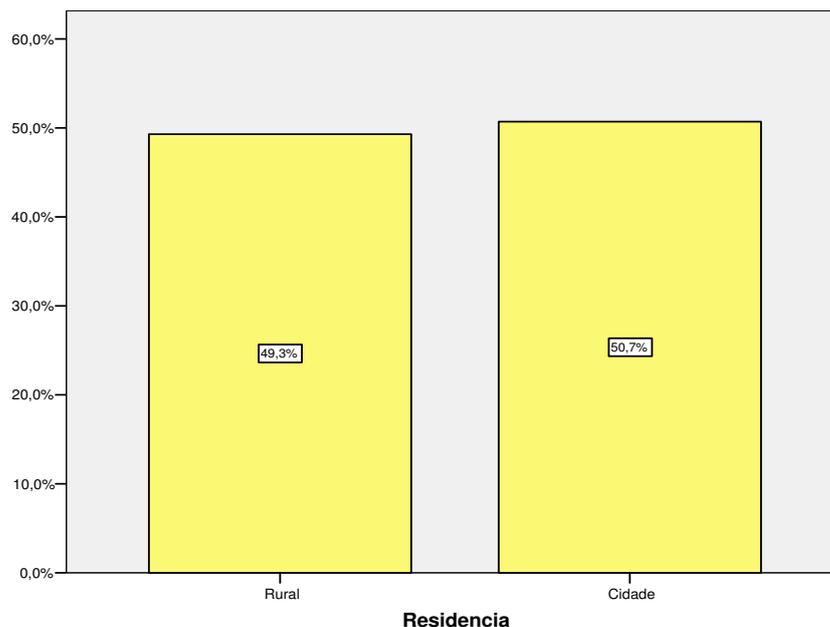


Gráfico 2: Tipo de residência dos usuários do reservatório.  
 Fonte: Dados coletados pela pesquisadora, 2010.

No Gráfico 3, há a apresentação do número de pessoas das famílias dos usuários do açude que o utilizam como fonte de renda. A maior ocorrência diz respeito a famílias com 4 membros, correspondendo a 29,6% do respondentes.

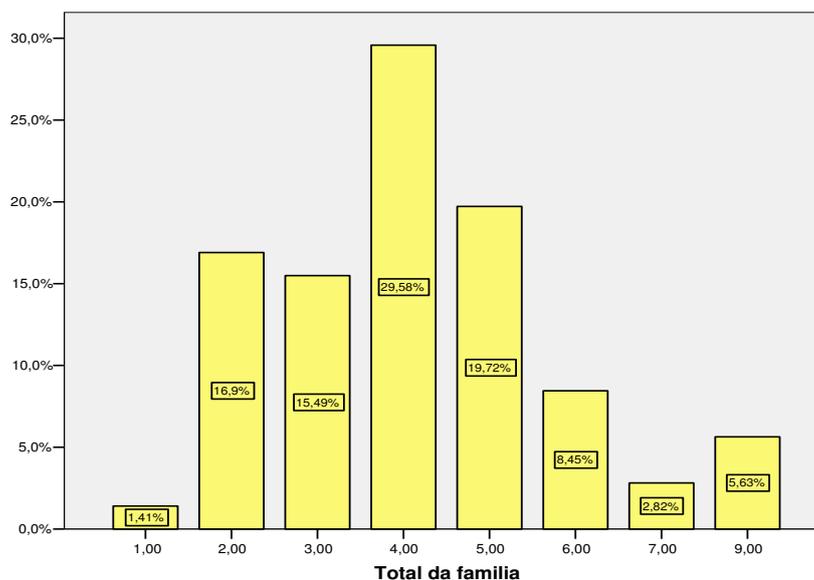


Gráfico 3: Número das famílias dos usuários do reservatório Sumé.  
 Fonte: Dados coletados pela pesquisadora, 2010.

Com relação à escolaridade dos entrevistados, a maior frequência envolve os anos iniciais do ensino fundamental, seguido da resposta *sem ensino formal*, cuja maioria dos respondentes sabe apenas assinar o nome.

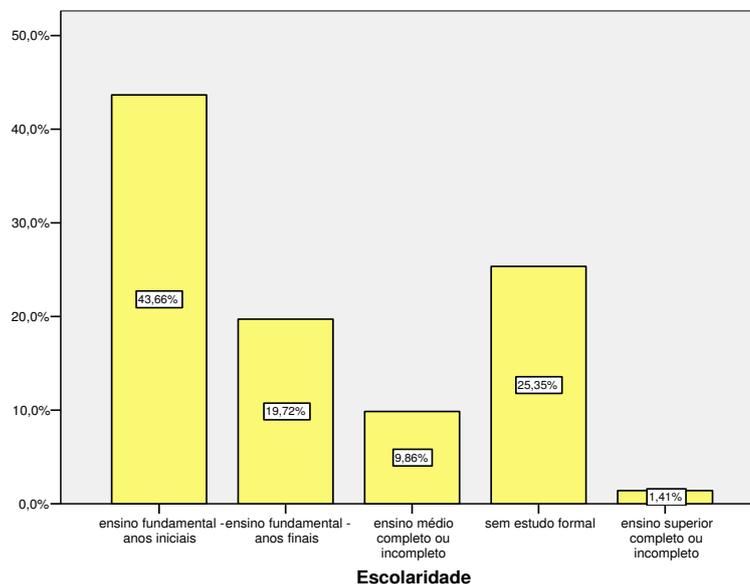


Gráfico 4: Escolaridade dos usuários do reservatório.  
Fonte: Dados coletados pela pesquisadora, 2010.

Quanto ao uso do reservatório, a pesquisa apontou a agricultura como a atividade de maior frequência e, em seguida, a pesca, tal como observado no Gráfico 5. Sobre a utilização para abastecimento humano, apesar de ter ocorrido com menor frequência, é importante ressaltar que o tratamento d'água é feito pelos próprios usuários que utilizam o cloro antes de utilizá-la para beber.

