



**CENTRO DE HUMANIDADES- CAMPUS III
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM GEOGRAFIA**

ERIVAN GOMES DE LIMA

Linha de Pesquisa:

ECOSSISTEMAS, CONSERVAÇÃO E IMPACTOS AMBIENTAIS

**BARRAGEM TAUÁ - CUITEGI/PARAÍBA: ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE
ÁGUA E SUAS DIFICULDADES**

Guarabira/PB

2017

ERIVAN GOMES DE LIMA

**BARRAGEM TAUÁ - CUITEGI/PARAÍBA: ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE
ÁGUA E SUAS DIFICULDADES**

Artigo Científico apresentado à Universidade Estadual da Paraíba – Centro de Humanidades “Osmar de Aquino” – Campus III, sob orientação da professora Dra. Luciene Vieira de Arruda, em cumprimento aos requisitos necessários para obtenção do grau de Licenciado em Geografia.

Guarabira/PB
2017

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

L732b Lima, Erivan Gomes de
Barragem Tauá - Cuitegi/Paraíba [manuscrito] : análise da distribuição de água e suas dificuldades / Erivan Gomes de Lima. - 2017.
33 p. : il. color.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Humanidades, 2017.
"Orientação: Luciene Vieira de Arruda, Departamento de Geografia".

1. Água. 2. Abastecimento de Água. 3. Barragem Tauá. I.
Título.

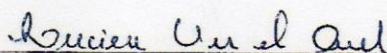
21. ed. CDD 910

ERIVAN GOMES DE LIMA

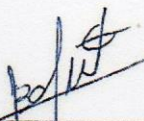
**BARRAGEM TAUÁ - CUITEGI/PARAÍBA: ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE
ÁGUA E SUAS DIFICULDADES**

Aprovado em 28 de JUNHO de 2017

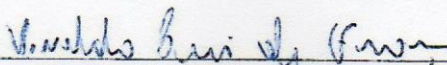
Banca Examinadora



Profª Dr. Luciene Vieira de Arruda
Dra. em Agronomia – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Dptº de Geografia – Campus III – UEPB
(ORIENTADORA)



Profº Dr. Belarmino Mariano Neto
Dr. em Sociologia – UFPB – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Dptº de Geografia – Campus III – UEPB



Extensionista Social Esp. Vivaldo Luis de França
Especialista em Geografia e Território: planejamento urbano, rural e ambiental
UEPB – CAMPUS III

Guarabira/PB
2017

“Enquanto o poço não seca, não sabemos dar valor a água.”

(Thomas Fuller)

Dedicatória

A minha mãe, irmãos, filhos, minha esposa, a todos os colegas de turma de Geografia 2011.1 e as pessoas que me ajudaram, nessa luta de grande importância para mim.

Agradecimentos

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

A UEPB e seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior.

A professora Dra Luciene Vieira de Arruda, pela orientação, apoio, confiança e uma grande amizade.

Ao Profº Dr. Belarmino Mariano por sempre esta me orientando e que me proporcionou uma grande amizade.

Agradeço a meus filhos Erivania Medeiros que me deu uma grande ajuda e incentivo, Erick Bruno e Emanuele, minha esposa Cida Medeiros.

A minha mãe Raimunda Gomes de Lima, heroína que desde pequeno me deu apoio, incentivo nas horas difíceis de desânimo e que sempre me cobrou a conclusão do curso.

Ao meu pai, *in memória* Murilo Alves que, apesar de todas as dificuldades, me fortaleceu e que para mim foi muito importante.

Obrigado meus irmãos Roberto Murilo por ter me espelhado nele quando criança, Erlandia que sempre esta ao meu lado, Inacinha e filhos, sobrinhos, que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo superior, sempre fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente!

Obrigado Primo Alexandre Flad que depois de anos sem estudar me fez olhar para o futuro e voltar aos estudos.

A minha tia Socorro Alves (Tia Socorrinha) pela contribuição valiosa.

Meus *agradecimentos* aos amigos Vivaldo e Severino Coutinho (Bibina) companheiro de trabalhos e irmãos na amizade que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida com certeza.

Agradecer a toda a turma de geografia 2011.1 pela a contribuição na minha formação, debates e discussão em salas de aula sobre os assuntos, em especial Marcos, Julio Cesar e João Dantas que nas minhas duvidas sempre me ajudaram, Margarida, Silvana, Alessandra, Dona Luzinete que sempre formamos equipes de trabalhos acadêmico, Josieliton parceiro de últimos trabalhos, Márcia, Joseane, Thiago, Bismarck, Elonilio, Genivaldo e todos que fizeram a turma 2011.1, um grupo muito participativo nas aulas, pessoas que enriqueceram o meu conhecimento e gerando novas amizades.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

043. Curso de Licenciatura Plena em Geografia

LIMA, Erivan Gomes de. **Barragem Tauá - Cuitegi/Paraíba: análise da distribuição de água e suas dificuldades** (Trabalho de Conclusão de Curso orientado pela prof. Dr. Luciene Vieira de Arruda, UEPB), 2017, 35p.

Banca Examinadora:

Profª Ms. Luciene Vieira de Arruda – Orientadora / UEPB/CH/DG

Profº Ms. Belarmino Mariano – Examinador / UEPB/CH/DG

Esp. Vivaldo Luis de França – Examinador / Extensionista Social/ EMATER-PB

RESUMO

A água é um recurso natural vital para a manutenção da vida no planeta. Aproximadamente 70% da superfície terrestre é coberta por água. Desse volume apenas 3% é de água doce e apenas 0,6% podem ser aproveitados para o consumo humano. Quando não tratada, a água torna-se veículo de transmissão de doenças. O aumento populacional, acompanhado da intensificação das atividades socioeconômicas, tem tornado a distribuição de água, em quantidade e qualidade adequada, um dos grandes desafios para as companhias de saneamento. A presente pesquisa aborda o abastecimento de água nas cidades de Guarabira, Cuitegi, Araçagi e Pilõezinhos, situadas no estado da Paraíba. De início, essas cidades eram abastecidas apenas pela barragem de Tauá, localizada na cidade de Cuitegi, mas devido ao crescimento demográfico da região, foi necessária a criação de um sistema integrado de abastecimento. Com isso a barragem de Araçagi foi agregada ao sistema, com um total de 63 milhões 289 mil metros cúbicos de água para fornecer água a uma população com cerca de 97 mil habitantes. A distância entre os reservatórios e as comunidades, assim como a geografia local são aspectos que dificultam o abastecimento de água nos municípios agregados a esse sistema devido à pressão necessária para que a água se desloque dentro das tubulações.

Palavras Chave: Água; Abastecimento de Água; Barragem Tauá.

ABSTRACT

Water is a vital natural resource for maintaining life on the planet. Approximately 70% of the earth's surface is covered by water. Of this volume only 3% is fresh water and only 0.6% can be used for human consumption. When left untreated, water becomes a vehicle for disease transmission. The increase in population, coupled with the intensification of socioeconomic activities, has made water distribution in adequate quantity and quality a major challenge for sanitation companies. The present research deals with the water supply in the cities of Guarabira, Cuitegi, Araçagi and Pilõezinhos, located in the state of Paraíba. At first, these cities were supplied only by the Tauá dam, located in the city of Cuitegi, but due to the demographic growth of the region, it was necessary to create an integrated supply system. Thus the Araçagi dam was added to the system, with a total of 63 million 289 thousand cubic meters of water to provide water to a population with about 97 thousand inhabitants. The distance between reservoirs and communities, as well as local geography, are aspects that make it difficult to supply water in the municipalities that are added to this system due to the pressure required for the water to move inside the pipes.

