



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS**

MARIA DO SOCORRO BATISTA

**PERCEÇÃO DA COMUNIDADE DO ENTORNO DO AÇUDE DE PILÕES SOBRE
SUAS POTENCIALIDADES HÍDRICAS E AGROINDUSTRIAIS**

POMBAL – PB

2023

MARIA DO SOCORRO BATISTA

**PERCEPÇÃO DA COMUNIDADE DO ENTORNO DO AÇUDE DE PILÕES SOBRE
SUAS POTENCIALIDADES HÍDRICAS E AGROINDUSTRIAIS**

Dissertação apresentado ao Programa de Pós- Graduação
Strictu Sensu em Sistemas Agroindustriais da
Universidade Federal de Campina Grande, Centro de
Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Campus Pombal,
como requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Manoel Moisés Ferreira de
Queiroz.

POMBAL – PB

2023

B333p Batista, Maria do Socorro.

Percepção da comunidade do entorno do açude de Pilões sobre suas potencialidades hídricas e agroindustriais / Maria do Socorro Batista. – Pombal, 2023.

63 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Gestão e Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2023.

“Orientação: Prof. Dr. Manoel Moisés Ferreira de Queiroz”.

Referências.

1. Meio ambiente. 2. Recursos hídricos. 3. Sustentabilidade. I. Queiroz, Manoel Moisés Ferreira de. II. Título.

CDU 502/504 (043)

MARIA DO SOCORRO BATISTA

**PERCEPÇÃO DA COMUNIDADE DO ENTORNO DO AÇUDE PILÕES
SOBRE SUAS POTENCIALIDADES HÍDRICAS E AGROINDUSTRIAIS**

Dissertação apresentado ao Programa de Pós- Graduação *Strictu Sensu* em Sistemas Agroindustriais da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Campus Pombal, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre.

Data da Aprovação 13 / 12 / 2023

BANCA EXAMINADORA:

gov.br

Documento assinado digitalmente
MANOEL MOISES FERREIRA DE QUEIROZ
Data: 27/02/2024 15:01:29-0300
Verifique em <https://validar.jb.gov.br>

Prof. D.Sc. Manoel Moisés Ferreira de Queiroz

Orientador

gov.br

Documento assinado digitalmente
VIRGINIA DE FATIMA BEZERRA NOGUEIRA
Data: 20/02/2024 07:47:12-0300
Verifique em <https://validar.jb.gov.br>

Prof.ª D.Sc. Virgínia de Fátima Bezerra Nogueira

Examinadora Interna

Vanda Maria de Lira

Prof.ª D.Sc. Vanda Maria de Lira

Examinadora Externa

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, fonte da minha vida, inspiração e sabedoria. Até aqui o Senhor me sustentou e nunca me abandonou. Obrigada por estar sempre comigo e pelo Teu grande amor.

A meu Orientador Prof. Dr. Manoel Moisés Ferreira de Queiroz, meu reconhecimento e gratidão por todos os ensinamentos, parceria, paciência. Desde de já, receba minha eterna gratidão por ter me ajudado a chegar ao final deste ciclo.

A meus pais Raimundo (*in memoriam*) e Lídia, por todo amor, carinho e dedicação e por me ensinarem o caminho certo a seguir, alicerçado no respeito, comprometimento e integridade.

Aos meus irmãos, Desneves, Damião e Marcos, e meus sobrinhos (a) Tayna, Erividy Damilly e Jhonathan Ryan, vocês são meu combustível diário.

Ao meu esposo José Eugênio, por sonhar comigo, vivenciando momentos de lutas, como também de vitórias, com ele compartilho a realização desta importante realização em minha vida. Obrigada por tudo!

A UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – CCTA- PPGSA-Campus Pombal, que possibilitou a continuação dos meus estudos e um ensino de ótima qualidade.

Aos amigos, Professores e Funcionários do Programa de Pós- Graduação em Sistemas Agroindustriais- PPGSA, pelos bons momentos de ensino e amizade.

Aos meus amigos do Mestrado, Mikaelly Antunes, Rafaela, Samara e Gustavo, por todo apoio e incentivo nessa nossa jornada.

Aos amigos da vida, por sempre me apoiarem e serem apoio tantos nos momentos de dificuldades, como também nas minhas alegrias e conquistas.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização desta pesquisa, a minha gratidão.

Tudo posso naquele que me fortalece

(Filipenses 4 :13)

RESUMO

Os recursos hídricos representam um dos aspectos essenciais para a manutenção da vida terrestre em todo o contexto, que vai desde o nosso consumo para própria sobrevivência, como também para produção agrícola, desenvolvimento econômico, para que as necessidades de todos os seres vivos sejam atendidas. Diante disso, o estudo teve por objetivo identificar as potencialidades meteorológicas e hidrológicas no entorno do açude de Pilões, bem como a percepção pela comunidade das condições sócio-ambiental-educacional e agroindustrial da região. Nesta perspectiva, foram adotados como metodologia a pesquisa bibliográfica e documental e aplicação de questionários na comunidade da área estudada. Os resultados obtidos demonstram uma instabilidade nas chuvas durante o período estudado ente 1994 e 2019, havendo de períodos de estiagem na região. Contudo, de acordo com os dados coletados durante a aplicação dos questionários evidenciou-se a prática de atividades econômicas e o início do desenvolvimento agroindustrial, ou seja, mesmo não havendo indústrias na área estudada a população comercializa produtos oriundos da agricultura e da pecuária. Conclui-se a partir das análises de percepção dos moradores que estes atribuem importância ao manancial, como também o desejo da implantação e desenvolvimento de uma ou mais agroindústrias na comunidade, configurando desta forma mais desenvolvimento, como também geração de empregos para a comunidade de Pilões. neste cenário, o açude de Pilões, configura-se como um bem natural de valor imensurável para toda a comunidade.

Palavras-chave: Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Sustentabilidade.

ABSTRACT

Water resources represent one of the essential aspects for the maintenance of terrestrial life in the entire context, ranging from our consumption for our own survival, as well as for agricultural production, economic development, so that the needs of all living beings are met. In view of this, the study aimed to identify the meteorological and hydrological potentialities in the surroundings of the Pilões dam, as well as the community's perception of the socio-environmental-educational and agro-industrial conditions of the region. From this perspective, bibliographic and documentary research and the application of questionnaires in the community of the studied area were adopted as a methodology. The results obtained show an instability in rainfall during the period studied between 1994 and 2019, with periods of drought in the region. However, according to the data collected during the application of the questionnaires, the practice of economic activities and the beginning of agro-industrial development were evidenced, that is, even though there are no industries in the area studied, the population sells products from agriculture and livestock. It is concluded from the analysis of the perception of the residents that they attribute importance to the spring, as well as the desire for the implementation and development of one or more agro-industries in the community, thus configuring more development, as well as job creation for the community of Pilões. In this scenario, the Pilões dam is a natural asset of immeasurable value for the entire community.

KEYWORDS: Environment, Water Resources, Sustainability.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA – Agência Nacional de Águas

AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba

BSH – Clima Semiárido Quente das Baixas Latitudes

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos

SNGRH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SINGRH – Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SUDENE – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

PDRH – Plano Diretor de Recursos Hídricos

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa das Regiões Hidrográficas do Brasil.....	14
Figura 2 -Recorte espacial: Região Nordeste e sub-região Semiárido – Delimitação de 2017	16
Figura 3 - São João do Rio do Peixe: sede do município e comunidade do sítio Pilões	20
Figura 4 - Vista aérea do Açude Pilões.	21
Figura 5 - Localização do açude de Pilões.	22
Figura 6 – Indicação do posto pluviométrico no açude de Pilões.	24
Figura 7 – Valores da precipitação anual observado no Açude Pilões entre 1994 e 2019	28
Figura 8 - Distribuição dos valores da precipitação anual observados no Açude Pilões entre 1994 e 2019 e o ajuste da distribuição normal a esses dados de precipitação anual	28
Figura 9 - Valores esperados da chuva mensal e seus desvios padrão no açude Pilões.....	29
Figura 10 - Distribuição dos valores da chuva mensal de janeiro observados no Açude Pilões entre 1994 e 2019 e o ajuste das distribuições log normal e normal a esses dados.....	30
Figura 11 – Distribuição dos valores da chuva mensal e das distribuições log normal e normal de fevereiro observados no Açude Pilões entre 1994 e 2019	30
Figura 12 – Distribuição dos valores da chuva mensal observados no Açude Pilões entre 1994 e 2019 e o ajuste da distribuição log normal a esses dados	31
Figura 13 – Valores da chuva mensal do período quadrimestral de dezembro a março observados no Açude Pilões entre 1994 e 2019	32
Figura 14 – Valores da chuva mensal do período quadrimestral de janeiro a abril observados no Açude Pilões entre 1994 e 2019	32
Figura 15 - Valores da chuva mensal do período quadrimestral de fevereiro a maio observados no Açude Pilões entre 1994 e 2019	32
Figura 16 –Valores da chuva mensal do período quadrimestral de março a junho observados no Açude Pilões entre 1994 e 2019	33
Figura 17 - Valores da chuva mensal do período quadrimestral de abril a julho observados no Açude Pilões entre 1994 e 2019	33
Figura 18 -Variação da concentração do nitrogênio amoniacal, nitrato, ortofosfato total e do fósforo total na água do açude de Pilões entre 2019 e 2021.....	34
Figura 19 - Variação da temperatura do ar e da amostra de água, do pH e oxigênio dissolvido da água do açude de Pilões entre 2017 e 2021	35
Figura 20 – Variação da turbidez da água do açude de Pilões entre 2017 e 2021	36

Figura 21 -Variação da concentração do cloreto e da clorofila na água do açude de Pilões entre 2020 e 2021	36
Figura 22 -Valores de volumes armazenados no açude Pilões entre janeiro 2000 e junho de 2023	36
Figura 23 -Valores da porcentagem armazenados no açude Pilões entre janeiro de 2000 e junho de 2023	37

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Quantidade de membros de cada família e faixa etária.....	38
Gráfico 2 -Cômodos de cada residência	38
Gráfico 3 - Proveniência da água utilizada para beber e para cozinhar.....	39
Gráfico 4 - Tipos de moradias	39
Gráfico 5 - Tempo de vivência de cada família na comunidade	40
Gráfico 6 - Nível de escolaridade	41
Gráfico 7 – Setor que o entrevistado trabalha atualmente.....	41
Gráfico 8 - Renda familiar e quantas pessoas contribuem com a renda.....	42
Gráfico 9 - Atividade agrícola desenvolvida e o que motivou tal atividade	42
Gráfico 10 - Industrialização dos produtos agrícolas	43
Gráfico 11 -Atividade pesqueira e agrícola	43
Gráfico 12 -Desenvolve mais de um tipo de atividade.....	44
Gráfico 13 - Participam de cooperativa e qual o tipo	45
Gráfico 14 - Unidades que recebem assistência técnica especializada como agropecuarista. .	45
Gráfico 15 - Propriedades com rios ou nascentes, poços ou cisternas	46
Gráfico 16 - Estabelecimentos com irrigação e o método utilizado.....	46
Gráfico 17 - Destinos de utilização da água do açude de Pilões	47
Gráfico 18 - Propostas de atividades agroindustriais dos entrevistados para ser desenvolvida na região por causa do açude de Pilões	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Grandes Regiões: área total e população residente	15
Tabela 2 - Valores da chuva mensal e da chuva anual observados no açude de Pilões entre 1994 e 2019 a partir da Hidroweb	27
Tabela 3 - Valores de Parâmetros físico-químicos da água do açude de Pilões entre 2017 e 2021 obtidos de banco de dados da Hidroweb.	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	10
2.1 Objetivo Geral:	10
2.2 Objetivos Específicos:	10
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
3.1 Histórico da Legislação das Águas no Brasil	11
3.2 As bacias hidrográficas brasileiras	13
3.3 Os Recursos Hídricos no Nordeste	14
3.4 Água e Degradação Ambiental	17
3.5 A prática da açudagem	19
4 METODOLOGIA	19
4.1 Área de Estudo: localização e caracterização socioespacial de Pilões	19
4.2 O Açude de Pilões	20
4.3 Coleta de dados e análise das características meteorológicas do local do açude Pilões	23
4.4 Coleta de dados das condições hidrológicas no reservatório do açude Pilões	25
4.5 Classificação da pesquisa e procedimentos metodológicos aplicados junto aos habitantes da área estudada	25
4.6 Método de Análise dos questionários desenvolvidos e aplicados na amostragem estudada da população	26
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1 Análise das condições hidrológicas e qualidade e volume de água armazenado no reservatório do açude Pilões	27
5.2 Análise da percepção sobre as condições sócio-econômico- educacional, sanitário-ambiental e agroindustrial do açude Pilões	37
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
REFERÊNCIAS	50
APÊNDICE	54
APÊNDICE A – Registros Fotográficos da Comunidade Pilões -São João do Rio do Peixe/Triunfo	55
ANEXO	59

Anexo A – Questionário Socioeconômico Aplicado na Comunidade de Pilões – São João do Rio Peixe.....	60
--	-----------

1 INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos representam um dos aspectos essenciais para a manutenção da vida terrestre em todo o contexto, que vai desde o nosso consumo para própria sobrevivência, como também para produção agrícola, desenvolvimento econômico, para que as necessidades de todos os seres vivos sejam atendidas. Sabe-se que a sua distribuição no globo terrestre ocorre de forma irregular e desordenada, ocasionando déficit hídrico em algumas regiões geográficas, com também desperdício desse líquido vital em outras áreas geográficas. Dessa forma, a água consiste em um recurso natural imprescindível, representando 70% da composição da superfície do Planeta (Souza Júnior *et al.*, 2020).

Desde os tempos passados, que a humanidade vem destruindo esse bem precioso, essencial ao planeta e fonte de vida aos seres vivos, e com acelerado desenvolvimento econômico e o desenfreado crescimento populacional, a busca por esse recurso tornou-se cada vez maior, acelerando também o processo de poluição dos mananciais e cursos d'água. Desse modo, seu uso de forma inconsequente, como também algumas atitudes e práticas do homem, afetam de forma direta e resultam em sérias consequências e prejuízos para o meio ambiente, comprometendo a sobrevivência das gerações presentes e futuras (Donato *et al.*, 2017).

A região Nordeste do Brasil possui em grande medida uma região semiárida que apresenta escassez de água em decorrência das condições climatológica inerente ao semiárido. Como consequência surge problemas de ordem econômica, social e ambiental que acaba afetando as condições de vida e de bem-estar de sua populacional. Nesta região está localizado o município de São João do Rio do Peixe, no Oeste do estado da Paraíba, inserido na bacia hidrográfica do Rio do Peixe onde está localizado o açude de Pilões, importante reservatório para as atividades econômicas, lazer e de abastecimento da comunidade desta localidade, mantidos graças os 13 milhões de m³ (AESAs, 2022) que é capaz de armazenar.

Este reservatório tornou-se um importante manancial para a região e municípios vizinhos, com os diversos usos da água permitindo a produção agrícola e agropecuária, mantendo as atividades agroindustriais e possibilitando a crescente utilização turística com o lazer no entorno do açude, além da atividade da pesca, não obstante estas atividades estão ocorrendo de forma espontânea, fora de critérios sem levar em conta as potencialidades do açude em decorrência das características meteorológicas da região, das condições hidrológicas do reservatório e da percepção, entendimento e conhecimento por parte da população sobre as condições de uso, manutenção e exploração do lago sobre o uso de seus recursos hídricos, em relação às atividades agroindustriais, situação sócio-econômica-educacional, condições

sanitárias e ambientais da região e das estruturas de moradia e características familiares do local.

Porquanto este trabalho buscou identificar as potencialidades meteorológicas e hidrológicas do açude Pilões e a percepção sócio-ambiental-educacional e agroindustrial da região.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral:

- Identificar as potencialidades meteorológicas e hidrológicas no entorno do açude de Pilões, bem como a percepção pela comunidade das condições sócio-ambiental-educacional e agroindustrial da região.

2.2 Objetivos Específicos:

- Identificar as características pluviométricas da região do entorno do açude de Pilões a partir de dados diários de chuva;
- Estabelecer o comportamento hidrológico do volume reservado no açude de Pilões;
- Investigar a percepção da população do entorno do açude de Pilões sobre as condições sócio-econômico-educacional, sanitário-ambiental e de atividades agroindustrial na região.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Histórico da Legislação das Águas no Brasil

Por muito tempo a água era um recurso desprotegido, por acreditarem que era infinita, não havendo leis que a protegessem, de modo que até o século XX, os recursos hídricos, eram explorados economicamente, onde os grandes proprietários e senhores de engenhos eram considerados seus os detentores, pois a água era vista como um bem privado. A primeira legislação relevante voltada para o gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil, foi o Código das Águas de 1934, estabelecido pelo Decreto nº 24.643, que foi um grande marco para a Legislação das Águas no Brasil, que assegurou a dispersão do setor das hidrelétricas, no entanto, nunca se realizou efetivamente sua implementação (ANA, 2005). Entretanto, foi apenas em 1997, que entrou em vigor a Lei nº 9.433/1997, conhecida como “Lei das Águas”. Lei resultante de um longo processo de política nacional e da mobilização de segmentos sociais diversos, que impulsionou e contribuiu através de debates para adequação da legislação priorizando a qualidade e sustentabilidade dos recursos hídricos (Moura; Silva, 2017).

A Política Nacional de Recursos Hídricos, está fundamentada nos seguintes termos: Artigo 1º da Lei das Águas 9.433/97:

- I - a água é um bem de domínio público;
- II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para a implementação da PNRH e atuação do SNGRH;
- VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (Brasil, 1997)´.