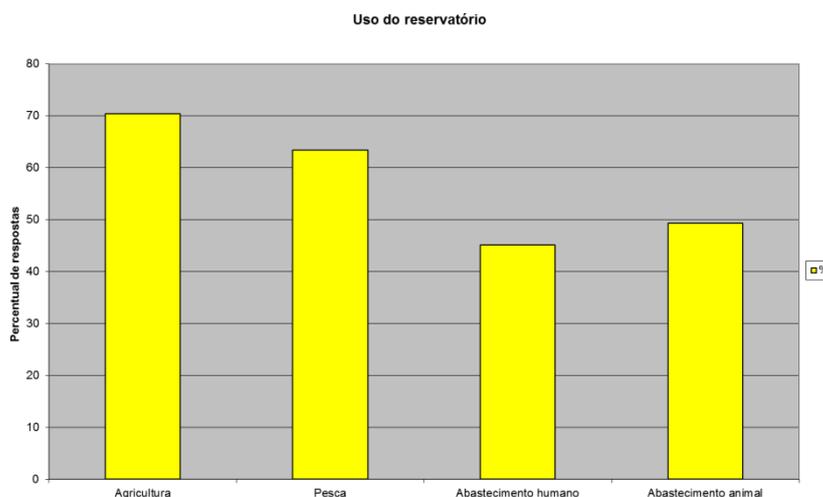


Gráfico 5: Os múltiplos usos do reservatório.  
Fonte: Dados coletados pela pesquisadora, 2010.

Conforme a Tabela 1 apresenta, 53,5% dos agricultores comercializam seus produtos de várias maneiras. 39,4% dos respondentes afirmaram vender os produtos diretamente ao consumidor, através da feira de Sumé, que é realizada nas segundas-feiras. Apenas 14,1% dos entrevistados, por sua vez, comercializam seus produtos através de varejista e atravessador, ao passo que 16,9% dos agricultores não comercializam sua produção, utilizando-a para consumo próprio.

Tabela 1: Venda da produção agrícola.  
Fonte: Dados coletados pela pesquisadora, 2010.

<b>Venda da produção agrícola</b>				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	21	29,6	29,6	29,6
nao faz	12	16,9	16,9	46,5
atravessadoe ou agroindustria	6	8,5	8,5	54,9
varejista	4	5,6	5,6	60,6
consumidor	28	39,4	39,4	100,0
Total	71	100,0	100,0	

Em relação aos pescadores, 23,9 % comercializam seus produtos na feira de Sumé diretamente ao consumidor, enquanto que 28,2 % comercializam através de varejista e atravessador. Apenas 1,4% não comercializam (consumo próprio), conforme informa a Tabela 2.

Tabela 2: Venda dos pescados.  
Fonte: Dados coletados pela pesquisadora, 2010.

<b>Venda dos pescados</b>				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	33	46,5	46,5	46,5
nao faz	1	1,4	1,4	47,9
atravessador	7	9,9	9,9	57,7
varejista	13	18,3	18,3	76,1
consumidor	17	23,9	23,9	100,0
Total	71	100,0	100,0	

Com relação aos produtos agrícolas cultivados pelos agricultores e/ou comercializados, segue que 72,5% são para o consumo humano e 27,5 para ração animal. Isso mostra que o reservatório tem um papel importante para a alimentação da população sumeense, já que estes produtos são comercializados no próprio município, conforme observa-se no Gráfico 6.

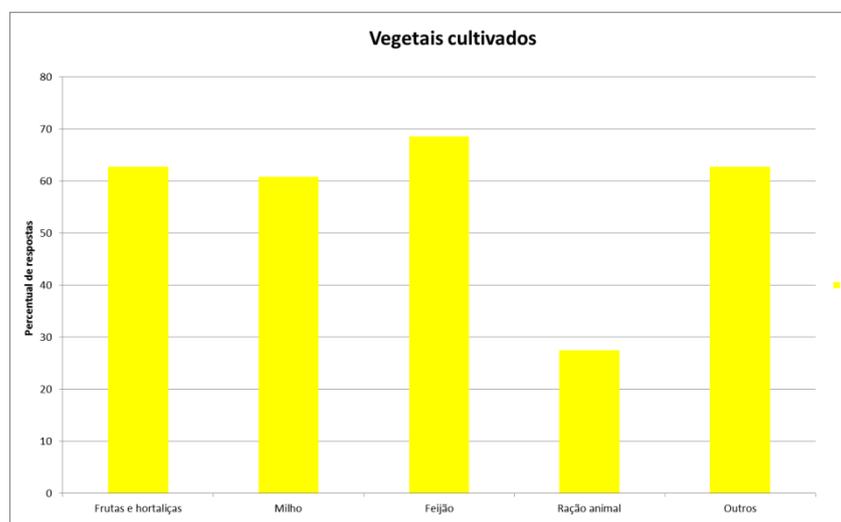


Gráfico 6: Vegetais cultivados.  
Fonte: Dados coletados pela pesquisadora, 2010.

Quanto aos tipos de peixes encontrados no reservatório, os que tiveram maior frequência foram a tilápia, a pescada e a traíra, como apresenta o Gráfico 7 abaixo.