Keywords: Water; Water supply; Tauá dam.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Figura 1: Etapas do Ciclo hidrológico na natureza. | 16 |
| Figura 2: Esquema de funcionamento de um sistema de abastecimento de água. | 19 |
| Figura 3: Mapa de localização geográfica da barragem Tauá, entre os municípios de Cuitegi/PB e Alagoinha/PB. | 22 |
| Figura 4: Construção da barragem Tauá/PB, na década de 50. | 23 |
| Figura 5: Barragem Tauá-Cuitegi/PB-2017 | 23 |
| Figura 6: Mapa da rede de abastecimento de água da barragem Tauá, Cuitegi/PB. | 25 |
| Figura 7: Reservatório Santo Antônio, Cuitegi/PB/2017 - Capacidade 50mil litros | 25 |
| Figura 8: Reservatório do cruzeiro, Cuitegi/PB/2017 - capacidade 200mil litros. | 25 |
| Figura 9: R2, elevado do Rosário Guarabira/PB/2017 | 26 |
| Figura 10: R3, elevado Bairro Novo, Guarabira/PB/2017. | 26 |
| Figura 11: Reservatório elevado e apoiado Bairro Santa Terezinha 50 mil, Guarabira/PB/2017. | 26 |
| Figura 12: Apoiado rosário 2017, Guarabira/PB/2017. | 26 |
| Figura 13: Elevado do Bairro do Nordeste, Guarabira/PB/2017. | 27 |
| Figura 14: Apoiado do bairro Frei Damiao, Guarabira/PB/2017. | 27 |
| Figura 15: Apoiado Sol Nascente – Guarabira/PB/2017 | 27 |
| Figura 16: Apoiado bairro Durval Monteiro, Pilõezinhos/PB. 40 mil litros | 28 |
| Figura 17: Apoiado bairro São Francisco, Pilõezinhos/PB. 30 mil litros | 28 |
| Figura 18: Estação Elevatória, Agência Pilõezinhos/PB/2017. | 28 |
| Figura 19: Filtros para limpeza da água, usados até 1985, água municipalizada – Pilõezinhos/PB. | 28 |
| Figura 20: Estação elevatória centro – Pilõezinhos/PB/2017. | 28 |
| Figura 21: Elevado de Araçagi/PB/2017. | 29 |
| Figura 22: Apoiado em Araçagi/PB/2017 | 29 |

| | |
|--|----|
| Figura 23: Arejador ETA Araçagi/PB/2017 | 29 |
| Figura 24: Decantadores ETA Araçagi/PB/2017 | 29 |
| Figura 25: ETA de Araçagi/PB/ 2014 | 29 |
| Figura 26: Primeira ETA de Cuitegi/PB, inaugurada em 1956. | 30 |
| Figura 27: ETA Cuitegi/PB/2017 | 30 |
| Figura 28: Etapas do tratamento de água na ETA da barragem Tauá, Cuitegi/PB – reservatório de sulfato de alumínio. | 31 |
| Figura 29: Etapas do tratamento de água na ETA da barragem Tauá, Cuitegi/PB – Floculador | 31 |
| Figura 30: Etapas do tratamento de água na ETA da barragem Tauá, Cuitegi/PB – Decantadores. | 31 |
| Figura 31: Etapas do tratamento de água na ETA da barragem Tauá, Cuitegi/PB – Filtro/2017. | 32 |
| Figura 32: Etapas do tratamento de água na ETA da barragem Tauá, Cuitegi/PB - Formato interno do filtro/2017. | 32 |
| Figura 33: Etapas do tratamento de água na ETA da barragem Tauá, Cuitegi/PB - Cilindros de cloro gasoso/2017. | 32 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Síntese das regiões geográficas brasileiras – mananciais e sistemas de abastecimento de água, 2015. | 14 |
| Tabela 2: Mananciais e sistemas de abastecimento de água no Brasil - Resultado por estados, 2015. | 15 |

LISTA DE SIGLAS

ONU – Organização das Nações Unidas
BDT@ – Biblioteca Didática de Tecnologia Ambiental
ANA – Agência Nacional de Águas
PLANASA – Plano Nacional de Saneamento
FGTS – Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
AESAs – Agência Executiva de Gestão das Águas
CAGEPA – Companhia de Água e Esgotos da Paraíba
ETA – Estação de Tratamento de Água
PMC – Prefeitura Municipal de Cuitégi
R2 – Reservatório Elevado 2
R3 – Reservatório Elevado 3
PVC – Policloreto de Vinila
PH – Potencial Hidrogeniônico
SANESA – Saneamento de Campina Grande S.A
SANECAP – Saneamento da Capital S.A
SEM – Sociedades de Economias Mistas

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 13 |
| 2 REVISÃO LITERÁRIA | 16 |
| 2.1 O CICLO HIDROLÓGICO | 16 |
| 2.2 GESTÃO DAS ÁGUAS NO BRASIL | 17 |
| 2.3 GESTÃO DAS ÁGUAS NO ESTADO DA PARAÍBA | 18 |
| 2.4 O SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA E SUAS ETAPAS | 18 |
| 3 MATERIAIS E MÉTODOS | 21 |
| 3.1 CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA ÁREA DE ESTUDO | 21 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 23 |
| 4.1 A CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM TAUÁ E SUA IMPORTÂNCIA | 23 |
| 4.2 O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA BARRAGEM TAUÁ | 24 |
| 5 CONSIDERAÇÕES GERAIS | 33 |
| REFERÊNCIAS | 34 |

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural vital para a manutenção da vida no planeta. Aproximadamente 70 % da superfície terrestre é coberta por água. Deste volume apenas 3% é de água doce, cuja maior parte está concentrada em (geleiras polares e neves das montanhas), restando uma pequena porcentagem de águas superficiais para as atividades humanas sendo que apenas 0,6% podem ser aproveitados para o consumo humano. (INSTITUTO DE GEOLOGIA DE SÃO PAULO, 2015) Diante disso, percebe-se que a conservação dos recursos hídricos para consumo humano é imprescindível para que haja água potável suficientemente para atender a demanda mundial.

Em alguns países do mundo a água já vem sendo tratada como um recurso natural essencial para uma qualidade de vida sadia. Também já utilizam sérias medidas contra a poluição, diferentemente do Brasil que só depois de secas prolongadas que atingiram cidades importantes do sul do país, é que vem se fazendo racionamento e florescendo no poder público e na coletividade o entendimento de uma urgente proposta para melhorar a qualidade ambiental dos nossos recursos hídricos.

É garantia constitucional que toda a população tenha acesso à água tratada e de boa qualidade, sendo dever do Estado assegurar o cumprimento desse direito. (CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL, art. 37, 1988) As sociedades que auferem bons serviços de Saneamento Básico – abastecimento de água potável, manejo de água pluvial e resíduos sólidos, coleta e tratamento de esgoto, limpeza urbana e o controle de pragas ou qualquer agente patogênico – usufrui de uma melhor qualidade de vida e, conseqüentemente, um aumento na sobrevivência populacional.

Quando não tratada de forma adequada, a água torna-se veículo de transmissão de doenças que podem ser de origem ou de disseminação hídrica. Permanecendo parada e sem um armazenamento adequado, a água se torna propícia à proliferação de larvas de mosquitos transmissores de doenças. De acordo com dados do ano de 2014 extraídos da ONU, cerca de três milhões de pessoas morrem por ano no mundo através de água contaminada.

De acordo com os dados de 2016, obtidos na Biblioteca Didática de Tecnologias Ambientais-BDT@, o tratamento da água para o abastecimento público surgiu na Escócia onde John Gibb construiu o primeiro filtro lento. Já a filtração rápida foi iniciada no mundo em território brasileiro, quando se construiu o mecanismo em 1880, na cidade de Campos, no Rio de Janeiro (BDT@, 2016). Esse mecanismo deu início ao tratamento de água no Brasil, onde a água passa pelo processo de purificação através dos seguintes passos: coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, tratamento final, reserva e distribuição.