Como mencionado na própria Lei 9.433/97 em seu artigo I, que a água é um bem de domínio público, assim, compreende-se que:

O acesso à água tratada e de qualidade é um direito todo cidadão. Compete, assim, ao Estado, mediante seus órgãos e instituições competentes, garantir água tratada à população. O acesso à água para todos promove novas formas de integração social e de cidadania, levando-se em conta a saúde humana e a qualidade e expectativa de vida (Sirvinskis, 2011, p. 325).

O Brasil possui aproximadamente 12% da água doce acessíveis, em nível global e 53% da água doce do continente Sul Americano, contudo, apresenta graves problemas relacionados a baixa disponibilidade hídrica nos estados de: Pernambuco, Distrito Federal, Paraíba, Sergipe, Alagoas e Rio Grande do Norte. Mesmo não sendo considerado como "estresse hídrico" que ocorre quando a disponibilidade de água por habitante ao ano é inferior a 1.000 e superior a 500 m³/habitante/ano ou escassez de água que ocorre quando a disponibilidade habitante ano é inferior a 500 m³/habitante/ano, mas é um quadro que traz sérias consequências à população desses estados, afetando sua saúde e qualidade de vida (ETTI *et al.*, 2001).

Inserido na Lei das águas, existe um conjunto de órgãos e entidades que administram os recursos hídricos que é o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SNGRH. O referido nome que foi atribuído pela Constituição Federal (art. 21, XIX) e repetida no Título II da Lei 9.433/97. Os objetivos do SNGRH fixados no art. 32 da referida Lei 9.433/97, são respectivamente:

- I - coordenar a gestão integrada das águas;
- II - arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos;
- III- implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos;
- IV - planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos;
- V- promover a cobrança pelos recursos hídricos. (Brasil, 1997).

Quando se trata dos Órgãos de Poderes Públicos o inciso IV do artigo 32 inclui no Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGRH, todos os órgãos e entidades da Administração Pública Federal, Estadual e Municipal, cujo exercício de competência esteja relacionado diretamente com a gestão dos recursos hídricos. Quanto à União, institui o artigo 29 da Lei das Águas sobre as competências do Poder Executivo Federal, na implementação da PNRH:

Art. 29. Na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, compete ao Poder Executivo Federal: I - tomar as providências necessárias à implementação e ao funcionamento do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; II - outorgar os direitos de uso de recursos hídricos, e regulamentar e fiscalizar os usos, na sua esfera de competência; III - implantar e gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, em âmbito nacional; IV - promover a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental. (BRASIL, 1997).

No que tange à implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, a cargo dos Poderes Executivos Estaduais e do Distrito Federal, institui em seu artigo 30, que compete:

I - Outorgar os direitos de uso de recursos hídricos e regulamentar e fiscalizar os seus usos; II - realizar o controle técnico das obras de oferta hídrica; III - implantar e gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, em âmbito estadual e do Distrito Federal; IV - promover a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental (Brasil, 1997).

Ainda sobre os órgãos integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento, o inciso I-A do artigo 33, incluído pela Lei nº 9.984, de 2000, dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas – ANA, que tem como um dos seus objetivos principais dialogar entre os diversos setores usuários de recursos hídricos do Brasil, no sentido de fazer alianças como por exemplo, promover concordâncias entre os setores hidroviário e elétrico, entre outros (ANA, 2007). Os objetivos, os fundamentos, as diretrizes e os instrumentos da PNRH, foram importantíssimos como eixos norteadores para efetivação do atual sistema nacional de recursos hídricos.

A Lei 9.433/97 apoia-se em uma série de princípios fundamentais, a vida e manutenção do meio ambiente, assim, a gestão do uso é de extrema importância, para que todos os princípios garantidos na Lei aconteçam de forma efetiva.

3.2 As bacias hidrográficas brasileiras

Nosso território brasileiro é contemplado por doze bacias hidrográficas, que estão divididas em principais e secundárias. Conforme Granell-Pérez (2004), a bacia hidrográfica ou bacia de drenagem é constituída pelo conjunto de superfícies que, através de canais e tributários, drenam água da chuva, sedimentos e substâncias dissolvidas para um canal principal. Segundo Tucci (2007):

As águas superficiais escoam para as partes mais baixas do terreno, formando riachos e rios, sendo que as cabeceiras são formadas por riachos que brotam em terrenos íngremes das serras e montanhas e à medida que as águas dos riachos descem, juntam-se a outros riachos, aumentando o volume e formando os primeiros rios, esses pequenos rios continuam seus trajetos recebendo água de outros tributários, formando rios maiores até desembocarem no oceano.

As bacias hidrográficas do Brasil são extensas e formadas por rios caudalosos e importantes para suas respectivas regiões, fazendo com que o país possua a maior reserva de água doce/potável do planeta (NOGUEIRA, 2018). Dessa forma o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e pela Agência Nacional de Águas (ANA) dividiram as regiões hidrográficas brasileiras em 12 (Figura 01).

Figura 1 – Mapa das Regiões Hidrográficas do Brasil



FONTE: Projeto Aflorar – Espaços Educadores.

As principais bacias hidrográficas do território brasileiro são: a bacia Amazônica, a bacia do rio São Francisco, a bacia do Tocantins Araguaia e a bacia Platina ou bacia do rio da Prata que é formada pela bacia do Paraná, bacia do Paraguai e bacia do Uruguai.

3.3 Os Recursos Hídricos no Nordeste

Hodiernamente, uma das maiores inquietações globais, é a demanda hídrica, levando-se em conta o considerável crescimento populacional, visto que a quantidade de água doce, disponível no planeta é uma pequena fração de toda a água que existe no globo terrestre, de modo que, 97,5% da água do planeta é salgada. Da parcela de água doce 68,9% encontra-se nas

geleiras, calotas polares ou regiões montanhosas, 29,9% em águas subterrâneas, 0,9% compõe a umidade (Manual de Educação, 2005, p.27).

O Nordeste brasileiro é dividido em cinco regiões que são: Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Sudeste, cujo objetivo principal é o de sistematizar e organizar em uma mesma Região os estados que apresentam semelhanças físicas, humanas, culturais e econômicas, facilitando, assim, o desenvolvimento de políticas públicas nas áreas de saúde, educação, meio ambiente, infraestrutura, estabelecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Conforme os dados demonstrados na (Tabela 1) dentre as cinco regiões, a região Nordeste, é a segunda região mais populosa do Brasil, contudo, dispõe do menor potencial de recursos hídricos, apresentando climas com altas temperaturas e baixa quantidade de chuva, distribuídas de forma irregular, causando a escassez desse recurso nos mananciais (Guimarães 2019).

Tabela 1- Grandes Regiões: área total e população residente

Municípios	Regiões	Área Total (Km ²)	População (mi/hab.)
450	Região Norte	3.853.575,6 15	864.454
1.794	Região Nordeste	1.554.387,7	53.081.950
467	Região Centro-Oeste	1.606.366,8	14.058.094
1.668	Região Sudeste	924.596,1	80.364.410
1.191	Região Sul	563.802,1	27.386.891
Total Geral 8.502.728,3 190.755.799 5.570			

FONTE: Censo Demográfico (Brasil, 2010).

A região Nordeste, possui climas com temperaturas elevadas, poucas chuvas más distribuídas e inferiores a 800 mm, em alguns lugares, causando a escassez desse recurso essencial nos mananciais como açudes, rios e barragens, como também o uso humano e animal. Em suma, o Nordeste semiárido aponta uma totalidade pluviométrica ínfima e uma distribuição irregular das chuvas, de modo que a estação chuvosa dura cerca de 3 a 5 meses, ao passo que a estação seca se estende em média de 7 até 9 meses, gerando grandes problemas hídricos, nesse longo período de estiagem (Zanella, 2014).

Conforme Rebouças (1997) enquanto na Amazônia existem regiões com precipitações acima de 3 mil mm/ano, no Nordeste brasileiro são encontradas áreas com precipitações abaixo de 300 mm/ano. Essa área do Nordeste caracterizada por uma concentração hídrica tão baixa,

compreende o semiárido nordestino, que engloba parte dos seus nove estados, como também uma parte do extremo Norte do estado de Minas Gerais, efetivando uma área de 1.061.682 km² com uma coletividade populacional de 24.746.939 habitantes, caracterizando 12,97% do território e 11,85% da população brasileira, e 68,30% do território e 46,62% da população 18 nordestina (Medeiros *et al.*, 2012, p.33). Em sua totalidade, o Semiárido contabiliza atualmente, 1.262 municípios, sendo que 73 destes foram incluídos recentemente, através da Resolução nº 115 de 23 de novembro de 2017, conforme mostra a Figura 02.

Figura 2-Recorte espacial: Região Nordeste e sub-região Semiárido – Delimitação de 2017



FONTE: SUDENE, 2018.

A água é insubstituível, e seu consumo só aumenta cotidianamente, no Nordeste e com maior intensidade no semiárido nordestino acontece o fenômeno das secas, que é caracterizado como um efeito climático causado pela deficiência de precipitação pluviométrica (chuva) e

reconhecida por acarretar uma grande diminuição das reservas hídricas existentes em uma área determinada, por um abundante intervalo de tempo (Grigoletto *et al.*, 2016, p.710).

Conforme Silva (2006, p.19) as secas que atingem o semiárido nordestino:

[...]. são caracterizadas tanto pela ausência e escassez quanto pela alta vulnerabilidade espacial e temporal das chuvas. Não é rara na história da região a sucessão de anos seguidas de seca. No entanto a limitação hídrica ocorre anualmente devido ao longo período seco que leva a desertificação dos rios e riachos endógenos. A reduzida capacidade de absorção de água da chuva é dificultada em virtude do relevo alterado e dos solos rasos e pedregosos [...] quando se tem acesso a água acumulada nesses aquíferos por meio de poços de baixa profundidade, verifica-se uma qualidade inferior da água para o consumo humano e animal e para irrigação de lavouras devido à alta concentração de sais minerais (água salobra) originada das fissuras das rochas.

A seca traz consigo impactos negativos, gerando problemas que afetam diretamente a população dos espaços atingidos, provocando graves prejuízos econômicos, que atingem vários setores econômicos tais como a pecuária, a agricultura e o setor dos recursos hídricos, o que ocasiona a redução na produtividade agropecuária, à escassez de água como também de alimentos, promovendo inúmeros problemas tanto no cenário social e econômico, como também no panorama ambiental.

3.4 Água e Degradação Ambiental

A quantidade suficiente de água doce vem sendo um problema de grande dimensão, que afeta as populações em vários aspectos, principalmente na qualidade de vida. Para Clarke e King (2005):

O volume de água doce na superfície da terra é fixo, não podendo aumentar nem diminuir. Desse modo, à medida que a população cresce e as aspirações dos indivíduos aumentam, há cada vez menos água disponível por pessoa. Nos países ricos em água, como o Canadá e o Brasil, isso não preocupa muito; em algumas áreas secas de países com muita água, a exemplo do Sudoeste dos EUA, a situação local já é alarmante, com cidades, fazendas, e indústrias lutando pelo controle dos recursos limitados; em boa parte do resto do mundo, muitas pessoas já estão enfrentando a escassez de água.

Diante dessa afirmativa, é de suma importância a conservação dos recursos hídricos, e do ambiente em que eles estão inseridos, principalmente no que se refere à água doce, que deve ser utilizada com responsabilidade e sem desperdícios, buscando alternativas possíveis para seu reaproveitamento e uso consciente, buscando medidas sustentáveis a fim de garantir esse recurso vital as presentes e futuras gerações. Oliveira (1996, p.181) destaca que:

Os recursos hídricos disponíveis no País são abundantes, mas nem sempre bem distribuídos ou bem utilizados. Deve-se, portanto, melhor distribuí-los no espaço e no tempo, preservá-los, planejando e projetando de forma a otimizar os sistemas de aproveitamento. Assim, o planejamento e a gestão dos recursos hídricos não constituem por si só um fim, mas um instrumento que possibilita o aproveitamento racional e integrado do recurso natural água, com o objetivo de satisfazer as necessidades humanas no sentido mais amplo.

Por isso, é de suma importância a utilização deste recurso de forma organizacional, diminuindo seu consumo e desperdício, entendendo que a água é a mais importante riqueza natural da humanidade, primordial e essencial a todas as formas de vida do nosso planeta. A água doce, própria para o uso e consumo humano é considerada em suma, um recurso finito, extremamente valioso e com um enorme potencial competitivo para a economia global, por isto, é imprescindível que os recursos hídricos sejam utilizados de forma racional para que as demandas e benefícios populacionais sejam ofertados, com uma menor quantidade de água, mas sem prejuízos, buscando alternativas para diminuir os impactos ambientais resultantes destes déficits.

No Brasil a definição oficial sobre impacto ambiental é dada pelo CONAMA. Segundo a resolução do CONAMA nº 1-86, art. 1º:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente afetem: I – a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II – as atividades sociais e econômicas; III – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; IV – a qualidade dos recursos ambientais.

A destruição do meio ambiente, leva a sua degradação, que pode ocorrer de forma natural, como também pela ação antrópica, através do uso desordenado dos recursos naturais, de forma a causar o desgaste do ambiente e a alteração de seus componentes. (Martins, 2014). Nesta perspectiva, o conceito de degradação ambiental está intimamente associado a destruição do meio ambiente, onde conforme o IBAMA, 1990:

A degradação de uma área ocorre quando a vegetação nativa e a fauna foram destruídas, removidas e expulsas; camada fértil do solo for perdida, removida ou aterrada; e a qualidade e regime de vazão do sistema hídrico for alterado. A degradação ambiental ocorre quando há perda de adaptação às características físicas, químicas e biológicas e é inviabilizado o desenvolvimento socioeconômico.

No que concerne aos recursos hídricos, é preciso compreender a sua necessidade, por ser fonte de vida, indispensável aos seres vivos, que são diversos e múltiplos seu uso, de modo que, entre eles os principais são: o abastecimento domiciliar/ dessedentação, produção de

energia, abastecimento industrial e recreação. Também é necessário considerar que, embora a água seja um recurso natural renovável, também é um recurso finito, visto que não atenderá de forma desordenada a ilimitada e crescente necessidade humana, ou seja é preciso saber aproveitar e reaproveitar este bem, tão precioso, priorizando seus usos e necessidades. Sabe-se que a falta de água já é uma realidade em muitas regiões do mundo.

Cerca de 500 milhões de pessoas vivem em países com escassez crônica deste recurso e estima-se que por volta do ano 2050, mais de 4 bilhões de pessoas, ou seja, quase metade da população mundial sofrerão pela falta deste mineral tão precioso. A escassez de água é a principal barreira ao desenvolvimento e uma das razões primordiais que impedem a diminuição da pobreza nos países (Clarke; King, 2005).

3.5 A prática da açudagem

A prática da construção de açudes surgiu desde os primórdios da civilização e tem aumentado gradativamente. “A palavra ‘açude’, do árabe *as-sudd*, que significa represar a água, atesta a influência mourisca da colonização portuguesa no semiárido do Nordeste do Brasil.” (Rebouças; Braga; Tundisi, 2006, p.19).

Conforme Rebouças (1997) as secas de 1825, 1827 e 1830 marcaram o início da açudagem no nordeste semiárido como fonte de água para abastecimento humano e animal durante o longo período de escassez hídrica . Tal prática também é percebida no nosso Estado da Paraíba, que se encontra situada a leste da Região Nordeste do Brasil, estando 89,65%, da sua área territorial inserida no Polígono das Secas (SOUSA, 2022), região do Semiárido Brasileiro como é comumente denominada, principalmente por suas características físico-climáticas.

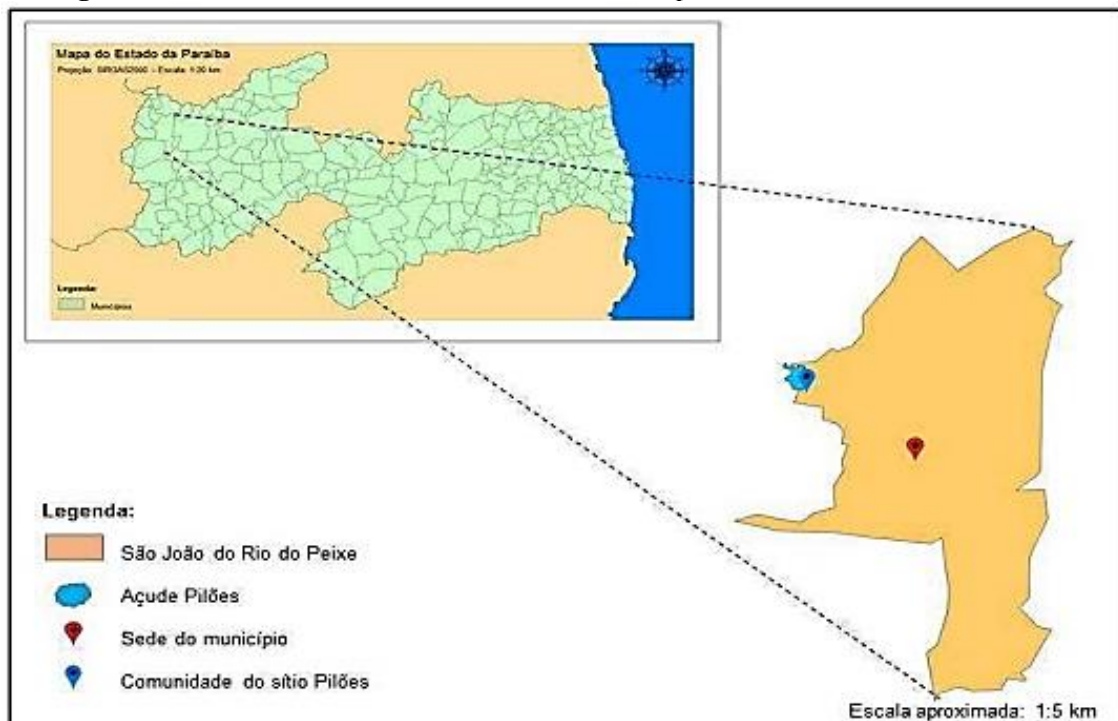
4 METODOLOGIA

4.1 Área de Estudo: localização e caracterização socioespacial de Pilões

A área objeto deste estudo, a localidade do Sítio Pilões, está situada no município paraibano de São João do Rio do Peixe, aproximadamente 16,8 km a noroeste da sede do município, na divisa com o também município paraibano de Triunfo, cuja delimitação tem como marco o Rio do Peixe, curso d'água que tem o Açude Pilões como barramento artificial, com capacidade de armazenamento de 13.00 hm³ (hecômetros cúbicos), destinado ao abastecimento do município de São João do Rio do Peixe, de cidades e comunidades circunvizinhas, como Triunfo-PB e Santa Helena-PB, sendo utilizada para o desenvolvimento de atividades como a irrigação de lavouras, principalmente para o plantio do arroz, a piscicultura e a contenção das cheias do Rio do Peixe.