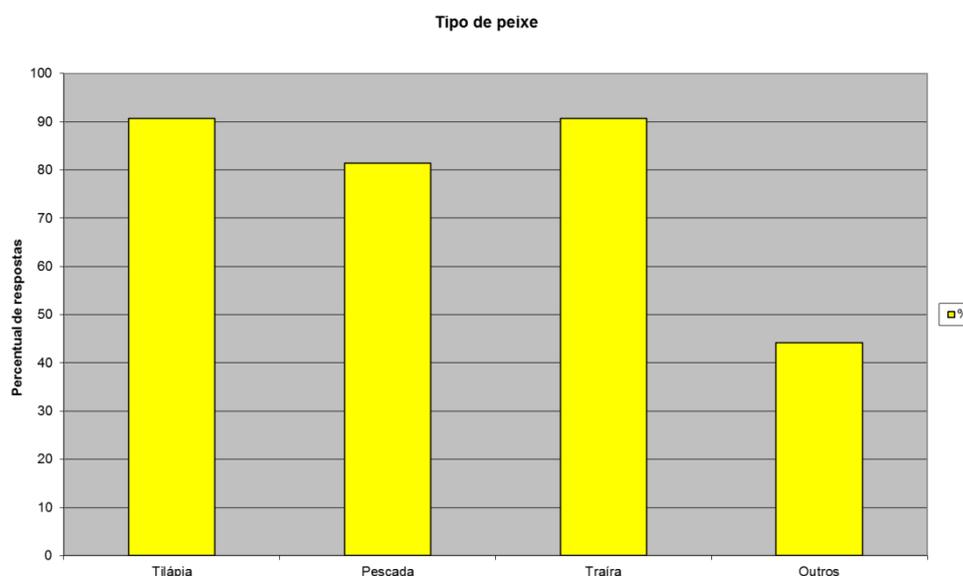


Gráfico 7: Espécies de peixes encontrados no reservatório.  
Fonte: Dados coletados pela pesquisadora, 2010.

Sobre os pescadores, a pesquisa mostrou que dos 45 indivíduos participantes que declararam utilizar o reservatório para pesca, 39 deles são cadastrados como pescadores, enquanto 32 recebem salário do governo no período de despesca (defeso).

Quanto à renda obtida das atividades desenvolvidas pelos usuários do reservatório, foi encontrada uma grande discrepância, dado que a menor renda declarada foi de R\$40,00, ao passo que a maior chega ao valor de R\$ 1.600,00. Nesta questão, foi observado que os usuários tinham receio em declarar suas rendas. Em relação a outras rendas obtidas, 73,3% usuários declararam ter outra fonte de renda, dentre eles 49,3% são beneficiários do programa bolsa família, 14,1% recebem aposentadoria e 9,9% declararam receber outras rendas, como, por exemplo, trabalhos artesanais desenvolvidos por membros da família. Em relação a estes dados, verifica-se a importância da transferência de renda do programa do Governo Federal para as famílias de baixa renda.

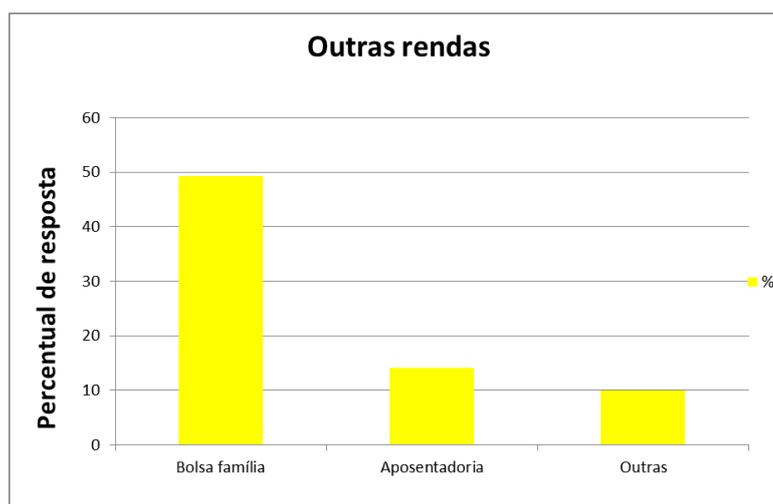


Gráfico 8: Outras rendas dos usuários do reservatório.

Fonte: Dados coletados pela pesquisadora, 2010.

No que concerne às questões relacionadas à água consumida, observou-se que 60,56% dos usuários consomem água potável e 39,44% consomem água não-potável, ou seja, retiram a água diretamente da superfície do açude, armazenando-a em cisternas ou baldes, tratando apenas com hipoclorito distribuídos pelos agentes de saúde, no entanto não se sabe se é utilizado na dosagem correta, o que pode acarretar em problemas de saúde relacionados ao consumo da água por parte dessas famílias.

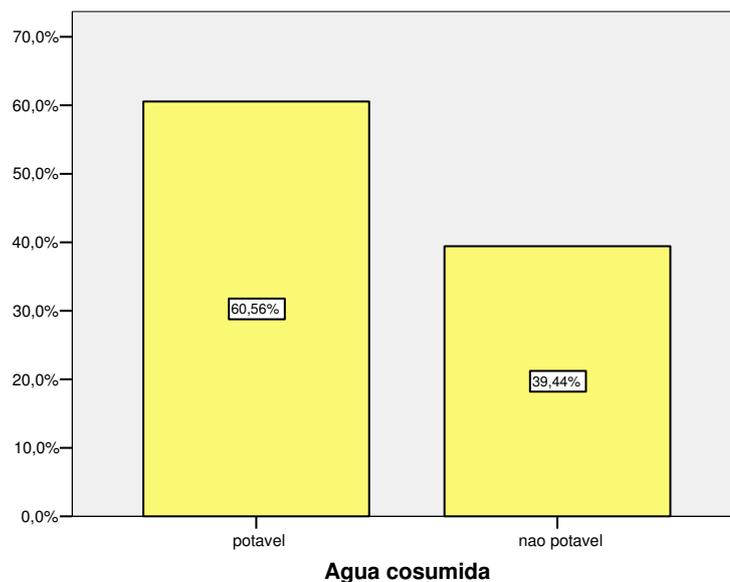


Gráfico 9: Água consumida pelos usuários do reservatório.  
Fonte: Dados coletados pela pesquisadora, 2010.

Quanto ao esgoto, 26,76% usuários do reservatório responderam ter rede de esgoto, e 73,24% responderam ter fossa ou faz eliminação livre dos dejetos, sendo este um dos problemas que está diretamente relacionado à contaminação das águas do reservatório e à degradação do meio ambiente.