O aumento populacional, acompanhado da intensificação das atividades socioeconômicas e da poluição ambiental desenfreada, tem tornado a distribuição de água, em quantidade e qualidade adequada, um dos grandes desafios para as companhias de saneamento.

De acordo com a ANA (Agência Nacional de Águas), apesar de o Brasil possuir 13% da água doce disponível no planeta, a distribuição é desigual, pois 81% estão concentrados na Região Hidrográfica Amazônica, onde se concentram apenas 5% da população brasileira. Já nas regiões hidrográficas banhadas pelo Oceano Atlântico, o recurso hídrico disponível é de 2,7% para atender a uma concentração de 45,5% da população do Brasil (RELATÓRIO DE CONJUNTURA DOS RECURSOS HÍDRICOS/ANA, 2015).

A tabela 1 sintetiza o abastecimento de água no Brasil, com dados quantitativos dos mananciais, da oferta e demanda bem como com propostas que visam melhorar a demanda de abastecimento até o ano de 2025. Em se tratando do Nordeste, podemos observar que a região é a que mais dispõe de municípios, 1.794 ao total, porém, apenas 466 possuem um abastecimento de água satisfatório.

Tabela 1: Síntese das regiões geográficas brasileiras – mananciais e sistemas de abastecimento de água, 2015

| SÍNTESE REGIÕES GEOGRÁFICAS | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------------|----------------------|----------------|------------------------------------|--|---|
| Região Geográfica/Estado | Total de Municípios Estudados | Demanda 2015 (m ³ /s) | MANANCIAIS E SISTEMAS | | | AVALIAÇÃO OFERTA/DEMANDA 2015 | | | SOLUÇÕES PROPOSTAS E INVESTIMENTOS | | |
| | | | Sistema Isolado | | Sistema Integrado | Abastecimento Satisfatório | Requer Investimento | | Demanda 2025 (m ³ /s) | Nº de Municípios que requerem investimento | Investimento total em Abastecimento de Água (R\$ milhões) |
| | | | Manancial superficial/misto | Manancial subterrâneo | | | Ampliação de Sistema | Novo Manancial | | | |
| Centro-Oeste | 466 | 39,3 | 280 | 176 | 8 | 260 | 168 | 38 | 44,1 | 206 | 1.709,63 |
| Nordeste | 1.794 | 136,2 | 685 | 573 | 517 | 466 | 1.064 | 248 | 151,5 | 1.348 | 9.132,47 |
| Norte | 449 | 45,1 | 180 | 263 | 5 | 156 | 265 | 28 | 53,9 | 294 | 1.953,86 |
| Sudeste | 1.668 | 274,6 | 1.023 | 490 | 149 | 932 | 647 | 83 | 298,2 | 738 | 7.416,18 |
| Sul | 1.188 | 75,0 | 487 | 571 | 116 | 692 | 407 | 75 | 82,7 | 483 | 2.021,23 |
| Brasil | 5.565 | 570,2 | 2.655 | 2.073 | 795 | 2.506 | 2.551 | 472 | 630,4 | 3.069 | 22.233,36 |

Fonte: Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água – ANA, 2015

A Paraíba está inserida na região hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental, que abrange um total de 739 municípios e possui uma área de 286.802 km². O estado da Paraíba possui um total de 223 municípios e um total de 91 sistemas integrados de abastecimento de água, dos quais 81 possuem um abastecimento satisfatório. Para que as metas projetadas até 2025 sejam alcançadas, será necessário um investimento de cerca de R\$ 605 milhões de reais, sendo necessária a ampliação de 68 sistemas e a construção de 64 novos mananciais, que são

fontes de água superficiais ou subterrâneas, de onde é retirada a água com condições sanitárias adequadas e vazão suficiente para a demanda de abastecimento (UFCG, 2013), prevendo que até 2025 a demanda de abastecimento de água passe de 9,1 m³/s para 9,8 m³/s. Os dados foram extraídos da ANA (Agência Nacional de Águas – 2015).

Tabela 2: Mananciais e sistemas de abastecimento de água no Brasil - Resultado por estados, 2015.

| RESULTADOS POR ESTADO | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------------|----------------------|----------------|------------------------------------|--|---|
| ESTADO/ UNIDADE DA FEDERAÇÃO | Total de Municípios Estudados | Demanda 2015 (m ³ /s) | MANANCIAIS E SISTEMAS | | | AVALIAÇÃO OFERTA/DEMANDA 2015 | | | SOLUÇÕES PROPOSTAS E INVESTIMENTOS | | |
| | | | Sistema Isolado | | Sistema Integrado | Abastecimento Satisfatório | Requer Investimento | | Demanda 2025 (m ³ /s) | Nº de Municípios que requerem investimento | Investimento total em Abastecimento de Água (R\$ milhões) |
| | | | Manancial superficial/misto | Manancial subterrâneo | | | Ampliação de Sistema | Novo Manancial | | | |
| Acre | 22 | 3,4 | 18 | 4 | 0 | 4 | 15 | 3 | 4,2 | 19 | 67,83 |
| Alagoas | 102 | 8,1 | 43 | 16 | 43 | 22 | 74 | 6 | 9,5 | 84 | 496,18 |
| Amapá | 16 | 2,3 | 12 | 4 | 0 | 5 | 11 | 0 | 2,8 | 11 | 123,34 |
| Amazonas | 62 | 13,4 | 18 | 44 | 0 | 17 | 43 | 2 | 16,4 | 45 | 823,16 |
| Bahia | 417 | 36,5 | 227 | 61 | 129 | 92 | 275 | 48 | 40,6 | 323 | 2.577,07 |
| Ceará | 184 | 22,9 | 85 | 59 | 40 | 50 | 108 | 25 | 25,7 | 133 | 1.032,78 |
| Distrito Federal | 1 | 9,7 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 10,9 | 1 | 761,86 |
| Espírito Santo | 78 | 10,4 | 65 | 0 | 13 | 44 | 34 | 0 | 11,8 | 34 | 85,83 |
| Goiás | 246 | 16,2 | 183 | 56 | 7 | 133 | 81 | 32 | 18,3 | 113 | 695,76 |
| Maranhão | 217 | 14,7 | 45 | 158 | 9 | 28 | 189 | 0 | 16,8 | 189 | 412,40 |
| Mato Grosso | 141 | 7,4 | 81 | 58 | 0 | 85 | 53 | 3 | 8,3 | 56 | 203,55 |
| Mato Grosso do Sul | 78 | 6,0 | 16 | 62 | 0 | 42 | 34 | 2 | 6,6 | 36 | 48,46 |
| Minas Gerais | 853 | 50,5 | 649 | 169 | 35 | 430 | 407 | 16 | 55,6 | 424 | 890,30 |
| Pará | 143 | 17,1 | 31 | 108 | 3 | 21 | 112 | 10 | 20,0 | 122 | 680,61 |
| Paraíba | 223 | 9,1 | 91 | 34 | 91 | 81 | 68 | 64 | 9,8 | 143 | 605,32 |
| Paraná | 399 | 26,4 | 154 | 219 | 23 | 250 | 113 | 33 | 30,2 | 146 | 644,48 |
| Pernambuco | 185 | 24,2 | 96 | 14 | 74 | 56 | 60 | 68 | 26,4 | 137 | 2.398,57 |
| Piauí | 224 | 7,2 | 31 | 174 | 16 | 34 | 186 | 3 | 7,8 | 191 | 413,72 |
| Rio de Janeiro | 92 | 72,5 | 59 | 1 | 30 | 47 | 40 | 3 | 79,0 | 45 | 1.051,31 |
| Rio Grande do Norte | 167 | 8,3 | 48 | 37 | 79 | 68 | 75 | 23 | 9,1 | 108 | 736,14 |
| Rio Grande do Sul | 496 | 32,4 | 156 | 284 | 47 | 306 | 156 | 25 | 34,3 | 182 | 785,21 |
| Rondônia | 52 | 3,7 | 42 | 10 | 0 | 27 | 22 | 3 | 4,4 | 25 | 123,71 |
| Roraima | 15 | 1,6 | 6 | 9 | 0 | 11 | 2 | 2 | 1,9 | 4 | 8,15 |
| Santa Catarina | 293 | 16,2 | 177 | 68 | 46 | 136 | 138 | 17 | 18,2 | 155 | 591,54 |
| São Paulo | 645 | 141,2 | 250 | 320 | 71 | 411 | 166 | 64 | 151,8 | 235 | 5.388,73 |
| Sergipe | 75 | 5,2 | 19 | 20 | 36 | 35 | 29 | 11 | 5,8 | 40 | 460,28 |
| Tocantins | 139 | 3,6 | 53 | 84 | 2 | 71 | 60 | 8 | 4,2 | 68 | 127,07 |
| Brasil | 5.565 | 570,2 | 2.655 | 2.073 | 795 | 2.506 | 2.551 | 472 | 630,4 | 3.069 | 22.233,36 |