A comunidade do Sítio Pilões faz divisa também com os municípios de Poço de José de Moura, ao norte e Santa Helena a sul, ambos também em solos do Estado Paraíba. A Figura 3 retrata a delimitação do território pertencente ao município de São João do Rio do Peixe e a distância entre a sede do município e a comunidade.

Figura 3 - São João do Rio do Peixe: sede do município e comunidade do sítio Pilões



FONTE: Adaptado de SIG AESA-WEB (Paraíba, 2018).

4.2 O Açude de Pilões

No período de 1921 a 1933 o açude de Pilões começou a ser construído durante a administração do Ministro José Américo de Almeida, obra atribuída como uma conquista do

Padre Joaquim Cirilo de Sá, junto ao Dr. Eptácio Pessoa, Presidente da República, no período de 1919 à 1922. A área territorial correspondente não apenas o povoado, mas toda a faixa de terras que pertence à bacia hidrográfica do açude Pilões abrange ao todo 7.010 hectares (Pinheiro, 2014).

Intercalada na Unidade Geoambiental da Depressão Sertaneja (Beltrão *et al.*, 2005), o entorno do açude de Pilões tem características típicas da paisagem de regiões semiáridas (Figura 4), com clima segundo a classificação de Köppen, tipo BSh – Clima Semiárido Quente das Baixas Latitudes, identificado por:

[...] escassez de chuvas e grande irregularidade em sua distribuição; baixa nebulosidade; forte insolação; índices elevados de evaporação, e temperaturas médias elevadas (por volta de 27°C). A umidade relativa do ar é normalmente baixa, e as poucas chuvas - de 250 mm a 750 mm por ano - concentram-se num espaço curto de tempo, provocando enchentes torrenciais. Mesmo durante a época das chuvas (novembro a abril), sua distribuição é irregular, deixando de ocorrer durante alguns anos e provocando secas (Köppen, 1948, p.148).

Figura 4 - Vista aérea do Açude Pilões.

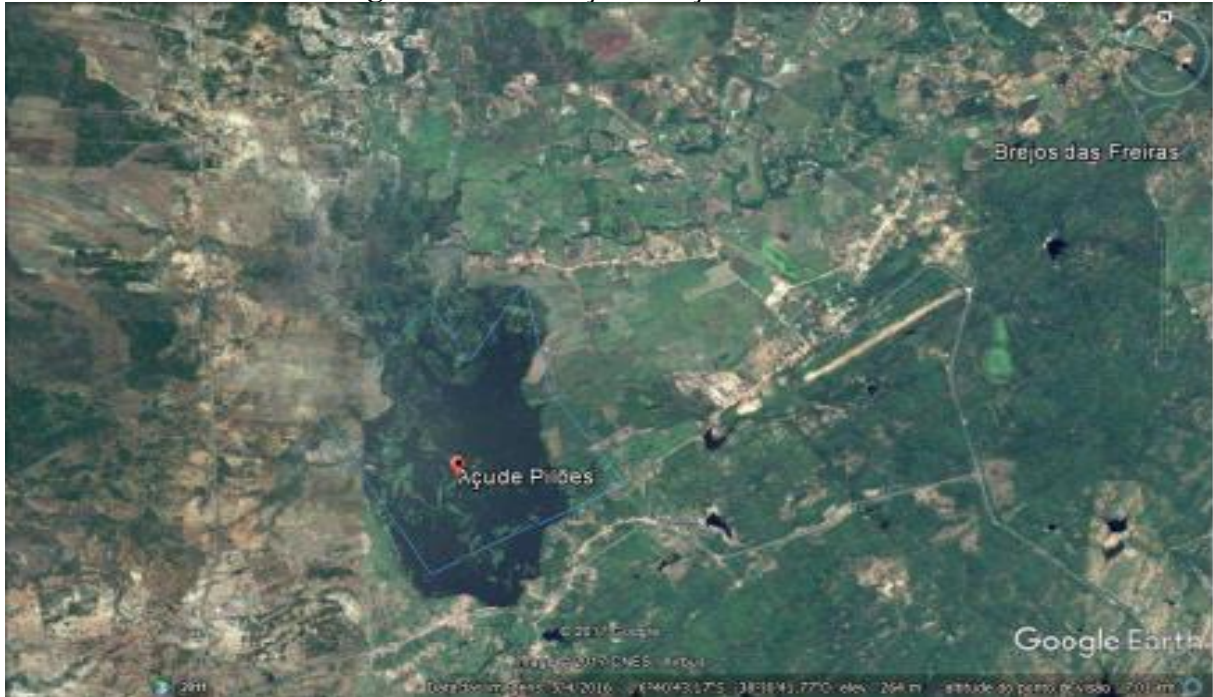


FONTE: City Outdoor (2018).

Foi através do Decreto-lei estadual nº 520, de 31 de dezembro de 1943, que o Distrito de Pilões passa a se chamar Distrito de Brejo das Freiras, permanecendo neste patamar até 1957, quando mediante a Lei Municipal de nº 145, de 24 de junho daquele ano o Distrito de Brejo das Freiras, que inicialmente se chamava Pilões, dá origem ao Distrito de Triunfo, que futuramente, no ano de 1961, viria a ser elevado à categoria de município. Contudo, em meio a este processo

emancipatório, uma extensão do território, que anteriormente pertencia ao Distrito de Pilões, atual município de Triunfo, permanece inserido ao municio de São João do Rio do Peixe, constituída por uma parte de área rural (Brasil, 2017).

Figura 5- Localização do açude de Pilões.



FONTE: Google Earth.

No que se refere a hidrografia, a área pertencente ao açude de Pilões, faz parte da bacia hidrográfica do Rio do Peixe, estando inserida na bacia hidrográfica do Rio Piranhas, de modo que:

As nascentes do Rio do Peixe localizam-se na Serra do Padre, Município de Uiraúna. Ao longo de seu curso recebe significativas contribuições de onze sub-bacias; sete localizadas à margem esquerda: Riacho Poço Dantas, Riacho Morto 2, Riacho das Araras, Riacho da Serra, Riacho Boi Morto, Riacho do Açude Chupadouro – Riacho Olho D’água, e Riacho Morto 1; as outras quatro à margem direita: Riacho Condado, Riacho Jussara, Riacho Cacaré e Riacho Zé de Dias, desaguando finalmente na confluência com o Rio Piranhas, município de Aparecida. (Brandão, 2005 p.74).

Parte destes corpos d’água se concentram no barramento de Pilões, por meio de um regime de escoamento intermitente e padrão de drenagem dendrítico (Beltrão *et al.*, 2005, p. 4). Quanto aos aspectos da formação vegetal local, a comunidade do sítio Pilões apresenta em seu quadro natural uma composição característica do bioma Caatinga, arbustiva e arbórea, com a presença de plantas xerófilas e extrato herbáceo, na qual se encontra inserida.

De acordo com Leal, Tabarelli e Silva (2003, p.23), o bioma Caatinga tem como característica a existência de florestas arbóreas ou arbustivas, compreendendo principalmente árvores e arbustos baixos, muitos dos quais apresentam espinhos, microfilia e algumas características xerofíticas, ou seja, capazes de se adaptarem aos períodos de estiagem.

Em relação ao relevo apresenta-se de forma predominantemente suave-ondulado, cortada por vales estreitos, com vertentes dissecadas. Elevações residuais, cristas e/ou outeiros pontuam a linha do horizonte (CPRM, 2005).

No Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) da Bacia do Rio do Peixe, através de levantamento fisiográfico, conceitua os solos da área que corresponde a comunidade do sítio Pilões, tendo como referência o açude Pilões nas áreas de relevo plano, ao norte e ao oeste do reservatório, do tipo Vertissolos (V1 - Vertissolo); e nas áreas de relevo ondulado, ao sul e ao leste do reservatório, do tipo Neossolos (Re3 - Litossolo Eutrófico, de textura argilosa pedregoso) (Silans *et al.*, 1996).

4.3 Coleta de dados e análise das características meteorológicas do local do açude Pilões

Para analisar as características meteorológicas da área de estudo foram utilizados dados de chuva diários observados e registrados no Posto Pluviométrico cadastrado no banco de dados da Hidroweb (ANA, 2023), com código da estação 638046, cuja localização está apresentada na Figura 06.

A partir dos dados diários de chuva observados no período de 1994 a 2019 foram obtidos dados totais mensais e totais anuais e seus respectivos valores de média e desvio padrão para as citadas variáveis mensal e anual. O comportamento temporal dessas variáveis foi analisado através de gráficos de barras.

Figura 6 – Indicação do posto pluviométrico no açude de Pilões.

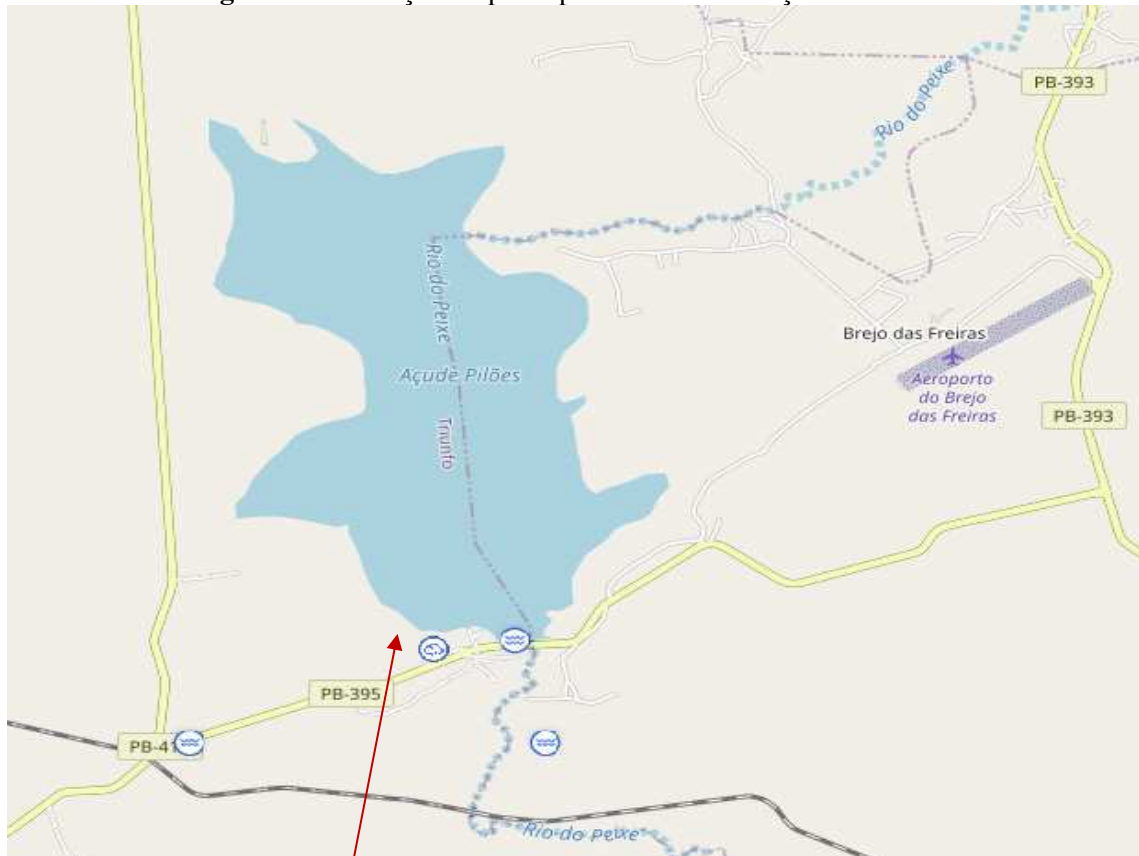
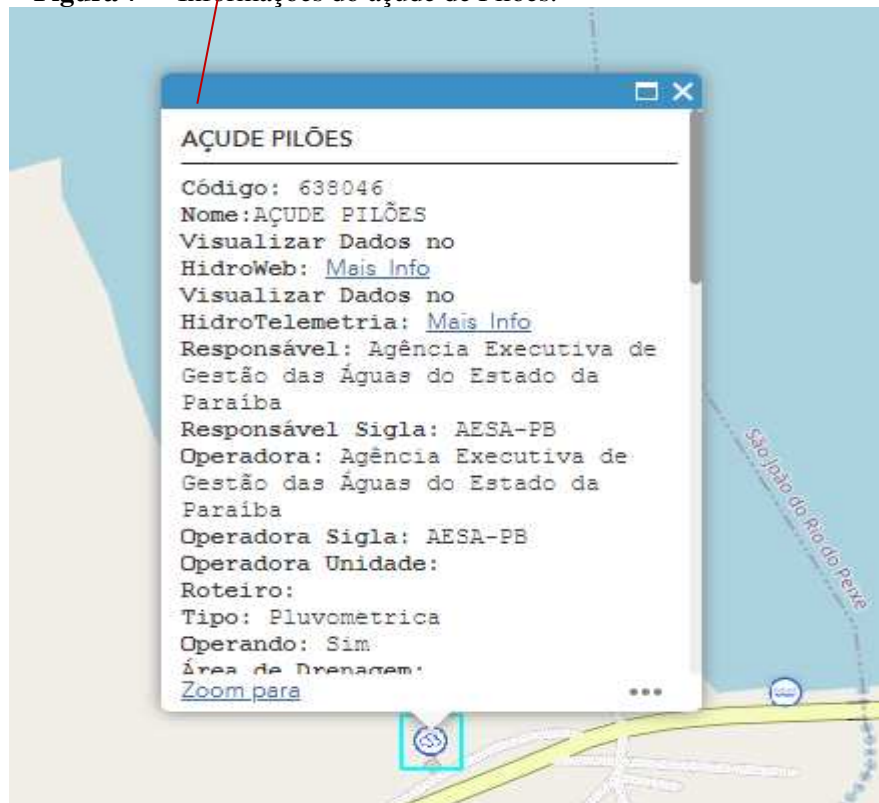


Figura 7 – Informações do açude de Pilões.



FONTE: ANA, 2023.

Foi ajustado o modelo de distribuição normal aos dados de chuva total anual e aplicado o teste de qui-quadrado ao nível de 5% de significância para análise de aderência do ajuste aos dados observados. Procedimento semelhante foi feito com os dados de chuva total mensal para os meses de janeiro e fevereiro, sendo realizado, também, o ajuste da distribuição lognormal e aplicado o teste de aderência qui-quadrado com nível de significância de 5%.

Este procedimento estatístico foi aplicado aos dados de chuva mensal dos meses de janeiro a maio, conjuntamente, devido os dados de nem ano apresentar valores nulos no período de observação. Analisou-se de forma gráfica o comportamento dos valores esperados de chuva mensal e do seu desvio padrão e o comportamento da chuva mensal em períodos quadrimestrais, considerando os meses de dezembro, janeiro até julho, pois a partir de junho até dezembro ocorrem anos com valores nulos de chuva mensal.

4.4 Coleta de dados das condições hidrológicas no reservatório do açude Pilões

Os dados dos parâmetros físico-químicos e microbiológico da água armazenada no reservatório do açude Pilões foram obtidos das observações registradas na estação com código 37255000 do banco de dados da Hidroweb (ANA, 2023) no período de 2017 a 2021. Foram analisados de forma gráfica o comportamento da temperatura do ar, temperatura da água da amostra coletada no reservatório, pH, turbidez, oxigênio dissolvido, cloretos, nitrogênio amoniacal, nitrato, ortofosfato total, fósforo total, condutividade específica, clorofila e fitoplancton quantitativo.

Os valores de volume mensal de água armazenada no açude Pilões foram obtidos no banco de dados da AESA e foram analisados de forma gráfica comparando o volume registrado em Hm^3 e em porcentagem no período de 2000 a 2023.

4.5 Classificação da pesquisa e procedimentos metodológicos aplicados junto aos habitantes da área estudada

Os procedimentos adotados consistiram em técnicas afim de alcançar os objetivos propostos e avaliar o potencial tanto hídrico quanto de atividades agroindustriais do açude de pilões no contexto socio ambiental.

Desta forma, a referida pesquisa trata-se de uma pesquisa exploratória e estudo um estudo de caso adotando como abordagem estudos qualitativos e quantitativos aliados a pesquisa bibliográfica e documental.

O desenvolvimento da pesquisa se deu como preconiza Gil (1991, p.45) “a pesquisa exploratória tem como objetivo propiciar maior familiaridade com a problemática com vistas a torná-la mais explícita ou a construir hipóteses”. Partindo desse entendimento inicialmente houve um levantamento bibliográfico e documental, e posteriormente, foram aplicados questionários (Anexo A) contendo ao todo 28 questões abertas, fechadas e de múltipla escolha.

A comunidade de Pilões em sua totalidade é formada por 270 famílias, sendo que deste total, 114 são pertencentes ao município de Triunfo e as demais 156 são pertencentes ao município de São João do Rio do Peixe. Para obtenção das informações foi selecionada uma amostragem de 40 famílias, onde cada líder familiar respondeu o questionário socioeconômico (Anexo A).