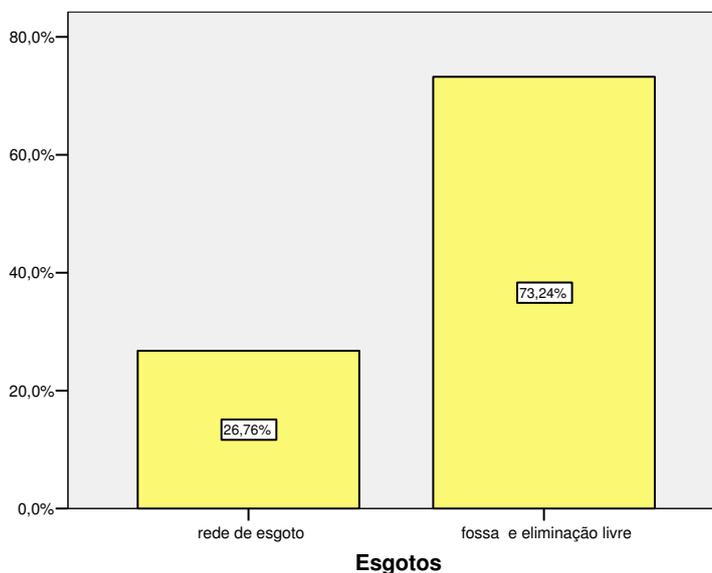


Gráfico 10: Forma de eliminação dos dejetos dos usuários do reservatório.  
Fonte: Dados coletados pela pesquisadora, 2010.

Quanto à forma de abastecimento de água, 59,15% dos usuários responderam ter água encanada, considerando que alguns usuários fizeram a encanação para suas residências retirando água de cisterna ou poço e 40,85% não tem acesso à água encanada e utilizam outros meios para o abastecimento domiciliar.

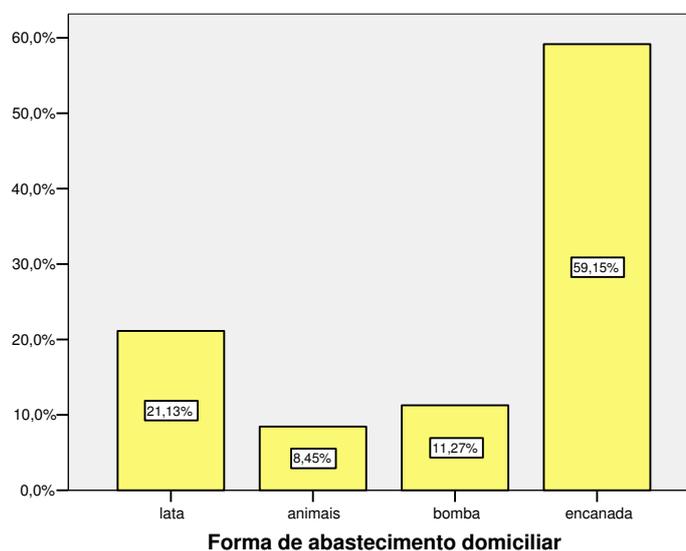


Gráfico 11: Forma de abastecimento d' água domiciliar.

Fonte: Dados coletados pela pesquisadora, 2010.

Na questão referente à eliminação de lixo, 54,93% dos entrevistados declararam que enterram ou queimam os detritos, enquanto 45,07% responderam ter coleta de lixo. Estes são os que residem na cidade, e isso se torna preocupante, considerando que as residências rurais são muito próximas do reservatório, sendo o lixo uma fonte de poluição para as águas do açude, além de causar problemas também no solo.

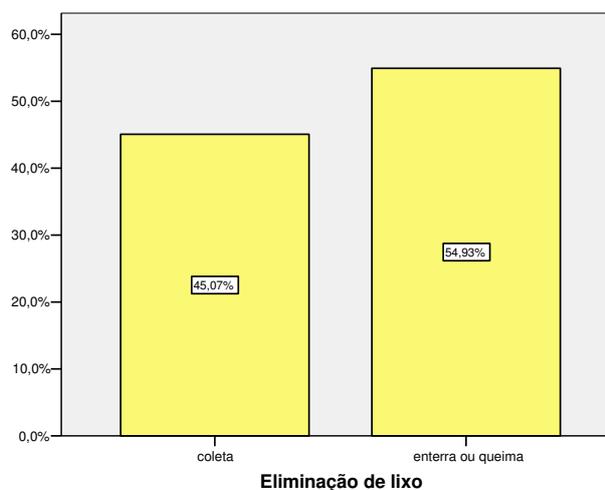


Gráfico 12: Forma de eliminação de lixo.

Fonte: Dados coletados pela pesquisadora, 2010.

Sobre a fonte de energia utilizada no fogão, 64,79% dos entrevistados responderam utilizar o carvão, a lenha e o gás, sendo este último usado menos, segundo relatos dos entrevistados. São 18,31% dos usuários que usam exclusivamente gás de cozinha e 16,9% os que utilizam o carvão e a lenha como fonte de energia para o cozimento dos alimentos.

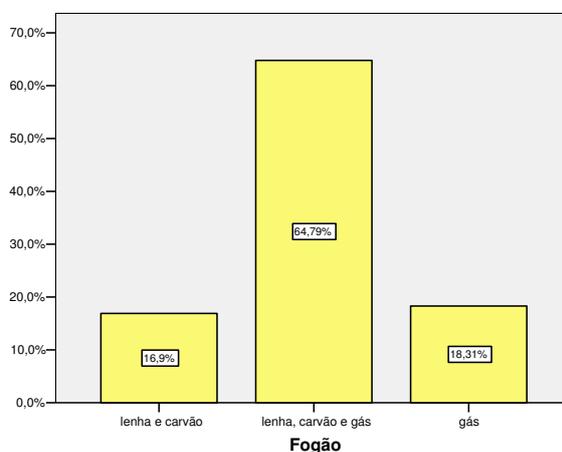


Gráfico 13: Utilização de fonte de energia no fogão.

Fonte: Dados coletados pela pesquisadora, 2010.