Fonte: Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água – ANA, 2015

A presente pesquisa objetiva ressaltar a importância da barragem Tauá – no sistema integrado das cidades de Cuitégi, Guarabira, Pilõesinhos e Araçagi – para a região do agreste paraibano, trazendo dados descritivos desde a captação da água até a sua distribuição, identificando os problemas que causam a falta de água nas cidades, destacando o funcionamento do sistema de abastecimento e a importância do uso racional da água.

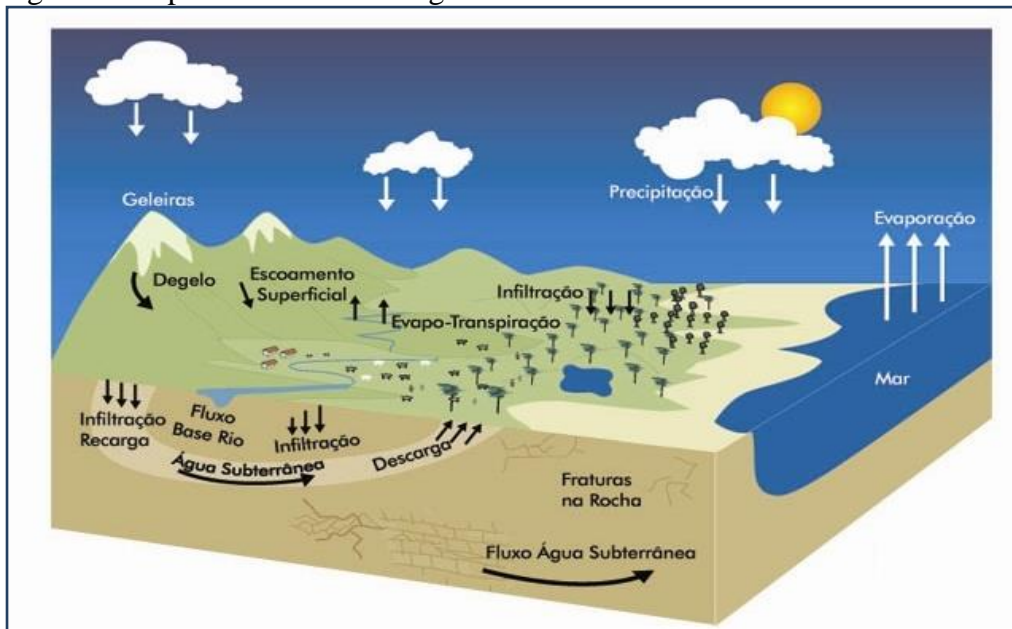
2 REVISÃO LITERÁRIA

Um trabalho científico deve buscar sempre o embasamento teórico sobre determinado tema e colher o entendimento de outros autores sobre a situação em estudo, como forma de melhor embasar a interpretação e discussão dos resultados alcançados em uma pesquisa. Nesse contexto, a presente revisão de literatura aborda o ciclo hidrológico, a gestão das águas no Brasil, no estado da Paraíba e o sistema de distribuição de água, descrevendo cada uma das etapas desse processo.

2.1 O CICLO HIDROLÓGICO

É a ocorrência natural de movimentação da água entre a superfície terrestre e a atmosfera, ocasionado pela energia solar associada à gravidade e à rotação da terra que provocam a evaporação da água dos oceanos e dos continentes. Com isso, formam-se as nuvens que, quando carregadas, se precipitam na forma de chuva, granizo, orvalho e neve. Estando na superfície a água segue dois caminhos, escoar através dos rios até chegar aos oceanos e se infiltra nos solos e nas rochas. A água que se infiltra no solo pode evaporar novamente, ser absorvida pela vegetação ou alcançar a circulação subterrânea e se armazenar em aquíferos. É importante ressaltar que nem toda a água precipitada alcança a superfície terrestre, tendo em vista que parte dela atinge as vegetações e volta a evaporar (Figura 1).

Figura 1: Etapas do Ciclo hidrológico na natureza.



Fonte: Ministério do meio ambiente, site.

A quantidade de água e a velocidade com que a água circula nas diferentes fases do ciclo hidrológico são influenciadas por vários fatores, tais como a cobertura vegetal, a altitude, topografia, temperatura, tipo de solo e geologia.

2.2 GESTÃO DAS ÁGUAS NO BRASIL

A política nacional de recursos hídricos (Lei 9.433/97) baseia-se nos seguintes fundamentos: 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 e a dessedentação de animais; IV. A gestão dos recursos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; V. A bacia hidrográfica é a unidade territorial para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos; VI. A gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Ainda de acordo com a lei supracitada, os objetivos da Política Nacional dos Recursos Hídricos é: I. Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; II. A utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário com vistas ao desenvolvimento sustentável; e III. A prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

Segundo Heller (2006), no que se refere à gestão de saneamento básico no Brasil, foi somente a partir da década de 1970 que a área de saneamento básico se reorganizou, com a implantação do PLANASA - Plano Nacional de Saneamento (PLANASA 1993), que estabeleceu nova ordem de estruturação do setor. Apesar de antigo, esse órgão exerce até hoje uma grande influência na organização do saneamento no Brasil, em vários campos:

- No campo conceitual, ao restringir a definição do saneamento apenas como serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário;
- No campo político, ao transferir dos municípios para os estados, sobretudo na área de abastecimento de água, a responsabilidade pelos serviços, criando as companhias estaduais de saneamento;
- No campo jurídico, ao instituir que a transferência dessa responsabilidade dar-se-ia por contratos de concessão, entre os municípios (titulares dos serviços, segundo a Constituição vigente) e as companhias estaduais;
- No campo financeiro, ao definir uma fonte mais perene de financiamento das obras (o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço – FGTS);
- No campo econômico, ao determinar a sustentação financeira dos serviços por meio do equilíbrio entre as despesas e as receitas, privilegiando a arrecadação por meio de tarifas

suficiente, e o subsídio cruzado, ou seja, no âmbito dos estados os serviços com superávit deveriam compensar o déficit provocado por aqueles em que as despesas superam as receitas.