4.6 Método de Análise dos questionários desenvolvidos e aplicados na amostragem estudada da população

Os dados coletados foram tabulados no Programa Excel e para melhor entendimento dos resultados foram distribuídos em gráficos. A interpretação dos dados, por sua vez, se deu por meio técnicas de análise estatística descritiva e através da metodologia qualitativa. Conforme Gil (2008, p. 17), “este método se fundamenta na aplicação da teoria estatística da probabilidade e constitui importante auxílio para a investigação.” Desse modo, o método estatístico fornece considerável reforço às conclusões obtidas, sobretudo, mediante a observação realizada pelo estudo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise das condições hidrológicas e qualidade e volume de água armazenado no reservatório do açude Pilões

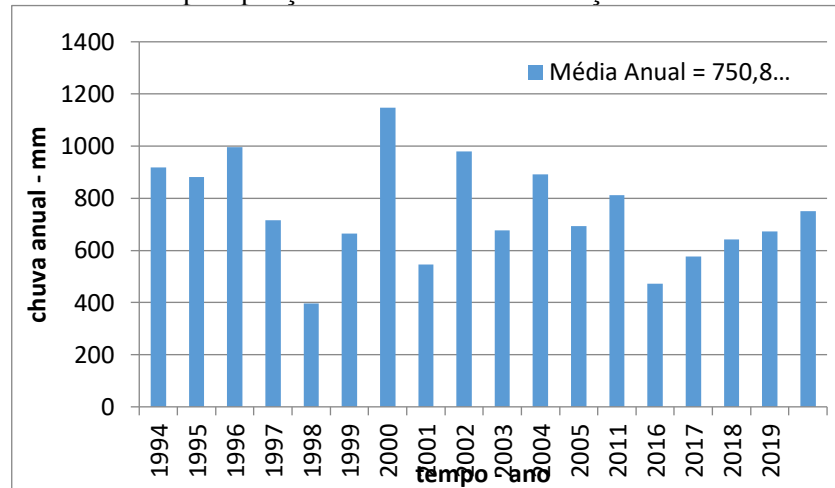
Os dados de chuva mensal obtidos a partir de valores de chuvas diárias observados no Açude de Pilões e registrados através da estação Pluviométrica da rede de monitoramento da ANA com código 638046 estão descritos na Tabela 02 e representa o período de observação entre 1994 e 2019.

Tabela 2 - Valores da chuva mensal e da chuva anual observados no açude de Pilões entre 1994 e 2019 a partir da Hidroweb

Ano	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Anual
1994	80.9	219.7	76.2	133.4	114.1	133.3	50.6	0	1	0	0	109.9	919.1
1995	88.8	92.1	230.8	135.8	232.2	13	36.3	0	0	10.8	42	0	881.8
1996	130.9	234.2	91	266.6	169.4	8	15	42	0	0	0	38	995.1
1997	196.1	125	124.6	113.2	95	0	12.2	10.4	0	0	10	30.2	716.7
1998	130.8	34.6	72.6	91.6	33.8	0	19.2	14	0	0	0	0	396.6
1999	39.2	45.8	181.8	30.2	157.6	0	0	0	0	44	67.2	99.6	665.4
2000	177.4	187.6	383.2	168.8	68.6	60	0	0	45	0	0	56	1146.6
2001	11.5	19.1	217.3	84.8	21.5	36	15	0	16.2	21.6	0	103.2	546.2
2002	298.6	102.8	267.8	148.3	86.2	34.3	0	0	4	0	17.4	20.2	979.6
2003	112.9	212	142.6	97.6	37.6	33.2	27	0	0	0	4.2	10.3	677.4
2004	304.9	181.6	168.9	124.8	66.4	45.5	0	0	0	0	0	0	892.1
2005	40.3	45.2	310.5	96	135.8	55	0	0	0	0	0	10.2	693
2011	207	180.4	92.4	169.8	120.9	0	23.3	0	18.1	0	0	0	811.9
2016	158.2	22	118.9	98.8	52.2	0	0	0	6	0	0	16.2	472.3
2017	33.4	97.8	114.8	123.6	50.6	12.6	75	0	32	5.6	1	30	576.4
2018	48.6	165	99.8	237.4	24.4	3	3	1	0	0	0	60.8	643
2019	118.6	133	213	120.4	57.4	3.6	9.2	0	7	11	0	0	673.2
Média	128.1	123.4	171.0	131.8	89.6	25.7	16.8	4.0	7.6	5.5	8.3	34.4	750.8
D. Padrão	87.7	73.0	89.0	56.3	58.5	34.6	21.0	10.6	13.1	11.6	18.6	38.3	206.9

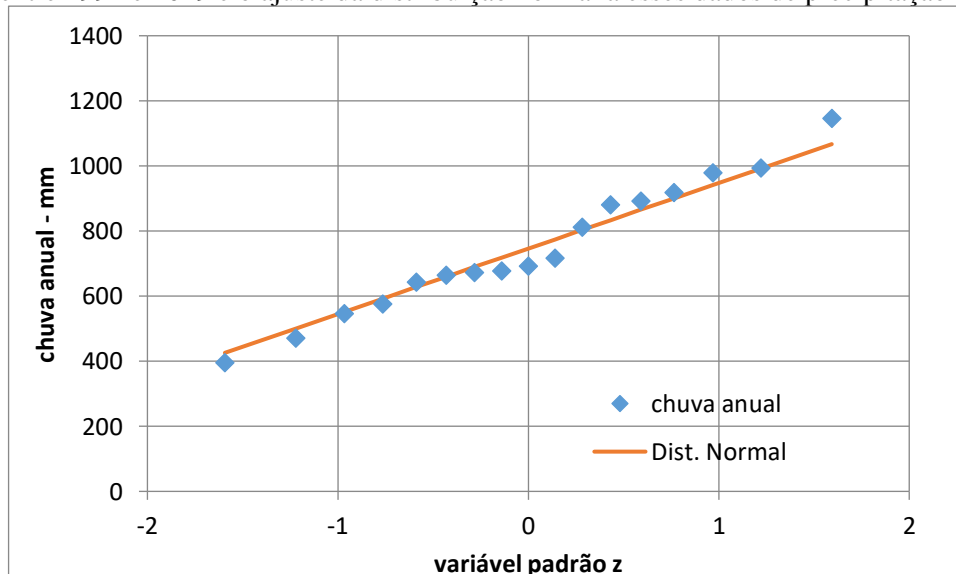
A partir dos dados de chuva anual apresentados na Tabela 02 foi confeccionada a Figuras 08 que exibe valores de precipitação anual observados no açude Pilões entre os anos de 1994 e 2019.

Figura 7 – Valores da precipitação anual observado no Açude Pilões entre 1994 e 2019



A Figura 09 exibe os dados de chuva total anual, descritos na Tabela 02, juntamente com a reta que representa o modelo matemático de distribuição de probabilidade normal, com média 750,8 mm e desvio padrão de 206,9 mm, resultante do ajuste do citado modelo aos referidos dados de precipitação, plotados em função dos valores da variável reduzida padrão z que representa esse conjunto de variáveis meteorológicas e cuja qualidade de ajuste foi comprovada pelo teste χ^2 (lê-se qui-quadrado) com nível de significância $\alpha = 0,05$ e graus de liberdade igual a 18 ($g.l = n - 1$).

Figura 8 - Distribuição dos valores da precipitação anual observados no Açude Pilões entre 1994 e 2019 e o ajuste da distribuição normal a esses dados de precipitação anual



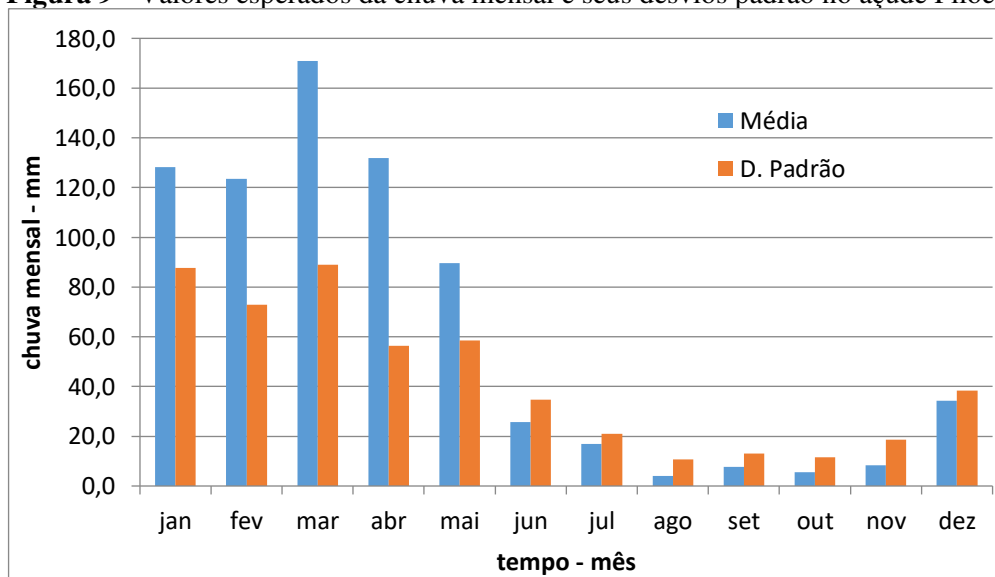
Observando os dados da Tabela 02 e as Figuras 08 e 09 constata-se que neste período de observação de dados de chuva a menor precipitação anual ocorreu em 1998 e a maior e no ano 2000. A precipitação média anual da região é de 750,8 mm com desvio padrão de 206,9

mm, sendo comprovado estatisticamente através do teste de aderência de χ^2 com probabilidade de significância de 5% ($\alpha = 0,05$) e 18 graus de liberdade que a Precipitação Anual do sítio Pilões segue distribuição normal com média (μ) e desvio padrão (σ) respectivamente igual 750,8 mm e 206,9 mm.

É comum representar esta informação com a seguinte notação: $X \sim N(\mu, \sigma)$ que neste caso seria $X \sim N(750,8; 206,9)$ em que X representa os valores esperados da variável aleatória Precipitação Anual onde os valores observados da variável aleatória precipitação anual x corresponde aos valores numéricos descritos na última coluna da Tabela 02.

Os dados da penúltima linha da Tabela 02, que corresponde ao valor médio da precipitação de cada mês do ano, representa o valor esperado, em qualquer época, da precipitação total ocorrido em cada mês do ano. A última linha da citada tabela, que corresponde ao desvio padrão, representa a variabilidade dos valores esperados em cada mês do ano. A Figura 10 exibe os valores esperados da precipitação mensal e sua variabilidade para cada mês do ano. A elevada variabilidade evidenciada nos dados da Tabela 02 e exibida na Figura 10 é uma característica da região semiárida, em que no período chuvoso, que acontece entre janeiro e maio, o desvio padrão é no mínimo a metade do valor da chuva mensal esperado naquele mês e entre junho e dezembro a variabilidade é superior a chuva mensal esperada.

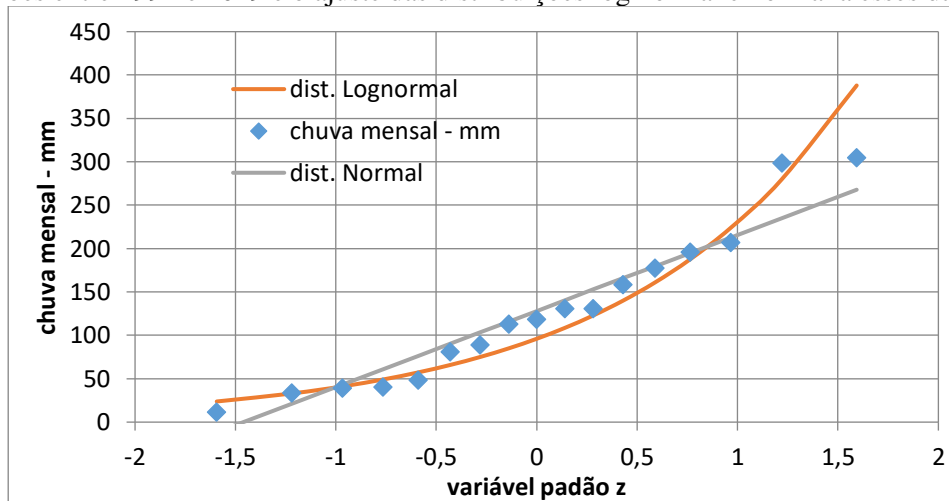
Figura 9 - Valores esperados da chuva mensal e seus desvios padrão no açude Pilões



Os dados de chuva dos meses de janeiro e fevereiro foram submetidos aos ajustamentos dos modelos de distribuição normal e lognormal e aplicado o teste de χ^2 com nível de significância de 5% para verificar a qualidade desses ajustes como estão apresentados nas

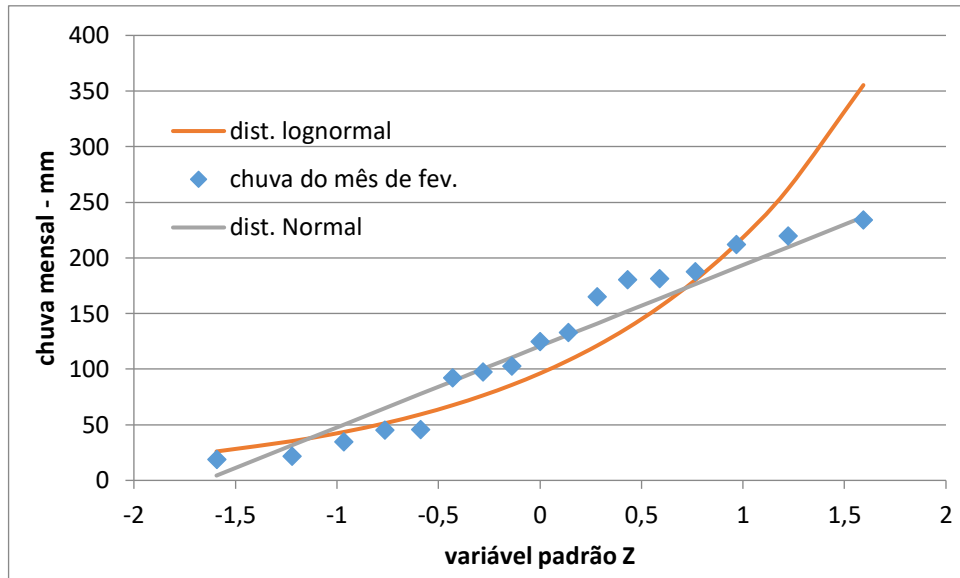
Figuras 11 e 12. Embora as duas figuras exibirem os dois modelos bem aproximados aos dados observados de chuva mensal as formas distributivas desses dados não seguem nem um dos modelos aplicados, segundo o teste de χ^2 com 5% de significância.

Figura 10 - Distribuição dos valores da chuva mensal de janeiro observados no Açude Pilões entre 1994 e 2019 e o ajuste das distribuições log normal e normal a esses dados



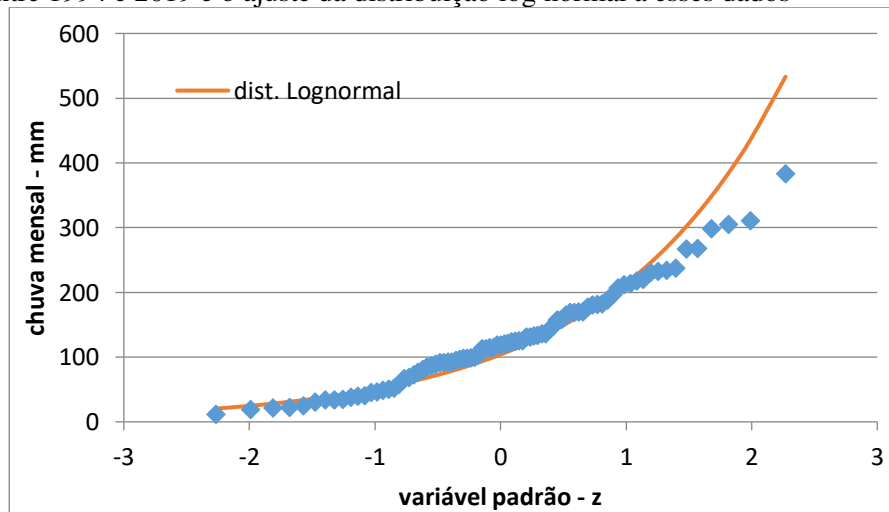
Isto decorre, provavelmente, devido ao tamanho reduzido da amostra com 19 valores, onde é esperado que dados de chuva mensal devam seguir a distribuição lognormal. Nesta situação seria recomendável testar o modelo gama.

Figura 11 – Distribuição dos valores da chuva mensal e das distribuições log normal e normal de fevereiro observados no Açude Pilões entre 1994 e 2019



A Figura 13 exibe o ajuste da distribuição lognormal aos dados de chuva mensal referentes aos meses de janeiro a maio. A aderência aparente do modelo aos dados observados não segue estatisticamente o modelo ajustado segundo o teste de χ^2 com 5% de significância, mesmo existindo um número expressivo de dados.

Figura 12 – Distribuição dos valores da chuva mensal observados no Açude Pilões entre 1994 e 2019 e o ajuste da distribuição log normal a esses dados



As Figuras 14, 15, 16, 17 e 18 representam a combinação consecutiva quadrimestral entre os meses de dezembro a julho dos valores de chuva mensal apresentados na Tabela 02 entre os anos de 1994 e 2019. Entre as cinco combinações apresentada a que parece apresentar maiores valores de precipitação é a de fevereiro, março, abril e maio. Nas Figura 14 e 15

destacam os meses de março, janeiro e fevereiro, já na Figura 16 a combinação março, fevereiro e abril sobre sai com valores mais elevados e chuva mensal. Enquanto que na Figura 16 prevalecem os meses março, abril e maio. Na Figura 18 a combinação quadrimestral já apresenta valores de chuva mensal mais reduzido com destaque para os meses de abril e maio.