Finalizando as análises feitas através dos questionários aplicados aos usuários, na questão tangente à área de reflorestamento da mata nativa, apenas 7% dos participantes não responderam. 46,5% responderam não ter área de reflorestamento, e uma parcela igual de participantes respondeu que tinham, equivalendo a 46,5% também. Conversando sobre essa área de reflorestamento com os entrevistados, ficou claro que a maioria daqueles respondentes que afirmaram ter área de reflorestamento se referia a uma área próxima, considerada pela população como área de preservação, da qual muitos dos usuários retiram lenha para o consumo de suas residências.

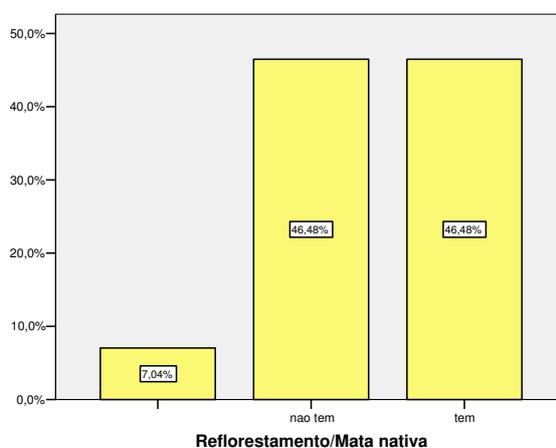


Gráfico 14: Área de reflorestamento.

Fonte: Dados coletados pela pesquisadora, 2010.

## 7 CONCLUSÃO

Os resultados alcançados nesta pesquisa permitiram concluir que em relação às potencialidades de atividades dentro dos usos múltiplos e que podem ser desenvolvidas no Reservatório Público de Sumé, os resultados apontaram que uma delas é a pesca, considerada uma atividade econômica muito importante para os usuários do açude sabendo-se que o reservatório não abastece o município, fato este que minimiza possíveis conflitos entre os usuários. Portanto, a pesquisa assinala potencializar a atividade de pesca com o desenvolvimento de projetos de tanques-rede, de maneira a vir contribuir para a sustentabilidade do reservatório e para o bem-estar da população. Porém, são necessários estudos específicos e acompanhamentos sobre os impactos negativos que podem ocasionar na qualidade da água do reservatório. A outra atividade que pode ser potencializada no açude é a de lazer e a balneabilidade, considerando a existência de uma edificação com estrutura de *club* de propriedade do DNOCS localizada entre a BR 412 e as margens do reservatório que atualmente se encontra desativada.

Em relação à qualidade da água do reservatório, com os resultados obtidos através da SUDEMA, conclui-se que, apesar de alguns parâmetros apresentarem padrões de qualidade que estão em desacordo com a Resolução CONAMA 357, os mesmos não interferem no desenvolvimento das atividades apontadas com potencial de trazer progresso ao açude. No entanto, é necessário considerar as Leis pertinentes aos usos que estão sendo feitos e aqueles que futuramente poderão ser desenvolvidos no açude de Sumé.

Quanto à fragilidade, a pesquisa permitiu concluir que a gestão atual do reservatório não está adequada às novas políticas dos usos múltiplos das águas e às novas posturas em relação ao meio ambiente. Apesar da gestão do monitoramento dos volumes e da qualidade de água, que é feita mensalmente, satisfazer às exigências da Política Nacional dos Recursos Hídricos, há outras questões que não estão sendo consideradas, como, por exemplo, a demarcação da Área de Preservação Permanente, bem como o monitoramento e a fiscalização dos usos da água do reservatório. Uma das dificuldades apontadas pelo órgão responsável é a falta de infra-estrutura e de funcionários no DNOCS de Sumé.

Há necessidade de que a revitalização do perímetro irrigado de Sumé, aprovada pelo PAC, seja reativada a partir de uma proposta voltada para a sustentabilidade, considerando a Política Nacional dos Recursos Hídricos, além de exigir uma mudança na mentalidade da política local, pois houve um grande avanço sobre as questões relacionadas ao meio ambiente nos últimos anos no Brasil, e não se pode agir da mesma maneira que na época em que foi

implantado o Perímetro irrigado de Sumé, com base no modelo da “Revolução Verde”. É necessário haver uma integração dos responsáveis pela elaboração do plano de desenvolvimento do perímetro com os pesquisadores e professores do Campus Universitário de Sumé, a fim de desenvolver ações conjuntas que proporcionem diretrizes para o manejo sustentável do perímetro.

Em relação ao agroecossistema do reservatório, de acordo com a pesquisa de campo e com as fotografias aéreas, que registrou todo o reservatório e seu entorno, concluiu-se que há práticas incorretas de agricultura que comprometem a qualidade da água. Desta forma, foram observadas áreas consideradas eutrofizadas, e com ausência de mata ciliar, além da circulação de animais nas margens do açude, contaminando-o com seus dejetos sem que haja qualquer fiscalização por parte do DNOCS. A falta da demarcação da Área de Preservação Permanente contribui para o não cumprimento da lei por parte dos usuários do açude.

Com base nos resultados obtidos através dos questionários aplicados aos usuários, verificaram-se fragilidades em relação ao meio ambiente, havendo a necessidade de resolver as questões relacionadas à rede de esgotamento sanitário, ao abastecimento d'água para as comunidades rurais, como também ao problema do lixo, mais precisamente, à coleta e ao destino final destes resíduos. Também se concluiu que os usuários são agricultores e pescadores com tradição familiar, dentre os quais muitos herdaram os lotes (DNOCS) dos pais e avós e utilizam o açude como fonte de renda da família. Conseqüentemente, quaisquer avanços positivos na gestão do reservatório trará benefícios para estes usuários.

Diante dos resultados alcançados em toda a pesquisa, conclui-se que é possível, dentro do quadro ambiental existente, mudar a forma de apropriação e uso dos recursos ambientais, sendo mesmo possível promover a recuperação ou reabilitação de alguns recursos naturais desde que seja entendido o cosmopolitismo da região, as suas tipologias e a capacidade de resposta da população em face das inovações tecnológicas que possam mitigar, minimizar, ou mesmo, eliminar os processos negativos de antropização.