2.3 GESTÃO DAS ÁGUAS NO ESTADO DA PARAÍBA

De acordo com o IBGE (2014) o Brasil possui no total 26 Companhias Estaduais de Saneamento, sendo divididas por capitais. No estado da Paraíba a gestão das águas é de responsabilidade da AESA (Agência Executiva de Gestão das Águas), criada pela Lei nº 7.779/2005, sob forma jurídica de uma autarquia com autonomia administrativa e financeira, vinculada à Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e Tecnologia.

De acordo com o art. 3º da referida lei, constitui como 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. (Art. 3º Lei 7.779/2005).

A CAGEPA (Companhia de Água e Esgotos da Paraíba) é responsável pelo abastecimento de água e coleta de esgotos no estado. Dados desse órgão atestam que o abastecimento público no estado teve início no período da colonização portuguesa na Paraíba. No Brasil foi criado ainda na década 1950 os SEM (sociedades de economias mistas), na Paraíba de início haviam três companhias de água: a SANESA– (Saneamento de Campina Grande S/A), pertencente à cidade de Campina Grande, foi o primeiro serviço de saneamento sob a forma de SEM. A SANESA teve sua criação autorizada por lei municipal em 1955, ficando vinculada à Prefeitura, a SANECAP (Saneamento da Capital S/A), pertencente a cidade de João Pessoa; e a CAGEPA, com abrangência estadual. No ano de 1972 as empresas deixaram de funcionar de forma paralela e unificaram-se, passando a existir apenas a CAGEPA.

Atualmente a companhia é responsável pelo abastecimento de água em 181 municípios e 22 localidades e coleta de esgotos em 22 municípios do estado. Sendo que o abastecimento de água passa pelas etapas de captação, adução, tratamento e distribuição e o esgotamento sanitário pela coleta, tratamento e reintegração.

2.4 O SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA E SUAS ETAPAS

Sistema de abastecimento de água é o serviço público constituído de um conjunto de sistemas hidráulicos e instalações responsáveis pelo suprimento de água para atendimento das

necessidades da população (HEMMER, 1979). Deve funcionar ininterruptamente, fornecendo água potável para que as perspectivas das autoridades competentes sejam alcançadas, tais como: O controle e a prevenção de doenças; As melhores condições sanitárias de higienização intensificada; O aprimoramento das tarefas de limpeza doméstica em geral; O conforto e a segurança coletiva de limpeza pública e das instalações anti-incêndios; O desenvolvimento de práticas recreativas e de esportes, com maior número de áreas ajardinadas e de parques; e o desenvolvimento turístico, industrial e comercial.

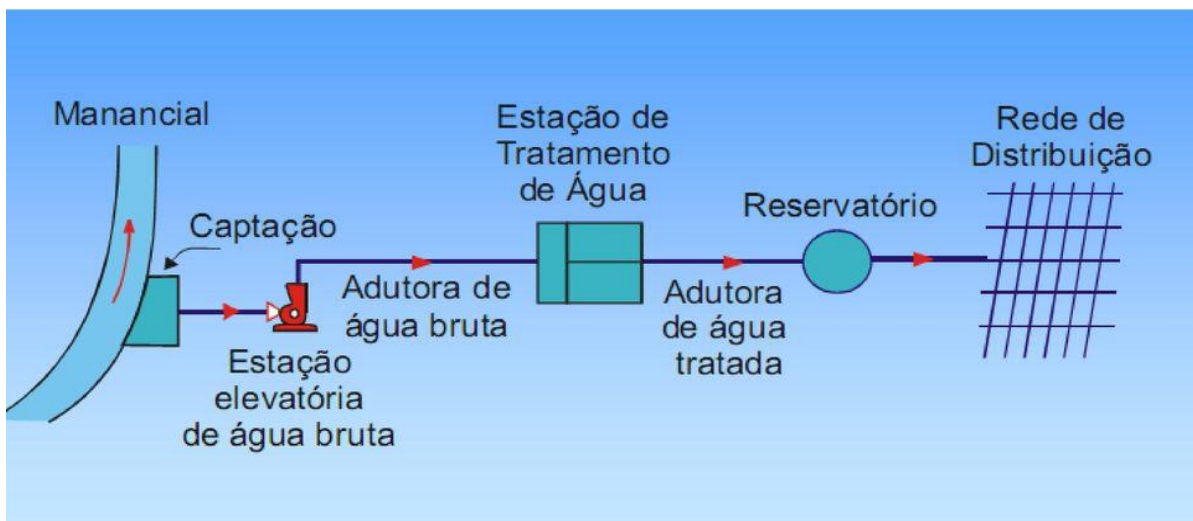
Diante disso, as instalações para o abastecimento de água devem ser capazes de fornecer água de qualidade, com regularidade e de forma acessível para as populações, além de respeitar os interesses dos outros usuários dos mananciais utilizados, pensando na presente e nas futuras gerações.

Outro ponto de abrangência importante diz respeito ao tratamento da água que será distribuída, como já citado anteriormente. Quando não passa pelo tratamento adequado, a água torna-se veículo de disseminação de doenças. Portanto, antes de chegar ao consumo humano, devem existir etapas de tratamento para que haja a purificação necessária da água, por processos indispensáveis à obtenção da qualidade desejada, com o mínimo de custo financeiro.

Segundo Azevedo Netto (2000), o tratamento de água destinada ao consumo humano, tem a finalidade de torná-la segura ao ponto de vista da potabilidade, ou seja, o tratamento da água tem a finalidade de eliminar as impurezas prejudiciais à saúde. Para tal, devem ser seguidas algumas etapas.

O funcionamento de um sistema convencional de abastecimento de água ocorre nas seguintes unidades: manancial, captação, adução, estação de tratamento (ETA), reservação, redes de distribuição e ligações domiciliares (Figura 2).

Figura 2: Esquema de funcionamento de um sistema de abastecimento de água



Fonte: departamento de engenharia civil UFCG (www.dec.ufcg.edu.br/saneamento) – 2009.

Conforme a figura 2, o MANANCIAL é a fonte de onde se obtêm a água. Sua escolha tem que levar em conta a qualidade e a quantidade da água que se dispõe, bem como o aspecto econômico. Em seguida, dá-se a CAPTAÇÃO, nome dado ao conjunto de equipamentos e instalações para retirar a água do manancial e lançá-la no sistema de abastecimento. Podendo ser superficial (feita a partir de rios, lagos ou represas) ou subterrânea (efetuada através de poços artesianos).

O processo de captação necessita de tubulações que ligam a captação ao tratamento ou do tratamento à rede de distribuição, podendo funcionar por gravidade (aproveitando o desnível entre o ponto inicial e final da adutora) ou por recalque (utilizando-se de um meio elevatório qualquer). Nesse momento ocorre a ADUÇÃO que, pelas estações elevatórias, serão encaminhadas para o tratamento.

No tratamento a água passará pelo processo de COAGULAÇÃO (aplicação de produtos químicos, geralmente hidróxido de cálcio e sulfato de alumínio, e uma rápida agitação da água para que haja a precipitação de partículas sólidas); FLOCULAÇÃO (na água já coagulada é adicionado o sulfato de alumínio e realizada uma agitação lenta, para que as partículas de sujeira se unam formando os flocos); DECANTAÇÃO (os flocos vão se depositando no fundo e se separando da água, o lodo do fundo é conduzido para tanques de depuração e a água mais limpa vai para o filtro de areia); FILTRAÇÃO (a água passa por várias camadas filtrantes onde ocorre a retenção dos flocos menores que não ficaram na decantação); DESINFECÇÃO (processo de purificação para destruir bactérias patogênicas ou microrganismos que não foram combatidos nas etapas anteriores e que possam infectar as pessoas, quando consumirem a água contaminada); FLUORETAÇÃO (adição de flúor na água para que haja a proteção dos dentes da população destinada à sua consumação final); e RESERVAÇÃO (acumulo de água com o propósito de atender à variação do consumo, manter uma pressão mínima ou constante na rede e atender demandas de emergências).