Figura 13 – Valores da chuva mensal do período quadrimestral de dezembro a março observados no Açude Pilões entre 1994 e 2019

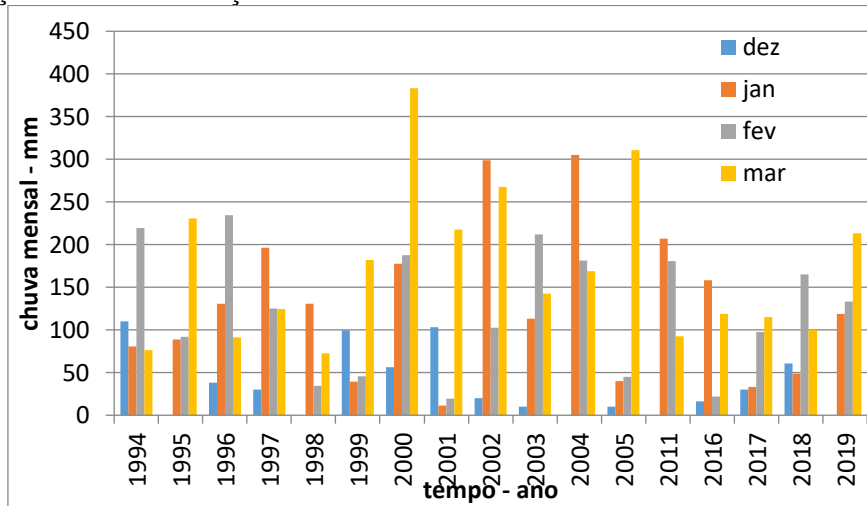


Figura 14 – Valores da chuva mensal do período quadrimestral de janeiro a abril observados no Açude Pilões entre 1994 e 2019

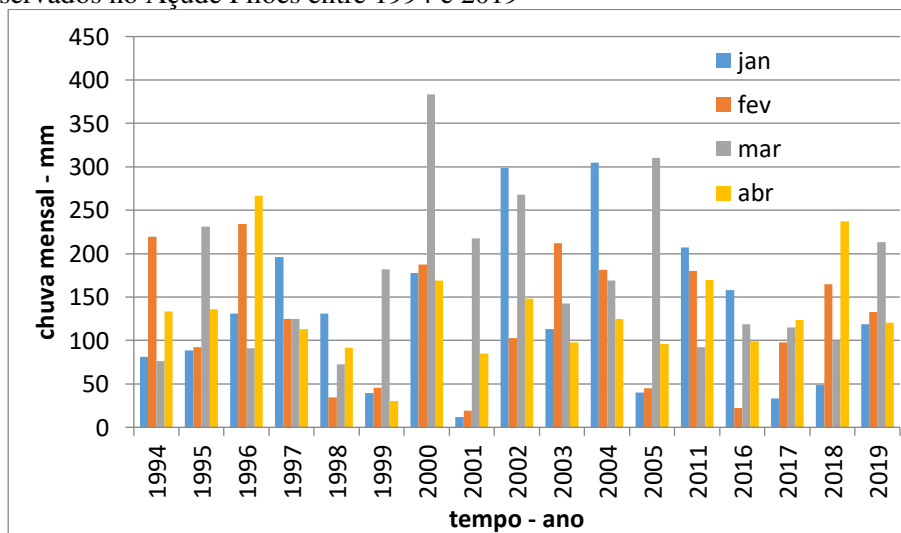


Figura 15 - Valores da chuva mensal do período quadrimestral de fevereiro a maio observados no Açude Pilões entre 1994 e 2019

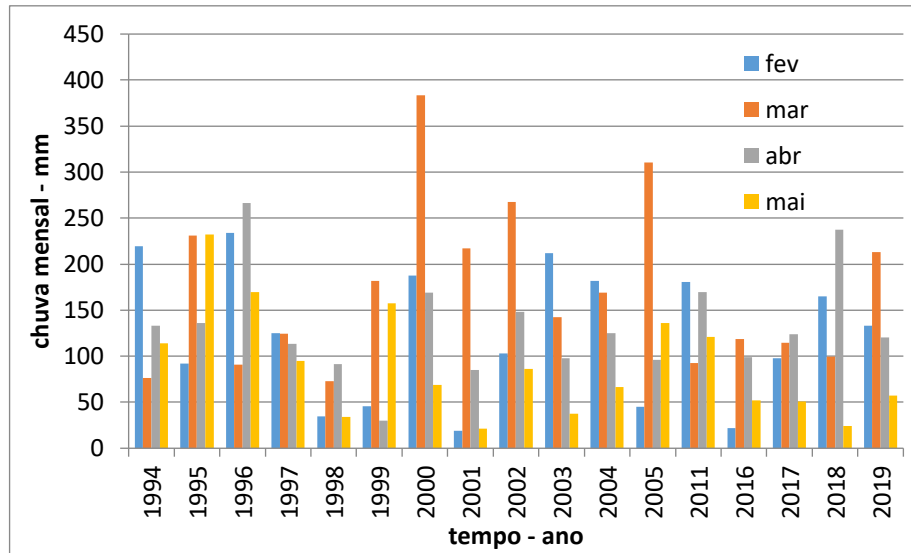
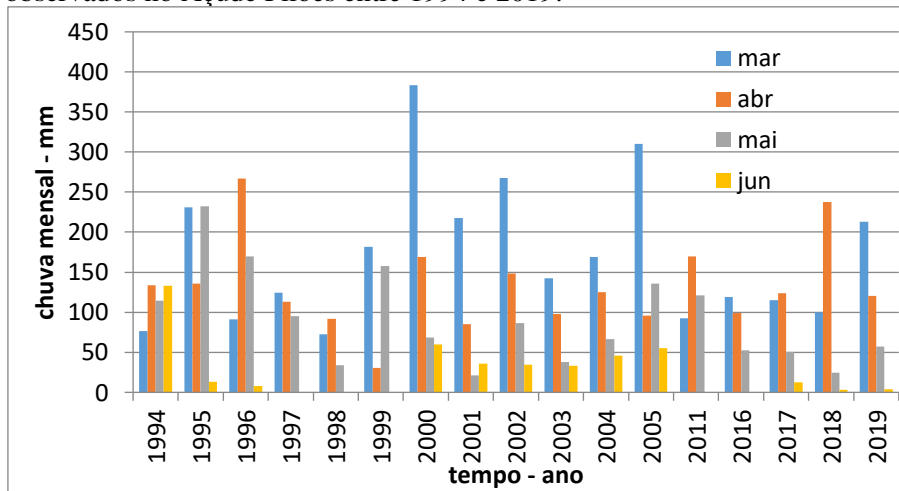


Figura 16 – Valores da chuva mensal do período quadrimestral de março a junho observados no Açude Pilões entre 1994 e 2019.



Os valores dos parâmetros físico-químicos e biológicos da água do açude Pilões monitorados pela ANA e cadastrados no banco de dados da Hidroweb estão descritos na Tabela 03 referente ao período de 2021 a 2017, ou seja, organizados do ano mais recente para o mais antigo, onde a temperatura da água e do ar, o pH, a turbidez, o oxigênio dissolvido e a condutividade específica foram observados em todos os anos desta série, já cloreto, clorofila e fitoplancton foram monitorados em 2020 e 2021 e os demais entre 2019 a 2021.

Figura 17 - Valores da chuva mensal do período quadrimestral de abril a julho observados no Açude Pilões entre 1994 e 2019.

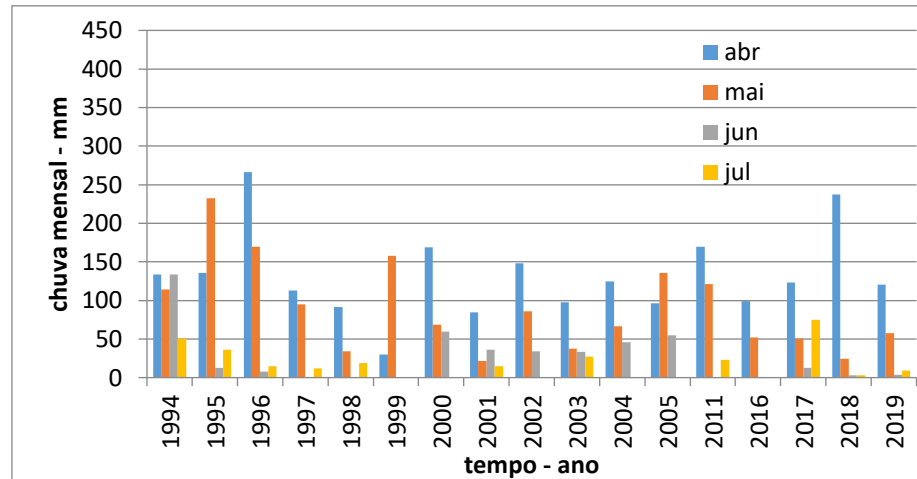
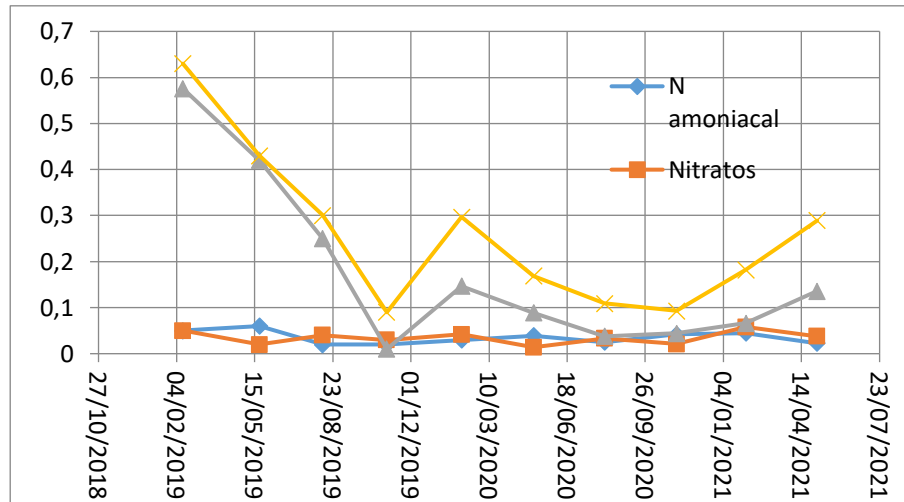


Tabela 3 - Valores de Parâmetros físico-químicos da água do açude de Pilões entre 2017 e 2021 obtidos de banco de dados da Hidroweb.

Data	Temp. Ar	Temp. Amostra	pH	Turbidez	OD	Cloretos	Nitrogênio Amoniacal	Nitratos	Clorofila	Ortofosfato Total	Fosforo Total	Condutividade Especifica	Fitoplankton Quantitativo
04/05/2021	24.9	26.7	7.36	25	8.59	17	0.023	0.038	11.51	0.136	0.289	157	11129
02/02/2021	25.48	29.7	7.85	169	7.47	17	0.045	0.058	15.58	0.066	0.182	222	31277
05/11/2020	26.45	29.27	7.71	30	9.49	17	0.042	0.021	14.86	0.044	0.093	167	448846
05/08/2020	27.71	26.71	8.12	42.8	7.6	30.2	0.025	0.033	8.63	0.038	0.109	122	3537
06/05/2020	27.28	29.75	8.25	17	7.78	25.6	0.039	0.014	4.8	0.089	0.169	89	12165
04/02/2020	27.43	30.82	7.32	140	4.66	19.2	0.03	0.042	35.97	0.147	0.297	262	7716
31/10/2019	24.67	29.38	6.95	88.5	6.97		0.02	0.03		0.01	0.09	345	
10/08/2019	22.78	25.62	8.07	19.1	6.96		0.02	0.04		0.25	0.3	246.2	
21/05/2019	26.75	29.7	7.1	37.43	4.65		0.06	0.02		0.42	0.43	258	
12/02/2019	28.45	32.6	7.87	92.55	8.1		0.05	0.05		0.576	0.63	498.5	
05/12/2018	26.6	32.8	8.41	39.8	8.95							447.4	
05/09/2018	23	27.86	7.7	10.9	6.37							218.7	
06/06/2018	25.3	27.7	7.14	4.45	4.18							166.7	
06/03/2018	26.5	35.65	7.24	28.33	7.82							916	
05/12/2017	29.5	33.4	12.24	63.57	9.99							670.4	
13/09/2017	27.3	29.3	8.5	10.16	8.4							305.8	

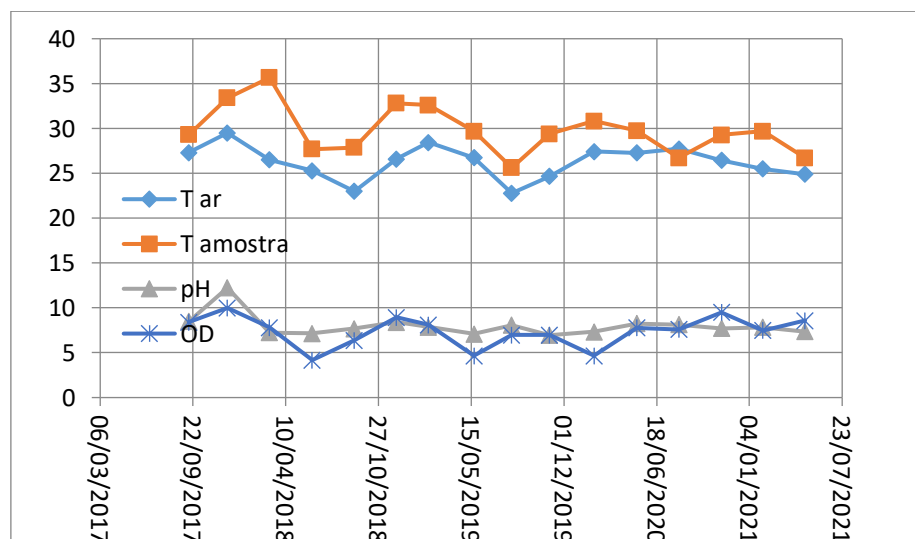
Com os valores de nitrogênio amoniacal, nitrato, ortofosfato total e fósforo total confeccionaram os gráficos da Figura 18. Analisando esta figura observa comportamento semelhante entre os valores de fósforo total e ortofosfato total que apresentam valores mais elevados em 2019, enquanto que o nitrato e o nitrogênio amoniacal tem comportamento e concentrações similares com valores pouco expressivo. A presença desses dois constituintes indica um aporte contínuo de matéria orgânica no açude, provavelmente esgoto doméstico, onde o nitrogênio amoniacal revela um despejo recente e o nitrato indica uma continuidade do aporte.

Figura 18-Variação da concentração do nitrogênio amoniacal, nitrato, ortofosfato total e do fósforo total na água do açude de Pilões entre 2019 e 2021.



Os dados de temperatura da água, temperatura do ar, pH, turbidez e oxigênio dissolvido observados entre 2017 e 2021 provenientes de banco de dados da Hidroweb e descritos na Tabela 03, possibilitaram a confecção da Figura 19, onde se observa comportamento equivalente entre as temperaturas do ar e da água, assim como entre os resultados de turbidez e de pH.

Figura 19 - Variação da temperatura do ar e da amostra de água, do pH e oxigênio dissolvido da água do açude de Pilões entre 2017 e 2021



Os valores de pH da água se mostram bem equilibrados variando, com exceção de uma medição ocorrida em 05/12/2017 com valor de 12,24, em torno de 7 e 8 indicando uma condição adequada de qualidade de água, esta qualidade é corroborada pelos valores de oxigênio dissolvido variando numa faixa que indica uma qualidade adequada para este ecossistema.

Com os valores de turbidez descrito na Tabela 03 construiu-se a Figura 21 e utilizando os dados de cloreto e clorofila exibidos na referida tabela confeccionou-se a Figura 22 que, também são indicativos da boa qualidade da água do açude Pilões.