## 7.1 RECOMENDAÇÕES

Diante dos resultados obtidos durante a pesquisa, foi observada a necessidade de que algumas ações sejam efetivadas para contribuir com o melhor aproveitamento das potencialidades inerentes ao Reservatório Público de Sumé, de maneira a considerar a

sustentabilidade ambiental, social e econômica. Neste sentido recomendam-se as seguintes ações:

- a) A reestruturação do DNOCS de Sumé, considerando, além de equipamentos, profissionais capacitados a fim de haver mais eficácia no monitoramento e na fiscalização dos usos do reservatório;
- b) A busca de parcerias com a UFCG/CDSA, o PEASA, a Prefeitura Municipal de Sumé e o DNOCS, que é o órgão responsável pelo açude, para que, juntos, possam desenvolver projetos sustentáveis para o reservatório, a exemplo da piscicultura, com o projeto tanques-rede, e, principalmente, o projeto de revitalização do perímetro irrigado de Sumé, com vistas ao manejo sustentável deste empreendimento;
- c) Outra parceria que o DNOCS deve buscar é com a Secretaria de Educação, a fim de proporcionar programas de Educação Ambiental a serem desenvolvidos com a comunidade.

## REFERÊNCIAS

AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Disponível em [www.aesa.pb.gov.br](http://www.aesa.pb.gov.br). Acesso em 18 de junho de 2009.

ANGELIN, Rosangela. **Educação Ambiental**: uma oportunidade para o desenvolvimento sustentável e democrático no Brasil. Revista Espaço Acadêmico – N°68/2007 – Ano VI. Ambiente Brasil S/S Ltda., 2002. Disponível em <http://ambientes.ambientebrasil.com.br>. Acesso em 15 de dezembro de 2009.

BRASIL. **Livro do Município de Sumé**. João Pessoa. UNIGRAF.1983.

BRASIL. Lei n° 6.938, de 31 de Agosto de 1981. Disponível em [www.lei.adv.br/6938-81](http://www.lei.adv.br/6938-81). Acesso em 10 de abril de 2008.

BRASIL. Lei n° 7.779, de 07/07/2005. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/institucional/>. Acesso em março de 2009.

BRASIL. Lei n° 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm). Acesso em junho de 2010.

BRASIL. Lei n° 9795, de 27 de abril de 1999. Disponível em: [www.mma.gov.br/sitio/index](http://www.mma.gov.br/sitio/index). Acesso em junho de 2010.

CANIELLO, Márcio de Matos. Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semi-árido. Projeto de Criação do Campus de Sumé. Campina Grande. 2008.

CAPORAL, Francisco Roberto, COSTABABEBER, José Antônio. **Agroecologia**: Enfoque científico e estratégico para apoiar o desenvolvimento rural sustentável. .Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR. Junho de 2002.p 13.

CAPORAL, Francisco Roberto, COSTABABEBER, José Antônio. **Agroecologia: Uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis.**/ Brasília: 2009. P10.

CAPORAL, Francisco Roberto, COSTABABEBER, José Antônio. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios.** Brasília : MDA/SAF/DATER-IICA, 2004. P.12

CARVALHO, **DIAGNÓSTICO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DO AÇUDE BODOCONGÓ EM CAMPINA GRANDE – PB.** Campina Grande. Dissertação defendida em 2007. pgs.1 e 30 (Departamento de Engenharia Agrícola - UFCG)

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n° 357 de 17 de março de 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/conama>. Acessado em: 10 de junho de 2009.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n° 274 de 29 de novembro de 2000. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/conama>. Acessado em: 12 de julho de 2009.

CHAVES, Lúcia Helena, TITO, Gilvanise, BARROS, Adilson & GUERRA, Hugo. **Características químicas de solo do perímetro irrigado de Sumé.** Revista Caatinga, Vol. 20n. 4, pgs. 110 a 115. Mossoró – RN, 2007.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 09 de agosto de 2009.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Identificação de desmatamento do Cariri paraibano. Fotografias aérea, 2010.

DUQUE, Jose Guimarães. **Solo e água do polígono das secas.** Fortaleza:Banco do Nordeste, 2004. p.24.

DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. Disponível em: <http://www.dnocs.gov.br>. Acesso em: 13 de outubro de 2009.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 3ª ed., 1996.

FORUM INTERNACIONAL DAS ONGs. **Tratado de educação ambiental para sociedades sustentáveis e responsabilidade global**. Rio de Janeiro, 1992.p. 193.

LAND SAT TM 5. **Imagem de satélite órbita 215 ponto 65**. Datada em Julho de 2007.

LEFF, Enrique. **Saber Ambiental**. Petrópolis, RJ, Vozes/PNUMA. 2001. Conhecimento e saber ambiental- Cap.16. p. 222.

LEFF, Enrique. **Saber Ambiental**. Petrópolis, RJ, Vozes/PNUMA. 2001. Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável – Cap. 17. p. 237.

LIMA, Vera Lúcia Antunes; CHAVES, Lúcia Helena Garófalo. **Qualidade da Água**. Campina Grande: Gráfica Agenda, 2008.pgs.14 e 29

MAGALHÃES JUNIOR, Antonio Pereira. **Indicadores Ambientais e Recursos Hídricos**: realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. pgs.49 e 154.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasil, 2008, pgs.18 e 31.

MARTINS, Maria de Fátima; CANDIDO, Gesinaldo Ataíde. **Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios**. 2008. p.40.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Portaria nº1469 de 29 de dezembro de 2000. Disponível em: [www.comitepcj.sp.gov.br/download/Portaria\\_MS](http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Portaria_MS). Acesso em: 20 de outubro de 2009.

MOURA, Glawbber Spindola Saraiva et al. **Uso de imagens TM/Landsat-5 na avaliação da degradação ambiental e riscos a desastres ENSO, no Município de Sumé - PB**. In. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, 2005.p.206.

MORAES NETO, João Miguel. de. **Gestão de Riscos a Desastres ENOS (El Niño Oscilação Sul) no Semi-árido Paraibano: uma análise comparativa.** 2003. Tese (Doutorado em Recursos Naturais). Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 2003.