Para chegar a sua destinação final, a água passa por várias tubulações, que se encontram enterradas sob a pavimentação das ruas na cidade até chegar às tubulações de cada residência e o controle de uso é medido por um aparelho chamado hidrômetro, que é instalado nas residências junto à ligação do abastecimento. Para que a rede de distribuição possa funcionar perfeitamente é necessário haver pressão satisfatória em todos os seus pontos. Onde existe menor pressão, instalam-se bombas, cujo objetivo é bombear água para locais mais altos. As vezes, se faz necessário a construção de estações elevatórias de água, equipadas com bombas de maior capacidade. Nos trechos de redes com pressão em excesso, são instaladas

válvulas redutoras de pressão (ventosas). Quando as mesmas apresentam defeitos, o risco de quebra da adutora aumenta.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo seguirá as propostas teórico-metodológicas da Teoria Geral dos Sistemas que, atualmente, é o principal referencial que deve ser observado no estudo dos ecossistemas. Segundo MENDOÇA (2014, p. 44), sistema ou teoria geral do sistema pode ser definido como um conjunto dos objetos ou atributos e suas relações organizadas para executar uma função particular. Tal teoria foi desenvolvida nos Estados Unidos no final dos anos 20 do século passado. Método que muito influenciou no desenvolvimento da Geografia aplicada, a princípio aos estudos da termodinâmica e biologia, somente bem mais tarde sua aplicação se faz presente na Geografia.

O presente trabalho é de natureza teórica e prático. Dá-se inicialmente de forma teórica, através de pesquisa bibliográfica. Assim, foi possível fazer a caracterização geoambiental da área de estudo, condição necessária para toda e qualquer análise geográfica.

Posteriormente partiu-se para o trabalho prático ou pesquisa de campo, utilizando-se como técnicas a pesquisa bibliográfica, para aprofundamento do assunto e do reconhecimento de campo, de fotografias da área, consulta a mapas, visita às comunidades próximas do rio e da barragem, redação do artigo e apresentação dos resultados.

A etapa de gabinete se deu com a pesquisa realizada em periódicos, livros e artigos de autores como: Ab'sáber, (2005), Portal G1.com, Edição de 14-05-2014. Santos (2004). Cavalcante (2004). Ribeiro (2011), que também foram fundamentais para favorecer e enriquecer o trabalho, seja com dados ou leituras no que diz respeito ao tema abordado, criando assim uma consciência sobre estas questões.

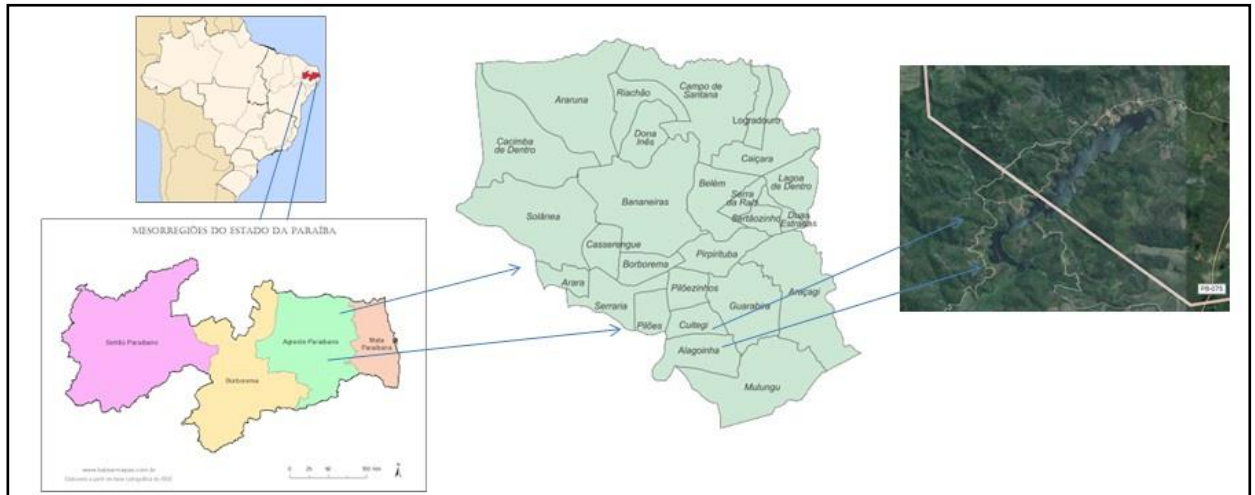
As informações adquiridas permitiram diagnosticar a situação atual da distribuição de água da barragem Tauá, em Cuitegi/PB.

3.1 CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA ÁREA DE ESTUDO

Localizada na mesorregião do Agreste Paraibano e microrregião de Guarabira, na divisa entre as cidades de Cuitegi e Alagoinha, a aproximadamente 100 km de distância da capital do estado, João Pessoa, encontra-se a Barragem Tauá (Figura 3). Dados da Prefeitura Municipal de Cuitegi, combinados com arquivos da CAGEPA, mostram que a área ocupada pela barragem Tauá compreende mais de um município, sendo que o barramento da água fica no município de Cuitegi, porém suas águas banham o leste do município de Alagoinha.

Em termos geoambientais, trata-se de uma área pertencente à província geológica da Borborema, composta de rochas cristalinas, datadas da Era Pré-Cambriana, de duração de 4 bilhões de anos (PMC e CAGEPA, 2017).

Figura 3: Mapa de localização geográfica da barragem Tauá, entre os municípios de Cuitegi e Alagoinha/PB.



Fonte: COSEMS PB (2014) e IBGE, adaptada pelo autor.

Pesquisa de Santos (2004) afirma que o relevo local apresenta em formas de lombadas, colinas, morros e cristas, cobertos pela caatinga hipoxerófila (arbórea) e caatinga hipexerófila (arbustiva), mata de pousio e capoeira rala. Ainda segundo a autora, as áreas às margens do açude são ocupadas com culturas de subsistência, prevalecendo o milho, a feijão e o feijão. O estado de conservação do relevo é moderadamente degradado pela retirada das matas. Todavia o solo da região apresenta boa estrutura para o cultivo de frutas, cereais e hortaliças (Pesquisa de campo, 2017).

O clima da localidade é tropical quente-úmido, com chuvas abundantes tendo uma média anual de 1.800mm, no outono-inverno (abril, maio, junho) atinge uma temperatura média anual de 26°C e umidade relativa do ar de 80% (ATLAS ESCOLAR DA PARAÍBA 2012, p. 33).

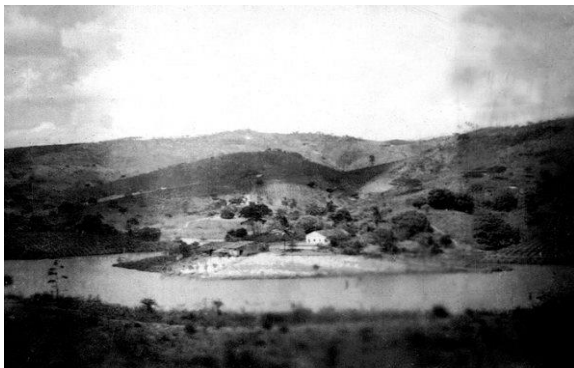
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo aborda a construção da barragem Tauá, sua importância, como ocorre o sistema de abastecimento, quais as etapas de tratamento da água, bem como a forma como esse recurso natural é encaminhado até as residências.