Figura 20 – Variação da turbidez da água do açude de Pilões entre 2017 e 2021

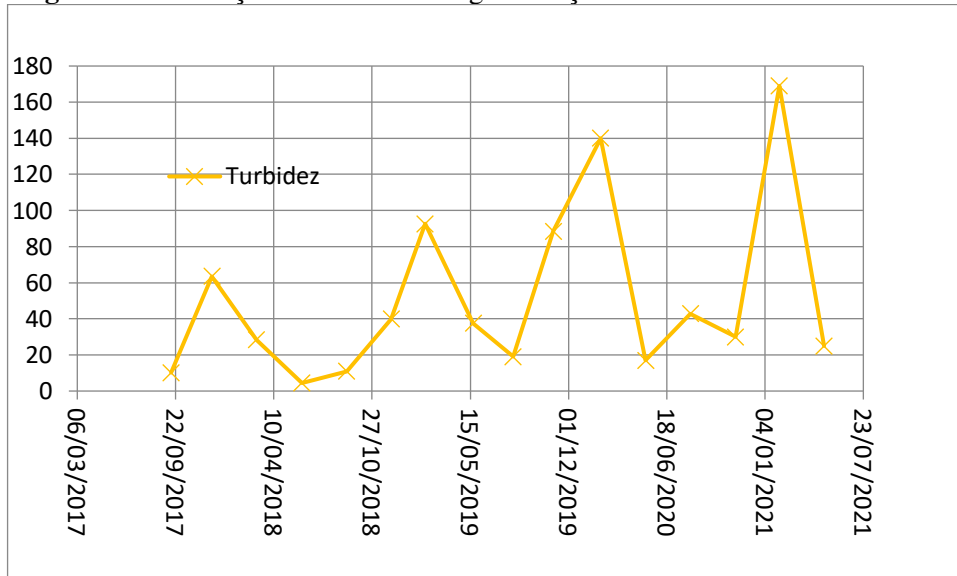
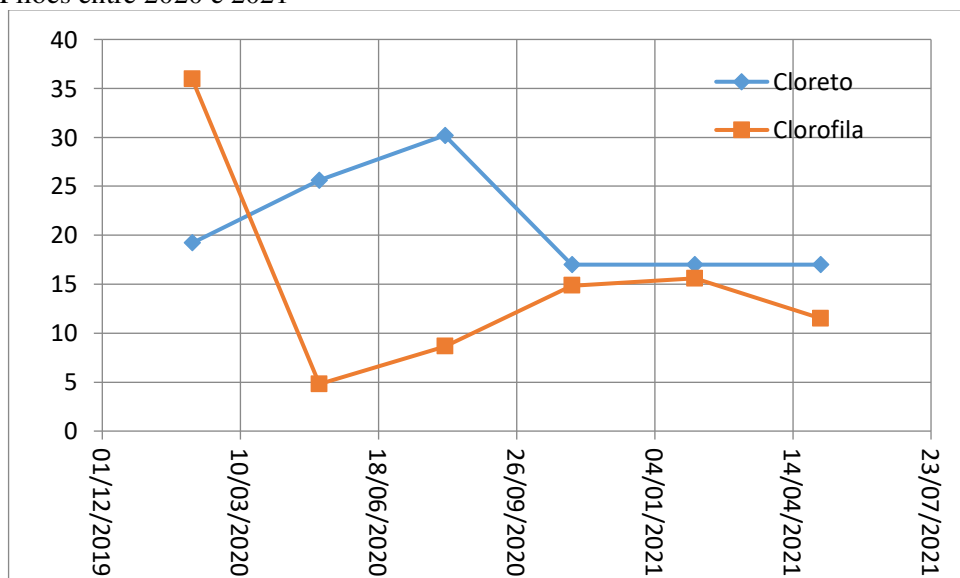


Figura 21-Variação da concentração do cloreto e da clorofila na água do açude de Pilões entre 2020 e 2021



Os valores de volume de água armazenados no açude Pilões observados no período de 2000 a 2023, registrados no banco de dados da AESA, possibilitaram a confecção da Figura 23 e da Figura 24 que apresenta os percentuais de volumes armazenados no açude Pilões no referido período.

Figura 22-Valores de volumes armazenados no açude Pilões entre janeiro 2000 e junho de 2023

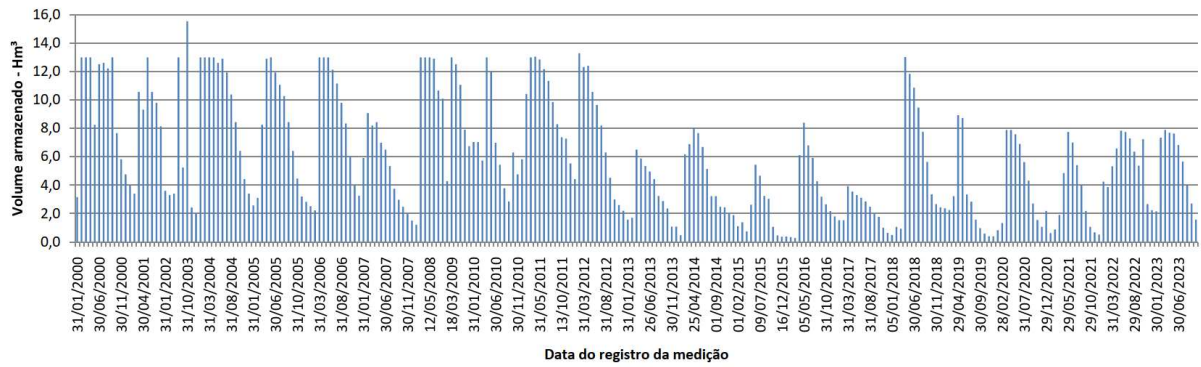
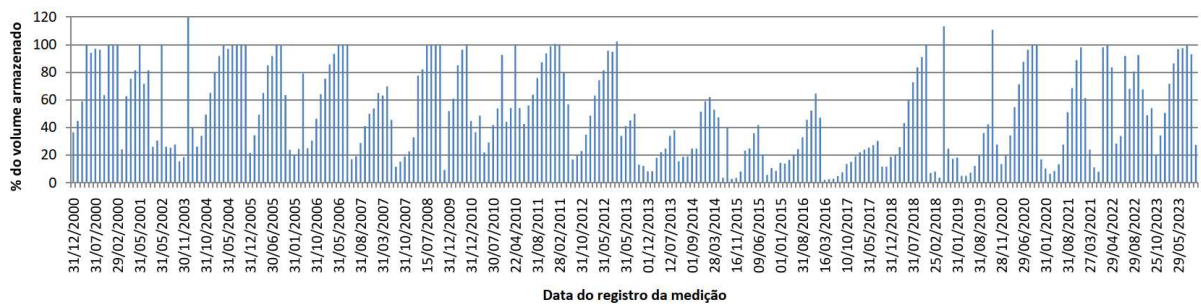


Figura 23-Valores da porcentagem armazenados no açude Pilões entre janeiro de 2000 e junho de 2023



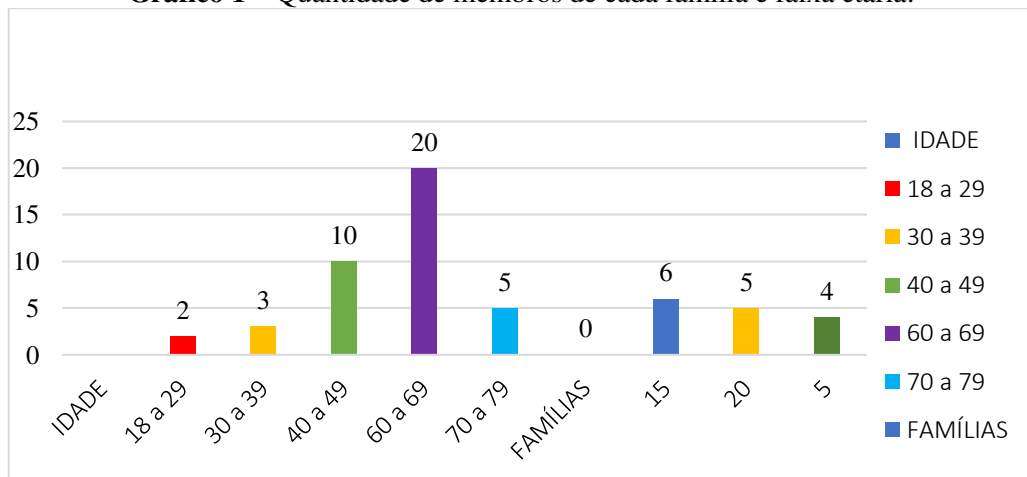
A análise da Figura 23 permite observar claramente o período de estiagem entre os anos de 2012 e 2018, onde em 2015 atingiram-se valores bem reduzidos, muito embora essa redução ocorra em outros anos, principalmente no período de estiagem que se repete em cada ano, entre junho e dezembro, conforme foram relatados e confirmados nas análises dos dados de chuva realizadas anteriormente.

5.2 Análise da percepção sobre as condições socioeconômico- educacional, sanitário-ambiental e agroindustrial do açude Pilões

De acordo com os questionários respondidos pelo responsável de cada residência, a questão 1, refere-se à quantidade de membros que formam cada família e a faixa etária de cada um, onde verifica-se conforme o Gráfico 1 que corresponde entre 18 e 79 anos de idade. Segundo os dados, o maior número de membros corresponde a idade entre 60 e 69 anos, demonstrando pela amostra selecionada que a população é constituída em sua maioria por

peças idosas. Além disso, os grupos familiares são formados em média de 4 a 6 pessoas por residência.

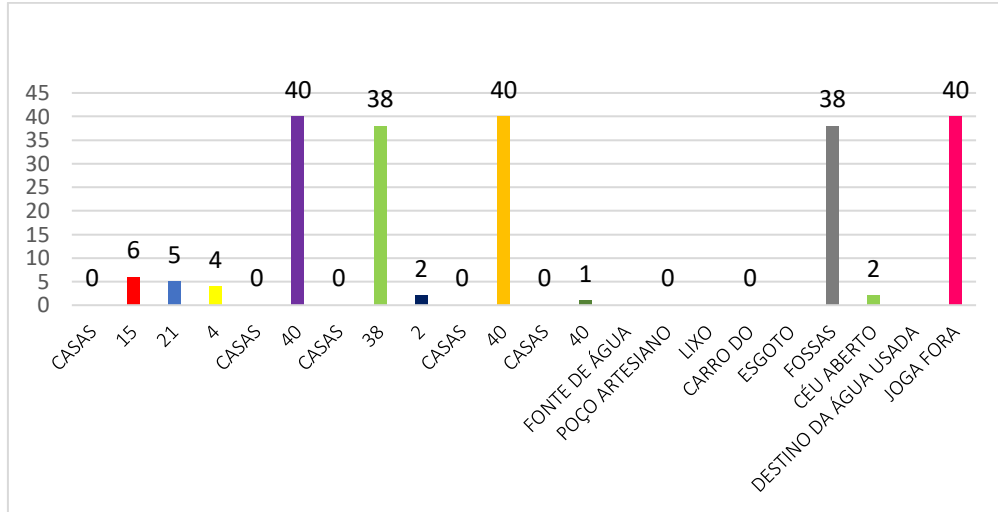
Gráfico 1 – Quantidade de membros de cada família e faixa etária.



FONTE: Dados da pesquisa, 2023.

A questão 2, refere-se à quantidade de cômodos de cada residência se tem fossa, água encanada, de onde provém a água, sobre o destino do lixo, o destino do esgoto doméstico e da água servida (gráfico 2).

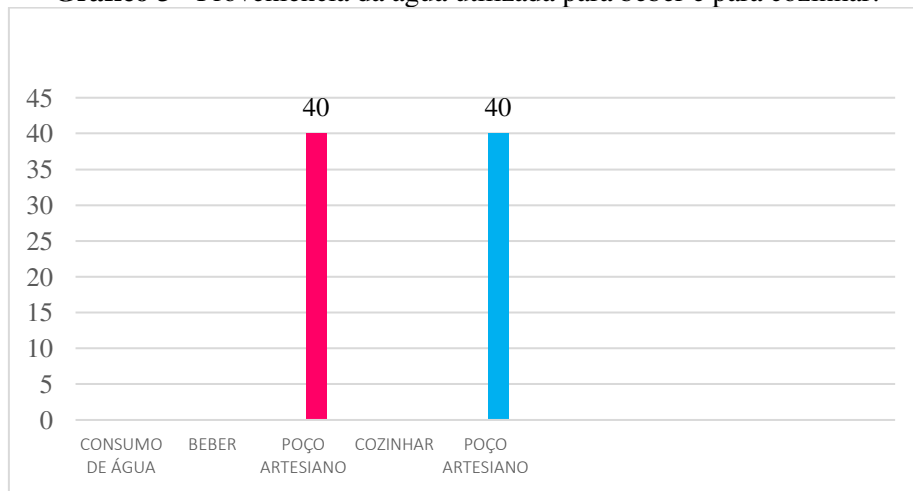
Gráfico 2 -Cômodos de cada residência.



FONTE: Dados da pesquisa, 2023.

As questões 3 e 4 são referentes a proveniência da água usada para beber e cozinhar, onde verifica-se que tanto a água para beber, como para o cozimento dos alimentos, são provenientes de poços artesianos (gráfico 3).

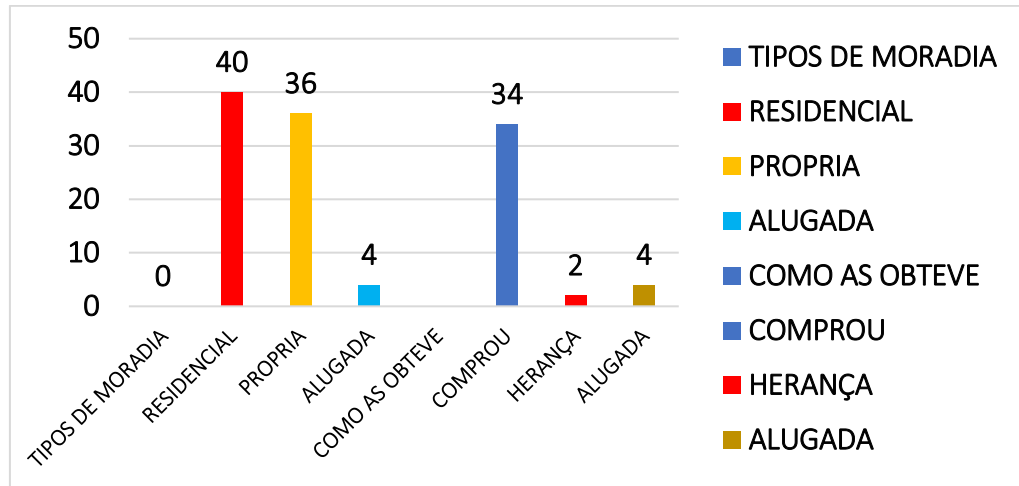
Gráfico 3 - Proveniência da água utilizada para beber e para cozinhar.



FONTE: Dados da pesquisa, 2023.

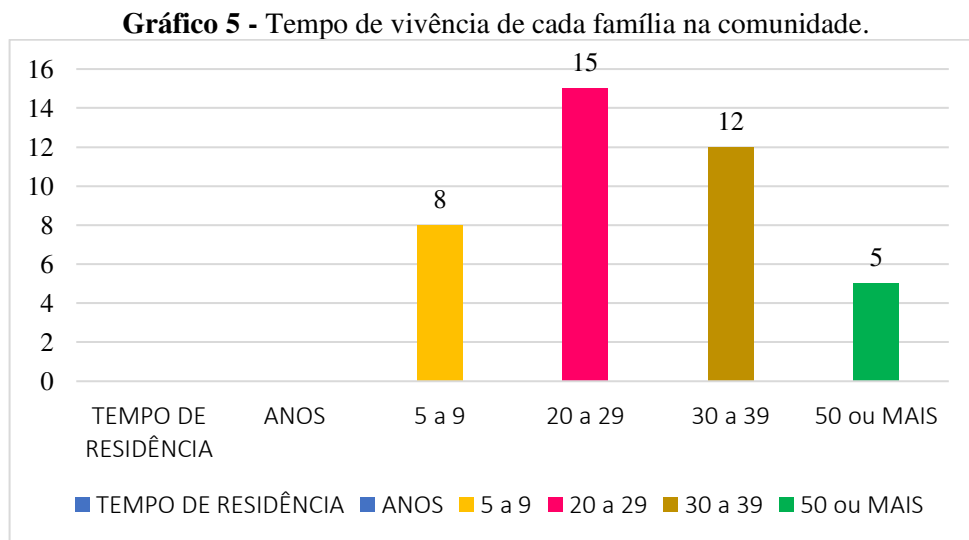
As questões 5 e 6, refere-se ao tipo de moradia, se é comercial ou residencial, e como as obteve. O gráfico nos mostra que todas as casas são residenciais, onde 36 são próprias e 4 são alugadas, sendo que, dessas 36 próprias, quatro foram obtidas através de herança (gráfico 4).

Gráfico 4 - Tipos de moradias.



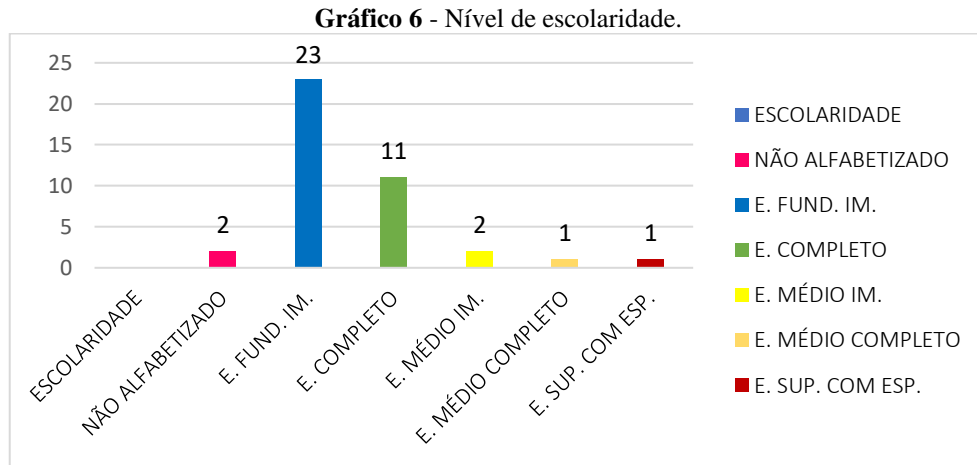
FONTE: Dados da pesquisa, 2023.

A questão 7 é sobre a quanto tempo reside na comunidade de Pilões. Das 40 famílias entrevistadas, oito, residem na comunidade no período entre 5 a 9 anos, quinze residem no período entre 20 a 29 anos, doze famílias residem no período entre 30 a 39 anos e cinco residem a 50 ou mais anos (gráfico 5).