Prefeitura Municipal de Sumé. Disponível em: [sume.pb.gov.br](http://sume.pb.gov.br). Acesso em 17 de julho de 2010.

**PARAÍBA. Proposta de instituição do comitê da bacia hidrográfica do rio Paraíba, conforme resolução n° 1, de 31 de agosto de 2003, do conselho estadual de recursos hídricos do estado da Paraíba.** 2004. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/comites/paraiba/>. Acesso em 10 de maio de 2009.

RAFAEL, Rita Rabino. **Sumé que eu trago na memória.** Imprima Editora. João Pessoa, 2003. Disponível em: <http://sonielsonsilva.sites.uol.com.br/ritinha.htm>. Acesso em 21 de outubro de 2009.

SAMARA, Beatriz Santos; BARROS, José Carlos de. **Pesquisa de marketing: conceitos e metodologia.** São Paulo: Pearson, 2002. pgs: 91 a 101.

SEPÚLVEDA, Sérgio. **Desenvolvimento Sustentável Microregional: Métodos para o planejamento local.** Brasília, IICA 2005. p.73.

SPERLING, Marcos Von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Belo Horizonte. Universidade Federal de Minas Gerais. 1996. pgs.22 a 37.

SRINIVASAN, Vajapeyam Srirangachar; GALVÃO, Carlos de Oliveira. **Bacia Experimental de Sumé: Descrição e Dados Coletados.** Campina Grande: UFCG/CNPq, 2003.p.7

SILVA, Sonielson. **Breves Passagens da História da Cidade,** 2008. Disponível em: <http://sonielsonsilva.sites.uol.com.br/historia.htm>. Acesso em 20 de julho de 2010.

SUDEMA – Superintendência de Administração do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.sudema.pb.gov.br>. Acesso em 18 de junho de 2009.

## APÊNDICE

### Gestão Hídrica do Reservatório Sumé

#### Questionário aplicado aos usuários do Acude Público de Sumé - PB

##### Dados de Identificação

Número do questionário: \_\_\_\_\_

Nome do (a) entrevistado (a): \_\_\_\_\_

1. Residência: casa rural\_\_ cidade\_\_
2. Número total de pessoas na família:\_\_\_ sexo masculino \_\_\_ sexo feminino \_\_\_
3. Escolaridade: a) ensino fundamental (anos iniciais) \_\_\_ b) ensino fundamental (anos finais\_\_\_ c) ensino médio incompleto ou completo\_\_\_ d) sem estudo formal\_\_\_ e) superior incompleto ou completo\_\_\_
4. Quanto tempo que utiliza o açude como fonte de renda\_\_\_\_\_
5. Utiliza o açude para: agricultura \_\_\_\_\_ 5.1) pesca \_\_\_\_\_ 5.2) abastecimento humano\_\_\_\_\_  
5.3) abastecimento animal\_\_\_\_
6. Área utilizada para plantio (ha): \_\_\_\_\_
7. Outras pessoas na família trabalha na mesma área: a) sim\_\_\_ b) não \_\_\_
8. Número de espécies vegetais cultivadas a) 01\_\_\_ b) 02\_\_\_ c) mais de duas\_\_\_\_\_  
8.1. Quais: 8.1.a) frutas e hortaliças\_\_\_ 8.1.b) milho\_\_\_ 8.1.c) feijão\_\_\_  
8.1. d) ração animal \_\_\_ 8.1.e) outros\_\_\_
9. Uso de adubação/calagem: a) regular\_\_ b) ocasional\_\_ c) não usa\_\_ d)adubação orgânica\_\_
10. Uso de Biocidas (veneno caseiro): a) regular\_\_ b) ocasional\_\_ c) não usa\_\_ d) controle biológico\_\_
11. Possui máquinas agrícolas e /ou implementos: a) nenhum \_\_\_ b)alguns\_\_\_\_  
11.1.Quais\_\_\_\_\_
12. Oferta contínua dos produtos: a) não\_\_ b)sim\_\_
13. Venda da produção agrícola: a) não faz\_\_ b) atravessador ou agroindústria \_\_\_ c)varejista\_\_  
d)consumidor\_\_\_

14. Qual o tipo de pesca: 14.1) anzol \_\_\_ 14.2) rede\_\_\_ 14.3) tarrafa\_\_\_

15. Quantidade dia /Kg \_\_\_\_\_

16. Quais especies são pescados:16.1.a) tilápia\_\_\_ 16.1.b) pescada\_\_\_ 16.1.c)traíra\_\_\_

16.1. d) outros \_\_\_

17. É cadastrado como pescador: a) sim\_\_\_ b) não \_\_\_

18. Respeita o periodo de despesca (defeso): a) sim\_\_\_ b) não \_\_\_

19. Recebe salário do governo no período do defeso: a) sim\_\_\_ b) não \_\_\_

20. Verifica o tamanho dos peixes pescados: a) sim\_\_\_ b) não \_\_\_

21. Venda dos pescados: a) não faz\_\_\_ b) atravessador \_\_\_ c) varejista\_\_\_ d) consumidor\_\_\_

22. Renda bruta mensal aproximada (R\$):\_\_\_\_\_

23. Outras rendas (R\$): \_\_\_\_\_

24. Qual: 24.1.a) bolsa família\_\_\_ 24.1.b) aposentadoria 24.1.c) outras\_\_\_

25. Renda total (R\$): \_\_\_\_\_

26. Água consumida: a) potável (filtro, poço tubular ou encanada)\_\_\_ b) não potável \_\_\_

27. Esgotos: a) rede de esgotos \_\_\_ b) fossa e eliminação livre\_\_\_

28. Forma de abastecimento domiciliar: a) lata\_\_\_ b) animais\_\_\_ c) bomba\_\_\_ d) encanada\_\_\_

29. Eliminação de lixo: a) coleta \_\_\_ b) enterra ou queima \_\_\_c) livre\_\_\_

30. Fogão: a) lenha/carvão \_\_\_ b) lenha/carvão + gás\_\_\_ c) gás\_\_\_

31. Florestamento/mata nativa: a) não tem\_\_\_ b) tem \_\_\_

32. Membros da família já deixaram a propriedade em busca de trabalho em outros locais?a)  
sim \_\_\_ b) não \_\_\_

Observações\_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

Data da entrevista:

Entrevistador:

## ANEXOS

TABELA I - CLASSE 1 - ÁGUAS DOÇES	
PADROES	
PARÂMETROS	VALOR MÁXIMO
Clorofila <i>a</i>	10 µg/L
Densidade de cianobactérias	20.000 cel/mL ou 2 mm <sup>3</sup> /L
Sólidos dissolvidos totais	500 mg/L
PARÂMETROS INORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Alumínio dissolvido	0,1 mg/L Al
Antimônio	0,005mg/L Sb
Arsênio total	0,01 mg/L As
Bário total	0,7 mg/L Ba
Berílio total	0,04 mg/L Be
Boro total	0,5 mg/L B
Cádmio total	0,001 mg/L Cd
Chumbo total	0,01mg/L Pb
Cianeto livre	0,005 mg/L CN
Cloreto total	250 mg/L Cl
Cloro residual total (combinado + livre)	0,01 mg/L Cl
Cobalto total	0,05 mg/L Co
Cobre dissolvido	0,009 mg/L Cu
Cromo total	0,05 mg/L Cr
Ferro dissolvido	0,3 mg/L Fe
Fluoreto total	1,4 mg/L F
Fósforo total (ambiente lântico)	0,020 mg/L P
Fósforo total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários)	0,1 mg/L P
Lítio total	2,5 mg/L Li
Manganês total	0,1 mg/L Mn
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg
Níquel total	0,025 mg/L Ni
Nitrato	10,0 mg/L N
Nitrito	1,0 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5
	2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
	1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
	0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Prata total	0,01 mg/L Ag
Selênio total	0,01 mg/L Se
Sulfato total	250 mg/L SO <sub>4</sub>
Sulfeto (H <sub>2</sub> S não dissociado)	0,002 mg/L S
Urânio total	0,02 mg/L U
Vanádio total	0,1 mg/L V
Zinco total	0,18 mg/L Zn
PARÂMETROS ORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Acetilamida	0,5 µg/L
Alacloro	20 µg/L
Aldrin + Dieldrin	0,005 µg/L
Atrazina	2 µg/L
Benzeno	0,005 mg/L
Benzidina	0,001 µg/L
Benzo(a)antraceno	0,05 µg/L
Benzo(a)pireno	0,05 µg/L
Benzo(b)fluoranteno	0,05 µg/L
Benzo(k)fluoranteno	0,05 µg/L
Carbaryl	0,02 µg/L
Clordano (cis + trans)	0,04 µg/L
2-Clorofenol	0,1 µg/L
Criseno	0,05 µg/L
2,4-D	4,0 µg/L
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	0,1 µg/L
Dibenzo(a,h)antraceno	0,05 µg/L
1,2-Dicloroetano	0,01 mg/L
1,1-Dicloroetano	0,003 mg/L
2,4-Diclorofenol	0,3 µg/L
Diclorometano	0,02 mg/L
DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)	0,002 µg/L
Dodecacloro pentaciclodecano	0,001 µg/L
Endossulfan (α + β + sulfato)	0,056 µg/L
Endrin	0,004 µg/L
Estireno	0,02 mg/L
Etilbenzeno	90,0 µg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003 mg/L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH
Glifosato	65 µg/L
Gution	0,005 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,01 µg/L
Hexaclorobenzeno	0,0065 µg/L
Indeno(1,2,3-cd)pireno	0,05 µg/L

III - Nas águas doces onde ocorrer pesca ou cultivo de organismos, para fins de consumo intensivo, além dos padrões estabelecidos no inciso II deste artigo, aplicam-se os seguintes padrões em substituição ou adicionalmente:

TABELA II - CLASSE 1 - ÁGUAS DOCES	
PADRÕES PARA CORPOS DE ÁGUA ONDE HAJA PESCA OU CULTIVO DE ORGANISMOS PARA FINS DE CONSUMO INTENSIVO	
PARÂMETROS INORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Arsênio total	0,14 µg/L As
PARÂMETROS ORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Benzidina	0,0002 µg/L
Benzo(a)antraceno	0,018 µg/L
Benzo(a)pireno	0,018 µg/L
Benzo(b)fluoranteno	0,018 µg/L
Benzo(k)fluoranteno	0,018 µg/L
Criseno	0,018 µg/L
Dibenzo(a,h)antraceno	0,018 µg/L
3,3-Diclorobenzidina	0,028 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,000039 µg/L
Hexaclorobenzeno	0,00029 µg/L
Indeno(1,2,3-cd)pireno	0,018 µg/L
PCBs - Bifenilas policloradas	0,000064 µg/L
Pentaclorofenol	3,0 µg/L
Tetracloroeto de carbono	1,6 µg/L
Tetracloroeteno	3,3 µg/L
Toxafeno	0,00028 µg/L
2,4,6-triclorofenol	2,4 µg/L

Art 15. Aplicam-se às águas doces de classe 2 as condições e padrões da classe 1 previstos

no artigo anterior, à exceção do seguinte:

I - não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;

II - coliformes termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

III - cor verdadeira: até 75 mg Pt/L;

IV - turbidez: até 100 UNT;

V - DBO 5 dias a 20°C até 5 mg/L O<sub>2</sub>;

VI - OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/L O<sub>2</sub>;

VII - clorofila a: até 30 µg/L;

VIII - densidade de cianobactérias: até 50000 cel/mL ou 5 mm<sup>3</sup>/L; e,

IX - fósforo total:

a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e,

b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.

## ANEXO



Figura 19: Tomada d'água do açude Sumé  
Fonte: Prefeitura Municipal de Sumé, 2009.



Figura 20 :População observando e tomando banho – 2009.  
Fonte: Prefeitura Municipal de Sumé, 2009.