4.1 A CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM TAUÁ E SUA IMPORTÂNCIA

A barragem Tauá foi construída em 1951 (Figura 4) para a captação da água, possuindo uma capacidade de 1.250,000m³. Foi construída ainda uma Estação de Tratamento de Água (ETA) e uma adutora de cimento amianto com 300 mm de diâmetro, sua vazão era de 30 l/s. O sistema atendia parte da cidade de Guarabira, com 1.599 ligações e 9 chafarizes, sendo atendida por oito funcionários no sistema (CAGEPA, 2017).

Figura 4: Construção da barragem Tauá/PB, na década de 50



Fonte: Foto cedida por Severino Lira ("Biu"). Aspecto da barragem Tauá na década de 1950.

Figura 5: Barragem Tauá-Cuitegi/PB-2017



Fonte: Alexandre Moca, 2017

A barragem Tauá foi utilizada na primeira forma de abastecimento de água para a cidade de Guarabira, no estado da Paraíba, realizado através do funcionamento da barragem Tauá, foi inaugurado em 1956 e projetado pelo escritório do engenheiro Saturnino de Brito, em 1972 a barragem foi anexada à Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA).

Com o crescimento da cidade de Guarabira, fez-se necessário a ampliação do sistema de abastecimento e, em 1970, foi inaugurada pelo Senhor Governador João Agripino Maia uma nova ETA e construída uma nova adutora em cimento amianto de 350 mm de diâmetro. Também foram construídos dois reservatórios elevados (R2 e R3), com capacidade 50.000

litros 500m^3 cada. Em 1987 a barragem Tauá foi ampliada para o volume total atual que corresponde a $8.573.500\text{m}^3$. Nessa ocasião foi construída uma terceira adutora de 250 mm de ferro e um reservatório apoiado no bairro do Rosário, na cidade de Guarabira, com capacidade para armazenar 3.600m^3 de água.

Apesar das ampliações no sistema da barragem Tauá, devido ao aumento populacional e as cidades da rede de abastecimento possuem um relevo irregular, em que as partes altas e acidentadas em determinados períodos do dia sofriam com a falta de água, fez-se necessário a construção de um novo sistema adutor.

Em Maio de 2014, o governador Ricardo Coutinho inaugurou, o sistema adutor Araçagi-Guarabira, que garantirá segurança hídrica para mais de 90 mil pessoas dos municípios de Guarabira, Araçagi, Cuitegi e Pilõezinhos pelos próximos 25 anos. A estação de tratamento tem capacidade para produzir até $630\text{m}^3/\text{h}$, sua adutora tem 27 km de extensão que levará água para esses municípios, o manancial tem vazão suficiente para resolver o problema da água na região e servirá também para abastecer as cidades de Itapororoca, Mamanguape e Rio Tinto.

Com a nova barragem de Araçagi e sua adutora, a barragem Tauá e sua ETA não está mais operando com a sua capacidade máxima ($460\text{m}^3/\text{h}$), passando a operar apenas com $216\text{m}^3/\text{h}$, sendo que desse total, $72\text{m}^3/\text{h}$ é usado em Cuitegi e $144\text{m}^3/\text{h}$ são distribuídos para outras cidades, pois o sistema de Araçagi corrobora com de $550\text{m}^3/\text{h}$, com um total de $630\text{m}^3/\text{h}$, Araçagi contribui com cerca de 80% de toda água tratada para as cidades de Guarabira, Pilõezinhos e Araçagi. Devido a água da barragem de Araçagi ser muito salobra, apresenta mais cloretos dissolvidos que a água doce e menos que a água do mar, há necessidade de adicionar água da barragem de Tauá para distribuição de uma água de melhor qualidade (Pesquisa de campo, 2017 e CAGEPA, 2017).

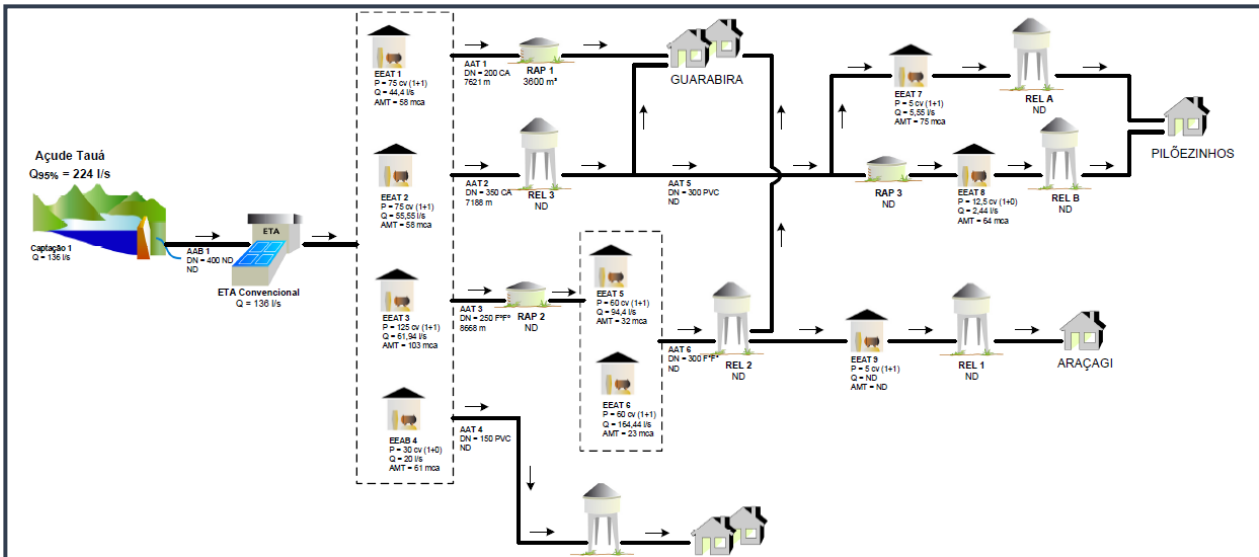
4.2 O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA BARRAGEM TAUÁ

Como já foi mencionado a adutora Tauá abastece as cidades Cuitegi, Guarabira, Pilõezinhos e Araçagi. O sistema composto pelo açude Tauá, é uma adutora de água bruta, uma estação de tratamento de água, localizada no município de Cuitegi, composto de onze estações elevatórias de água tratada, sete elevados, quatro reservatórios de apoio e seis adutoras de água.

Na figura 5 consta a distribuição do sistema de abastecimento da barragem Tauá. Assim, a água é captada no açude Tauá, na sua forma bruta, e conduzida pela adutora de água bruta até a estação de tratamento de água; em seguida, a água já tratada segue através das

adutoras de água tratada até as estações elevatórias que continuam seu curso até os reservatórios de apoio ou elevados, a depender do relevo da região de abastecimento; até por fim, completar a rede de distribuição, chegando as residências. Quando está em pleno funcionamento, a vazão do sistema de abastecimento é de 460 m³/h de água.

Figura 6: Mapa da rede de abastecimento de água da barragem Tauá, Cuitegi/PB



Fonte: Atlas do abastecimento de água – Barragem Tauá – ANA 2012.

A cidade de Cuitegi tem a sua rede própria de abastecimento. A água sai da estação de tratamento através de uma tubulação de 150 mm em PVC para os reservatórios elevados, localizados nos bairros do Santo Antônio com 50 mil litros e Cruzeiro com 200 mil litros, e segue pela rede de distribuição até as residências, através de uma tubulação de 60 mm em PVC.