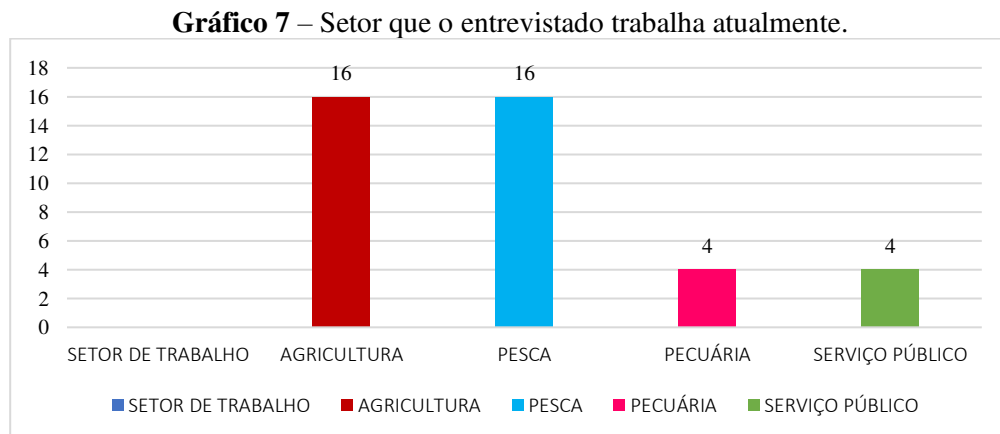
FONTE: Dados da pesquisa, 2023.

A questão 8 é sobre o nível de escolaridade de cada entrevistado, onde 23 entrevistados tem o Ensino Fundamental incompleto, 11 tem o Ensino Fundamental completo, 2 tem o Ensino Médio incompleto, 01 entrevistado tem o Ensino médio completo, 01 tem o Ensino Superior completo e 2 declararam-se analfabetos (gráfico 6).



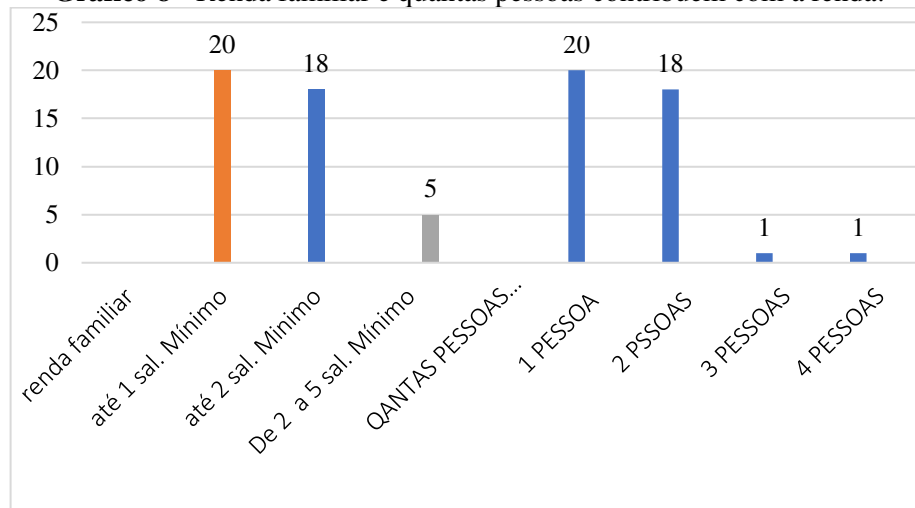
FONTE: Dados da pesquisa, 2023.

A questão 9 é sobre o setor que o entrevistado trabalha atualmente, 16 trabalham na agricultura, 16 são pescadores, 4 são pecuaristas e 4 trabalham no serviço público, todavia, alguns não exercem apenas uma atividade (Gráfico 7). De acordo com Figueiredo (2018) em razão das condições ambientais naturais vivenciadas pela população, a agricultura e a pecuária apresentam-se como atividades paralelas à atividade econômica dominante.



FONTE: Dados da pesquisa, 2023.

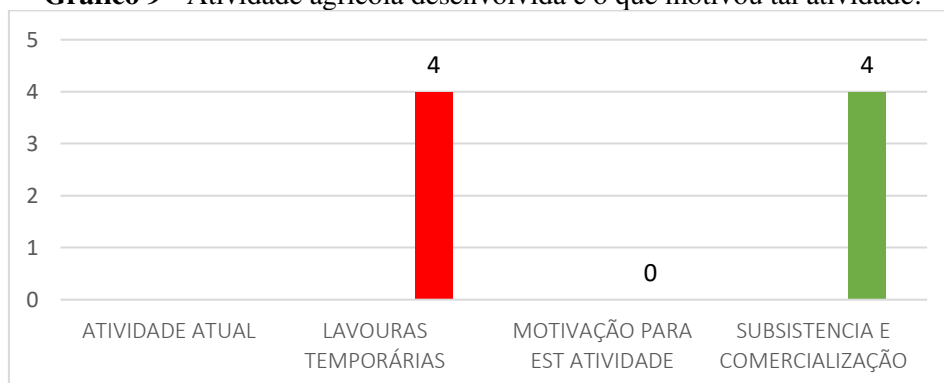
As questões 10 e 11 é sobre a renda familiar e quantos membros da família contribuem com tal renda, onde 20 famílias tem renda de até um salário mínimo, 18 famílias tem renda de até 2 salários mínimos, e 2 famílias, tem renda de 2 a 5 salários mínimos (Gráfico 8). Segundo dados do IBGE (2022) os brasileiros possuem rendimento domiciliar entre um e dois salários mínimos. Assim, de acordo com os dados obtidos os habitantes da área estudadas encontra-se dentro da média descrita pelo IBGE.

Gráfico 8 - Renda familiar e quantas pessoas contribuem com a renda.

FONTE: Dados da pesquisa, 2023.

A questão 12 e 13, é sobre qual atividade agrícola desenvolve atualmente. sobre a prática da atividade agrícola, o que os motivou a execução de tal atividade (gráfico 9). Os quatro entrevistados que praticam a atividade agrícola, relataram que a motivação para tal atividade é a subsistência e a comercialização. Para Oliveira (2017) As práticas agrícolas são muito importantes para subsistência das famílias, principalmente, quando se trata de habitantes que vivem aos redores de açudes, pois estas fazem uso dos mesmo para construção de sistemas de irrigação explorando a potencial econômico durante todo ano.

Segundo Rebouças (1997) em períodos de estiagem, açudes como o de Pilões traz diversos benefícios durante os períodos de estiagem vivenciados pela população visto que estas podem continuar desenvolvendo suas atividades econômicas independente do período chuvoso. Contudo, faz necessário a educação ambiental e o incentivo a prática da conservação ambiental, ou seja, a busca pelo desenvolvimento sustentável.

Gráfico 9 - Atividade agrícola desenvolvida e o que motivou tal atividade.

FONTE: Dados da pesquisa, 2023.

A questão 14 refere-se à existência da industrialização dos produtos agrícolas em sua propriedade, e se há de que forma é feita. O gráfico 10 nos mostra que sim.

De acordo com a entrevista, os produtos são deixados uma parte para subsistência, e a outra parte é vendida para depois ser industrializada. Para Castro (1990) a industrialização de produtos agrícolas se deve as medidas adotadas pelo governo durante o século para amenizar os impactos da seca na região semiárida, uma vez que a construção de açudes atuaria como reservatórios d'água e conduzia ao desenvolvimento da agricultura.

Gráfico 10 - Industrialização dos produtos agrícolas.



FONTE: Dados da pesquisa, 2023.

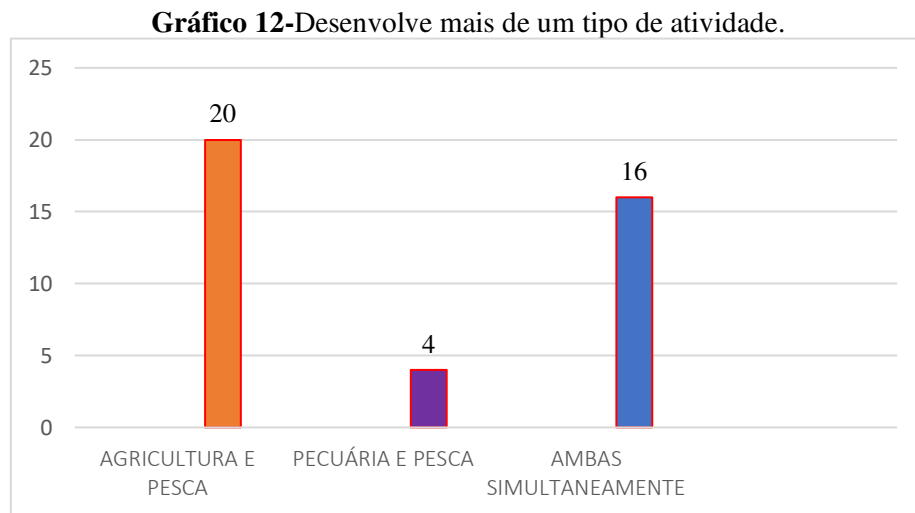
A questão 15 refere-se à atividade pesqueira, e a questão 16 refere-se à atividade pecuária, e o que motivou a execução de tal atividade (gráfico 11).

Gráfico 11-Atividade pesqueira e agrícola.



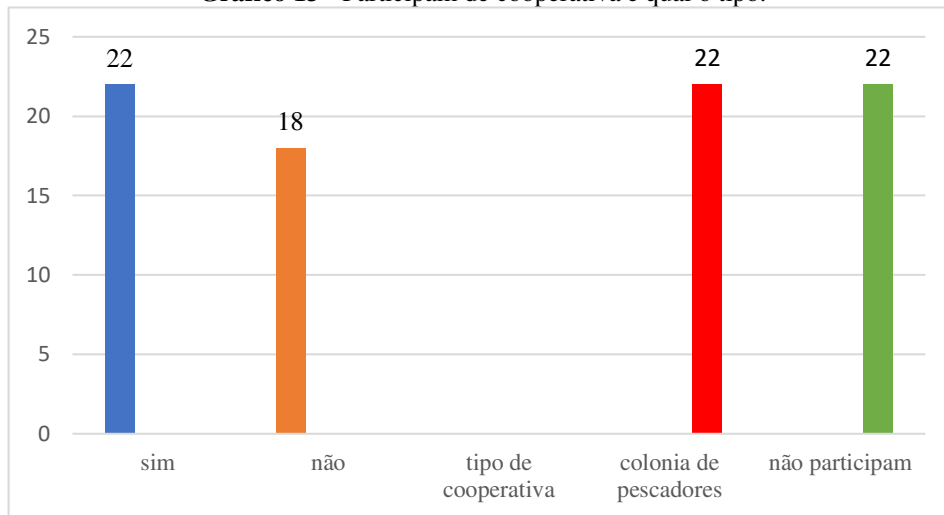
FONTE: Dados da pesquisa, 2023.

A questão 17, refere-se ao desenvolvimento de mais de uma atividade. (agricultura, pecuária, pesca ou simultaneamente). O gráfico 12 mostra que as atividades mais desenvolvidas simultaneamente são, a agricultura e a pesca, onde vinte entrevistados afirmaram, quatro afirmaram desenvolver simultaneamente a pecuária e a pesca e dezesseis relataram que desenvolvem um pouco de cada simultaneamente.



FONTE: Dados da pesquisa, 2023.

As questões 18 e 19, indaga se o entrevistado é filiado a alguma cooperativa ou entidade de classe, e se a resposta for sim, qual a característica da instituição. Dos quarenta entrevistados, vinte e dois participam de cooperativa, que é a colônia de pescadores de Pilões, e os dezoito restante não participam de cooperativas (gráfico 13).

Gráfico 13 - Participam de cooperativa e qual o tipo.

FONTE: Dados da pesquisa, 2023.

As questões 20 e 21, refere-se ao entrevistado enquanto agropecuarista receber assistência técnica especializada, e se a resposta for sim, qual origem da assistência recebida. (governo, cooperativas, empresas integradoras ou privadas, organizações não governamentais ou outros. Conforme declarado, não há existência de assistência técnica especializada, consequência disto, nenhuma prática agrícola que vise contribuir para que seja realizada uma produção agrícola ou a criação de espécies de maneira sustentável é realizada. É desenvolvida, assim, práticas tradicionais, típicas dos minifúndios, tendo como objetivo, já evidenciado, voltada para a subsistência das famílias (gráfico 14)

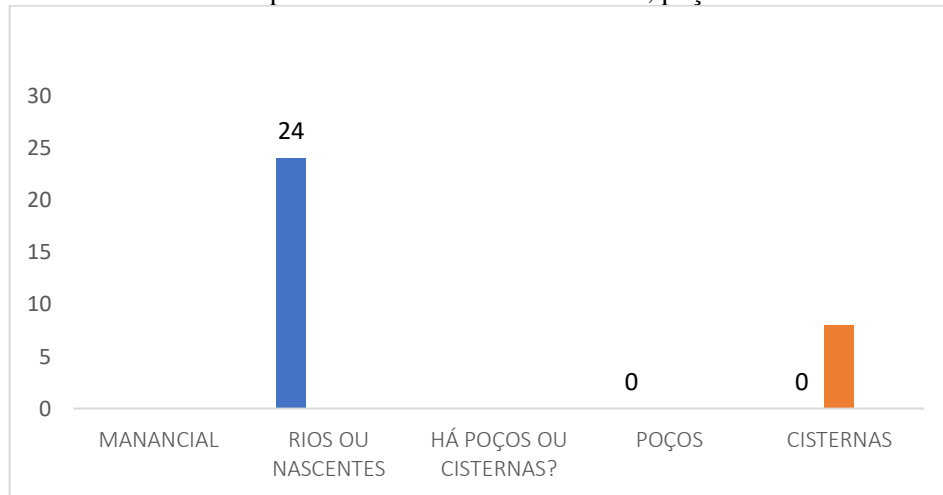
Gráfico 14- Unidades que recebem assistência técnica especializada como agropecuarista.

FONTE: Dados da pesquisa, 2023.

As questões 22, 23 e 24 indaga se além do manancial de Pilões, há nascentes, rios ou riachos na sua propriedade, poços ou cisternas. Deste modo, foi possível identificar através das

afirmações dos participantes a existência de diversos corpos d'água em suas propriedades, utilizadas para a prática de irrigação, das quais pontuam-se: nascentes, riachos, poços e cisternas. Essas acumulações de água, de maneira significativa, pois supre parte da necessidade dos habitantes destas comunidades rurais (gráfico 15).

Gráfico 15- Propriedades com rios ou nascentes, poços ou cisternas.



FONTE: Dados da pesquisa, 2023.

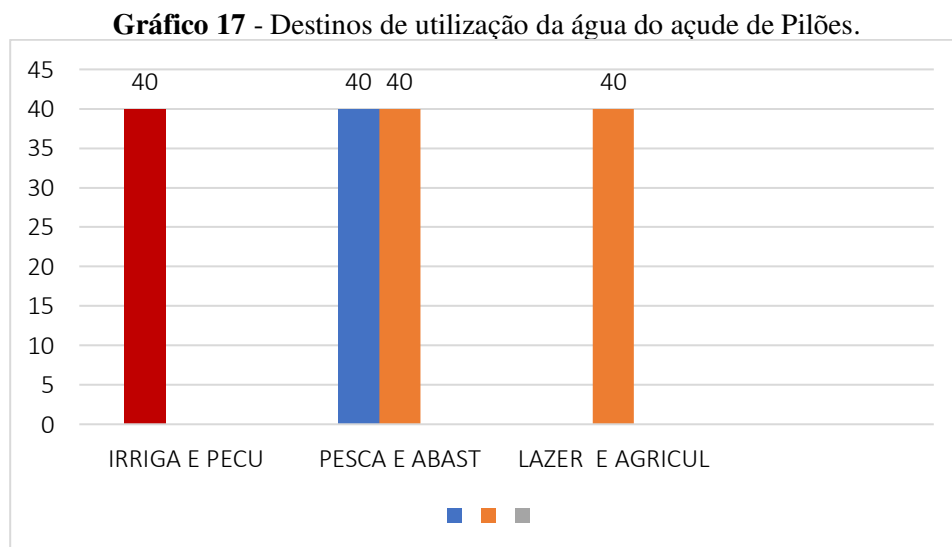
As questões 25 e 26 indaga se faz irrigação no estabelecimento, e qual o método de irrigação utilizado. (irrigação localizada, por aspersão, por pivô central, por fertirrigação, por micro aspersão ou por superfície). O processo de irrigação, realizado de maneira localizada, é desenvolvido por todos os participantes da pesquisa que declararam existir em suas propriedades corpos d'água, sendo executada principalmente quando o Açude Pilões se encontra com volume insuficiente. Esta técnica, compreendida como a mais utilizada principalmente nas regiões mais secas, aquelas que naturalmente padecem com os efeitos dos constantes e duradouros períodos de estiagem (gráfico 16).

Gráfico 16 - Estabelecimentos com irrigação e o método utilizado.



FONTE: Dados da pesquisa, 2023.

As questões 27 e 28, indaga, se o açude de Pilões promove o desenvolvimento da região e para que deve ser utilizada a água (lazer, abastecimento, irrigação, pesca, uso agroindustrial, uso na agricultura uso industrial e pecuária). Nessas questões, poderiam ser respondidas mais de uma alternativa, assim os entrevistados responderam como mostra o gráfico a seguir. Os entrevistados responderam simultaneamente para os fins descritos, lazer, irrigação, pecuária, pesca e agricultura (gráfico 17).

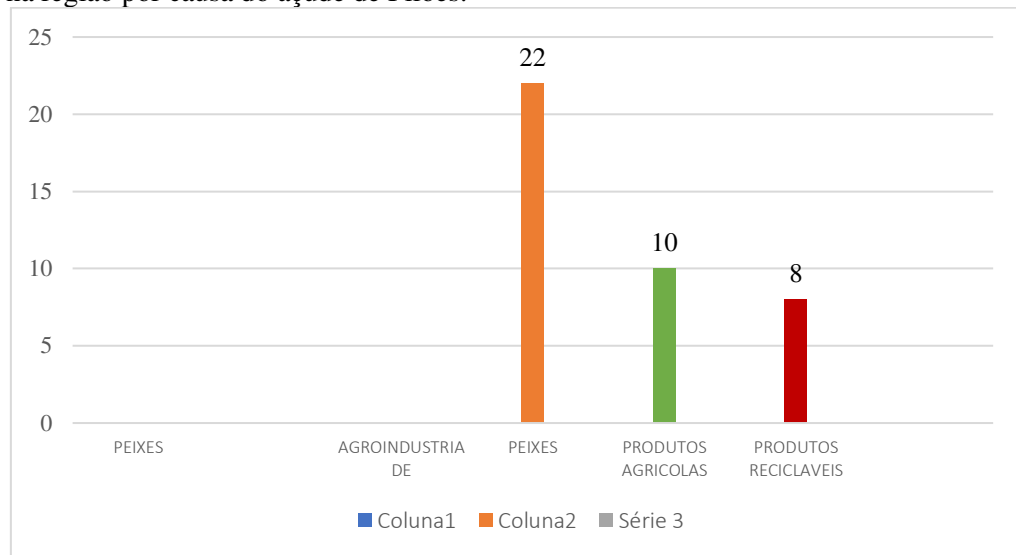


FONTE: Dados da pesquisa, 2023.

A questão 29, indaga sobre qual tipo de atividade agroindustrial deveria existir na região por conta do açude de Pilões?

Vinte e dois entrevistados declararam que, deveria existir uma agroindústria de peixes, dez afirmaram que deveria existir uma agroindústria produtos agrícolas e oito, disseram que deveria existir uma agroindústria de materiais recicláveis, resultantes do lixo descartado pelos bares e restaurantes localizados no entorno do açude de Pilões (Gráfico 18).

Gráfico 18 - Propostas de atividades agroindustriais dos entrevistados para ser desenvolvida na região por causa do açude de Pilões.



FONTE: Dados da pesquisa, 2023.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa, possibilitou compreender a importância exercida pelo Açude Pilões no dia a dia dos habitantes da comunidade, seus usos e suas necessidades primordiais.

O semiárido brasileiro é uma região marcada por uma série de particularidades naturais, sociais e climáticas que fazem com que os habitantes dessa área se vejam obrigados a versar com questões que se colocam frente ao desenvolvimento econômico, humano e social do cidadão.

Percebe-se que a dinâmica social e econômica da comunidade do Sítio Pilões é consequência deste evento e que com o passar do tempo tem sido possível adaptar-se a situação. Conviver com as condições naturais do semiárido nordestino tornou-se desafiador, entretanto, apresenta-se como uma prática indispensável, principalmente quando relacionado as atividades desenvolvidas pelos sujeitos.

Contudo, o presente trabalho teve como objetivo analisar as potencialidades do açude de Pilões – PB, e sua importância econômica e social para a comunidade local e cidades circunvizinhas, bem como também, compreender a importância deste potencial hídrico para o desenvolvimento do seu entorno, além de reconhecer a importância de utilizar os recursos naturais com sustentabilidade, buscando o respeito e o cuidado para com o meio ambiente, identificando os problemas ambientais existentes no reservatório, almejando alternativas sustentáveis, a fim de garantir que as gerações futuras não sejam prejudicadas pelo uso indiscriminado destes recursos nos dias atuais.

A partir dos dados coletados, conseguimos inferir as análises de percepção dos moradores sobre a importância do manancial, como também o desejo da implantação e desenvolvimento de uma ou mais agroindústrias na comunidade, configurando desta forma mais desenvolvimento, como também geração de empregos para a comunidade de Pilões.

Neste cenário, o açude de Pilões, configura-se como um bem natural de valor imensurável para toda a comunidade, como também para as localidades circunvizinhas, que desfrutam através do uso de suas águas, como também de sua beleza paradisíaca para o lazer. Dessa forma, é necessário, que haja conscientização por parte de todos que frequentam as áreas próximas ao referido açude, de modo a preservá-lo, pois é sabido que, as ações humanas que acarreta alterações sobre o meio ambiente pode ser irreversível, isso nos apresenta a responsabilidade que cada geração tem em proteger e preservar o meio ambiente, que já se encontra tão alterado devido a ação antrópica.

REFERÊNCIAS

CASTRO, C. N. de. **Sobre a agricultura irrigada no semiárido: uma análise histórica e atual de diferentes opções de política**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília: Rio de Janeiro: Ipea, 1990.

ANA. **HIDROWEB**. 2023. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/hidroweb/>. Acesso em: 14 dez. 2023.

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA (AESA). Volume de Açude: Açude Pilões. Governo da Paraíba: AESA, 2022. Disponível em: http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/monitoramento/volume-acude/?id_acude=9401. Acesso em: 25 jul. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). **Divisão hidrográficas nacional**. Brasília: ANA, 2007.

ATLAS SANCA. **Bacias Hidrográficas**. Disponível em: <https://sites.usp.br/atlassanca/bacias-hidrograficas/>. Acesso em: 14 jun. 2023.

BELTRÃO, Breno Augusto et al. Diagnóstico do município de São João do Rio do Peixe. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 34 p. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16335/Rel_São_João_Rio. Acesso em: 30 jul. 2023.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - MPOG. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. São João do Rio do Peixe. Brasília: IBGE, 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/sao-joao-do-rio-do-peixe/>. Acesso em: 15 jan. 2018.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 20/1986, de 18 de junho de 1986. Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. **Diário Oficial da União**, 30 de julho de 1986.

BRASIL. **Lei 9.433 de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília: Senado Federal, 1997.

BRANDÃO, M. H. de M. **Índice de Degradação ambiental na bacia hidrográfica do Rio do Peixe – PB**. 2005. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**. Diagnóstico do município de São João do Rio do Peixe, Estado da Paraíba. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

CLARK, R.; KING, J. **O Atlas da Água**. 1ª ed. Editora: Publifolha. São Paulo, 2005.

DONATO, C. J. Reciclagem de resíduos da construção civil. **Colloquium Humanarum**, v. 14, Jul/Dez, p. 666-670, 2017.

ETTI, A A et al. **Introdução ao Gerenciamento dos Recursos Hídricos**. Brasília: ANA/ANEEL, 2001. 327p

FIGUEIREDO, L. A. de et al. **Efeitos da estiagem na dinâmica social e econômica da comunidade do Sítio Pilões, Zona Rural de São João do Rio do Peixe-PB**. 2018. Monografia (Licenciatura em Geografia) - UFCG/CFP, Cajazeiras, 2018.

Gil, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. ISBN 978-85-224-5142-5.

GRANELL-PÉREZ, M. D. C. **Trabalhando geografia com as cartas topográficas**. Ijuí-RS: Unijuí, 2004.

GRIGOLETTO, J. C. et al. Gestão das ações do setor saúde em situações de seca e estiagem. **Ciência & Saúde Coletiva**, p. 709-718, 2016.

GUIMARÃES, Y. da S. **A crise hídrica e potencial de captação de água de chuva na Escola Estadual Senador José Gaudêncio**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2019.

IBGE. **IBGE divulga rendimento domiciliar per capita 2022 para Brasil e Unidades da Federação**. 2022. Disponível em: [https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/36320-ibge-divulga-rendimento-domiciliar-per-capita-2022-para-brasil-e-unidades-da-federacao#:~:text=O%20IBGE%20divulga%20hoje%20os%20valores%20dos%20rendimentos,no%20Maranh%C3%A3o%20a%20R%24%20202.913%20no%20Distrito%20Federal](https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/36320-ibge-divulga-rendimento-domiciliar-per-capita-2022-para-brasil-e-unidades-da-federacao#:~:text=O%20IBGE%20divulga%20hoje%20os%20valores%20dos%20rendimentos,no%20Maranh%C3%A3o%20a%20R%24%20202.913%20no%20Distrito%20Federal.). Acesso em: 14 dez. 2023.

KÖPPEN, W. **Las zonas de clima**. In: KÖPPEN, W. *Climatologia*. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. p.145-227.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária UFPE, 2003. 822p.

MANUAL DE EDUCAÇÃO. **Consumo Sustentável**. Brasília: Consumers International/MMA/ MEC/ IDEC, 2005. 160 p.

MARTINS, S. V. **Recuperação de Áreas Degradadas**. 3. Ed. Aprenda Fácil. Viçosa, MG: Editora Aprenda Fácil 2014. 200p.

MEDEIROS, M. D. et al. **Áreas de Vulnerabilidade Ambiental na Zona Oeste de Natal/ RN/ Brasil**, Revista Geonorte, edição especial, v. 1, n. 4, p. 474-486, 2012.

MOURA, M. R. F. da; SILVA, S. R. **Lei das águas e a gestão dos recursos hídricos no Brasil: contribuições para o debate**. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 13, n. 3, 2017.

NOGUEIRA, M. A. R. **A geopolítica da água e seus reflexos para o Brasil no século XXI**. 2018.

OLIVEIRA, M. G. S. **Sustentabilidade das propriedades rurais do açude da Marcela em Itabaiana-Sergipe**. 2017. 136 f. Dissertação (Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2017.

OLIVEIRA, P. **Recursos Hídricos**. In: **Recursos naturais e meio ambiente: uma visão do Brasil** / IBGE. 2. Ed. Rio de Janeiro: IBGE. 1996. 205 p.

PINHEIRO, M. E. A. D. **História e Identidade de Pilões**: da conquista do Padre Sá ao celeiro da cultura de arroz e extrativismo animal e mineral. 2014. Monografia (Especialização em Fundamentos da Educação) - Universidade Estadual da Paraíba, Sousa-PB, 2014.

REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (Org.). **Água e saneamento básico**. In: **Águas Doces no Brasil**. 3 Ed. São Paulo: Escrituras, 2006.

REBOUÇAS, A. C. **Água na Região Nordeste: desperdício e escassez**. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.11, n.29, p.127-54, 1997.

SILANS, A. M. B. P. de. et al. **Plano Diretor de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba: Bacia do Rio do Peixe**. João Pessoa: Governo do Estado da Paraíba, 1996. 119 p.

SILVA, R. M. A. **Entre o combate à seca e a convivência com o semi-árido: transições, paradigmas e sustentabilidade do desenvolvimento**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2006. Tese de Doutorado (Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, 2006.

SIRVINSKAS, L. P. **Tutela penal do meio ambiente**. 4. Ed. São Paulo: Saraiva, 2011, 461p.

SOUSA JUNIOR, T. G.; et al. **Inferência sobre a perda histórica da qualidade da água de um açude urbano utilizando o sensoriamento remoto**. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 14, n. 5, p. 3138-3155, 2021.

SOUSA, M. M. L. de. A chegada da água encanada no município de Assunção-PB: uma análise dos impactos socioeconômicos. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, 2022.

SUDENE, Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. **Nova delimitação Semiárido**. 2018. Disponível em: http://sudene.gov.br/images/arquivos/semiarido/arquivos/Rela%C3%A7%C3%A3o_de_Munic%C3%ADpios_Semi%C3%. Acesso em: 2 abr. 2018.

TUCCI, C. E. **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. 4 ed. Porto Alegre, Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007.

ZANELLA, M. E. Considerações sobre o Clima e os Recursos Hídricos do semiárido nordestino. **Caderno Prudentino de Geografia**, n. 36, p. 126-142. 2014.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Registros Fotográficos da Comunidade Pilões -São João do Rio do Peixe/Triunfo







ANEXO

Anexo A – Questionário Socioeconômico Aplicado na Comunidade de Pilões – São João do Rio Peixe

QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO
COMUNIDADE DE PILÕES – SÃO JOÃO DO RIO DO PEIXE / TRIUNFO - PB

1. Quantas pessoas residem nesta residência:.....Qual a idade de cada um:.....?

2. Quantos cômodos tem esta residência?.....

- a) Tem sanitário? Sim () Não ()
 interno à residência () ou externo à
 residência ()
 b) Tem fossa Sim () Não ()
 c) Tem água encanada? Sim () Não ()
 d) Tem Cisterna? Sim () Não ()
 e) Fonte de água: ()açude ()poço ()chuva
 ()Carro Pipa ()Cagepa ()Outra fonte
 Qual
- f) **Destino do lixo:** ()coleta seletiva ()carro
 de lixo ()joga fora ()enterra no solo
 ()outro destino: Qual.....
- g) **Destino do esgoto doméstico:** ()fossa
 ()descarta a céu aberto ()reusa
- h) **Destino da água servida** (água cinza)
 ()fossa ()reusa ()joga fora
 ()outro destino: Qual.....

3. Usa água para beber:

- ()mineral ()filtro de barro ()fervida
 ()clorada ()Cagepa ()sem tratamento
 ()Cisterna ()açude ()poço ()Outra fonte
 Qual

4. Usa água para cozinhar:

- ()mineral ()filtro de barro ()fervida
 ()clorada ()Cagepa ()sem tratamento
 ()Cisterna ()açude ()poço ()Outra fonte
 Qual

5. Tipo de moradia:

- ()Comercial ()Residencial
- a) residência própria ()
 b) residência alugada ()
 c) residência cedida ()

6. Se residência própria, como a obteve?

- a) compra de particular ()
 b) compra via crédito fundiário ()
 c) herança ou doação ()
 d) usucapião ()
 e) titulação via reforma agrária ()
 f) concessão de direito real ()
 g) posse não titulada ()
 h) não sabe/lembra como obteve ()

7. Há quanto tempo reside na comunidade do sítio Pilões?.....anos

- a) menos de 05 anos
 ()
 b) 05 a 09 anos()
 c) 10 a 19 anos ()
 d) 20 a 29 anos ()
 e) 30 a 39 anos ()
 f) 40 a 49 anos ()
 g) 50 anos ou mais..... ()

8. Qual seu nível de escolaridade?

- a) Não alfabetizado ()
 b) Ensino Fundamental incompleto ()
 c) Ensino Fundamental completo ()
 d) Ensino Médio incompleto ()
 e) Ensino Médio completo ()
 f) Ensino Superior incompleto ()
 g) Ensino Superior completo ()
 h) Pós graduação: () Especialização
 () Mestrado () Doutorado

9. Em que setor ou atividade você trabalha atualmente (assinale a atividade predominante, considerando os ramos existentes)?

- a) agricultura.....()

- b) pecuária..... ()
- c) pesca..... ()
- d) agroindústria () indústria()
- e) comércio..... ()
- f) construção civil..... ()
- g) serviço público..... ()
- h) profissional liberal ()
informal ()
- i) do lar ()
- j) desempregado (a) ()

10. Qual a renda familiar atualmente?

- a) até um salário mínimo ()
- b) Até dois salários mínimos ()
- c) de dois a cinco salários mínimos ()
- d) mais de cinco salários mínimos ()

11. Quantas pessoas contribuem com a renda?

- a) uma ()
- b) duas ()
- c) três. ()
- d) quatro ou mais ()

12. Se sua atividade atual for a atividade agrícola, a pecuária ou a pesca, qual a ocupação predominante? (Observação importante: nesse quesito é permitido assinalar mais de uma alternativa).

- a) lavouras permanentes ()
- b) lavouras temporárias ()
- c) pastagens naturais ()
- d) pastagens plantadas ()
- e) outras ()

13. No caso da atividade agrícola, qual motivo de sua execução?

- a) subsistência ()
- b) comercialização ()
- c) ambos os motivos ()

14. ocorre a industrialização de produtos agrícolas em sua propriedade?

- a) sim ()
- De alguma forma.....
- b) não ()

15. No caso da atividade pesqueira, qual motivo de sua execução?

- a) subsistência ()
- b) comercialização ()
- c) ambos os motivos ()
- g) 6 anos ou > ()

16. No caso da atividade pecuária, qual motivo de sua execução?

- a) criação ()
- b) reprodução ()
- c) comercialização ()
- c) ambos os motivos ()

17. Em alguma hipótese, desenvolve mais de uma das atividades (agricultura, pecuária e/ou pesca) em simultaneidade?

- a) sim ()
- b) não ()

18. Participa ou é filiado a alguma cooperativa ou entidade de classe?

- a) sim ()
- b) não ()

19. Em caso de resposta afirmativa, qual a característica da instituição?

(Observação importante: nesse quesito é permitido assinalar mais de uma alternativa).

- a) cooperativa agrária ()
- b) entidade de classe/sindicato ()
- c) associação de moradores ()
- d) associação de produtores ()
- e) colônia de pescadores ()

20. Enquanto agropecuarista, sua unidade recebe assistência técnica especializada?

- a) sim ()
- b) não ()

21. Em caso de resposta afirmativa, qual origem da assistência técnica recebida?

(Observação importante: nesse quesito é permitido assinalar mais de uma alternativa).

- a) governo ()
- b) cooperativas ()
- c) empresas integradoras ()
- d) empresas privadas ()
- e) organização não-governamentais ... ()
- f) outros ()

22. Além do manancial de Pilões, há nascentes em sua propriedade?

- a) sim ()
- b) não ()

23. Além do manancial de Pilões, há rios ou riachos em sua propriedade?

- a) sim ()

b) não ()

24. Além do manancial de Pilões, há poços ou cisternas em sua propriedade?

a) sim ()

b) não ()

24. Faz irrigação no estabelecimento?

a) sim ()

b) não ()

25. Caso a resposta do quesito anterior for sim, qual o método de irrigação utilizado?

a) irrigação localizada ()

b) irrigação por aspersão ()

c) irrigação por pivô central ()

d) irrigação por fertirrigação ()

e) irrigação por micro aspersão... ()

f) irrigação por superfície ()

26) Na sua opinião o açude de Pilões promove o desenvolvimento da região?

a) sim ()

b) não ()

27) Na sua opinião a água do açude de Pilões deveria ser utilizada para:

() somente para lazer () somente para irrigação

() somente para Abastecimento

() somente para pesca

() somente para agroindústria

() somente para pecuária

() Nenhum uso

() Para mais de uma atividade.

Quais?

() Lazer,

() Abastecimento,

() Irrigação,

() Pesca,

() Uso agroindustrial,

() Uso na agricultura,

() Uso industrial,

() Pecuária,

28) Que tipo de atividade agroindustrial deveria existir na região por conta do açude de Pilões?

.....

**MUITO OBRIGADA POR SUA
CONTRIBUIÇÃO!**