Figura 7: Reservatório Santo Antônio, Cuitegi/PB/2017 - Capacidade 50mil litros



Fonte: Arquivo pessoal-2017

Figura 8: Reservatório do cruzeiro, Cuitegi/PB/2017 - capacidade 200mil litros



Fonte: Arquivo pessoal-2017

A cidade de Guarabira conta com 11 estações elevatórias de água tratada que são: R1, R2, R3, vila padre Cícero, Alto da Boa Vista, Vale Verde, Maria S, Dona Adália, Sol

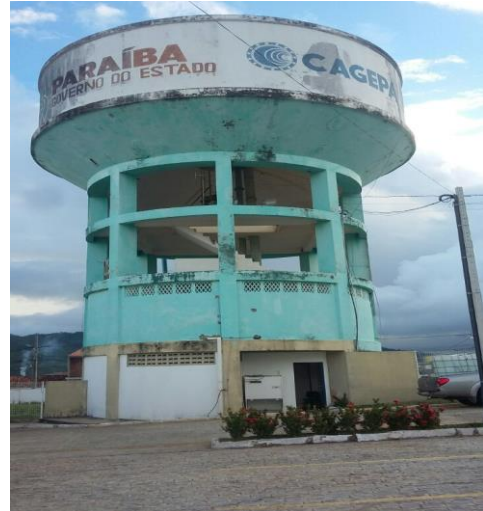
Nascente, Monte das Oliveiras, Contenda e Maciel, 7 elevados R1, R2, R3, Nordeste, alto da boa vista, Maciel, Parque exposição e 4 reservatórios apoiado: R1, R2, Frei Damião e Sol Nascente de água tratada, atingindo uma capacidade total de 6.100m³ de água.

Figura 9: R2, elevado do Rosário Guarabira/2017



Fonte: Arquivo pessoal-2017

Figura 10: R3, elevado Bairro Novo, Guarabira//2017



Fonte: Arquivo pessoal-2017

Figura 11: Reservatório elevado e apoiado Bairro Santa Terezinha 50Mil, Guarabira/PB/2017



Fonte: Arquivo pessoal-2017

Figura 12: Apoiado rosário 2017, Guarabira/PB/2017



Fonte: Arquivo pessoal-2017

Figura 13: Elevado do Bairro do Nordeste, Guarabira/PB/2017

Figura 14: Apoiado do bairro Frei Damiao, Guarabira/PB/2017



Fonte: Arquivo pessoal-2017



Fonte: Arquivo pessoal-2017

Figura 15: Apoiado Sol Nascente –
Guarabira/PB/2017



Fonte: Arquivo pessoal-2017

A cidade de Pilõezinhos, até 1985, era abastecida através da captação da água do rio e poços, era gerenciada através da prefeitura, (Figura 19) Filtros para limpeza da água, usados até 1985, sendo que após 1985 passou para a CAGEPA. A cidade possui dois reservatórios de distribuição (estação elevatória) que fazem o bombeamento para os dois reservatórios apoiado com uma capacidade total de 70 m³ de água, sendo que os reservatórios apoiado já estão abaixo das residências, ou seja: as construções já estão mais acima do reservatórios, não havendo condições de abastecer as casas acima, pois a água vai por gravidade, como se ver nas (figuras 16 e 17), devido o crescimento da cidade e não existir reservatórios elevados, outra dificuldade é que ainda existem ruas com rede de 32 mm o que é insuficiente para um bom funcionamento e que contribui para falta de água.

Figura 16: Apoiado bairro Durval Monteiro 40 mil litros Pilõezinhos/PB/2017

Figura 17: Apoiado do bairro São Francisco 30 mil litros Pilõezinhos/PB/2017



Fonte: Arquivo pessoal-2017

Figura 18: Estação Elevatória, Agência Pilõezinhos/PB/2017



Fonte: Arquivo pessoal-2017

Figura 19: Filtros para limpeza da água, usados até 1985, água municipalizada – Pilõezinhos/PB/2017



Fonte: Arquivo pessoal-2017



Fonte: Arquivo pessoal-2017

Figura 20: Estação elevatória centro – Pilõezinhos/PB/2017



Fonte: Arquivo pessoal-2017

Já a cidade de Araçagi possui uma estação elevatória, um Apoioado de água tratada e um reservatório elevado com capacidade total demais de 230m³ de água.

Figura 21: Elevado de Araçagi/PB/2017

Figura 22: Apoioado em Araçagi/PB/2017



Fonte: Arquivo pessoal-2017



Fonte: Arquivo pessoal-2017

Figura 23: Arejador ETA Araçagi/PB/2017

Figura 24: Decantadores ETA Araçagi/PB/2017



Fonte: Arquivo pessoal-2017

Fonte: Portal Cagepa/2017

Figura 25: ETA de Araçagi/PB/2014



Fonte: Portal Cagepa/2017

Em toda a rede de abastecimento atualmente existe 23.977 ligações ativas, que beneficiam uma população de mais de 95.108 pessoas (CAGEPA 2017).

Na Barragem Tauá, o processo de purificação da água tem início desde a captação que é feita através da força gravitacional. A água é conduzida pelas tubulações através da adução por gravidade e é levada por tubulações até a Estação de Tratamento de Água (ETA), ao chegar na estação a água ainda não tem passado por nenhum processo de purificação química, sendo denominada de água bruta.

Figura 26: Primeira ETA de Cuitegi/PB/2017 inaugurada em 1956.



Fonte: Arquivo pessoal-2017

Figura 27: ETA Cuitegi/PB/2017



Fonte: Arquivo pessoal-2017

Na ETA se inicia o tratamento químico da água, onde é feita a adição de sulfato de alumínio líquido (Figura 23), substância química que faz com que as impurezas contidas na água se unam, formando partículas que depois se coagulam. A água segue por uma calha e entra no floculador (Figura 24), onde é agitada lentamente para que as partículas aumentem, formando flocos, essa é a etapa de floculação. A etapa seguinte é a decantação (Figura 25), em grandes tanques. São três decantadores, cada um de 23m de comprimento, 6m de largura, e 3m de profundidade, com uma capacidade total de 414 m³ de água para ser tratada. Com o tempo de tratamento adequado os flocos, por serem mais pesados do que a água, afundam, ficando ali depositados (pesquisa de campo, 2017).

Figura 28: Etapas do tratamento de água na ETA da barragem Tauá, Cuitegi/PB – Reservatório de sulfato de alumínio.

Figura 29: Etapas do tratamento de água na ETA da barragem Tauá, Cuitegi/PB - Floculador



Fonte: Arquivo pessoal-2017



Fonte: Arquivo pessoal-2017

Figura 30: Etapas do tratamento de água na ETA da barragem Tauá, Cuitégi/PB – Decantadores.



Fonte: Arquivo pessoal-2017

A água continua nesse processo de limpeza e passará por um filtro (Figura 31) com camadas de areia e outras de seixos (pedras de rio redondas), com diversos tamanhos de onde sai quase limpa (Figura 32). Depois desse descanso é adicionado cloro gasoso (Figura 33), este é o produto que tem a função de manter a água livre de bactérias e microrganismos. Porém, em tempos chuvosos pode ser utilizada a cal para a correção do pH da água, o que acontece raramente.

Figura 31: Etapas do tratamento de água na ETA da barragem Tauá, Cuitégi/PB – Filtro/2017

Figura 32: Etapas do tratamento de água na ETA da barragem Tauá, Cuitégi/PB - Formato interno do filtro/2017



Fonte: Arquivo pessoal-2017



Fonte: Arquivo pessoal-2017

Figura 33: Etapas do tratamento de água na ETA da barragem Tauá, Cuitagi/PB - Cilindros de cloro gasoso/2017.



Fonte: Arquivo pessoal-2017

Passadas essas etapas, a água está pronta para o consumo humano sem nenhum risco para a saúde. Além de abastecer a indústria e o setor agrícola, a água mantém a vida na terra, mas corre o risco de acabar devido ao mau uso por parte de uma parcela do capitalismo que veem o lucro acima de qualquer outra coisa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do levantamento dos dados da presente pesquisa e da discussão dos mesmos, é possível fazer as seguintes considerações:

- O sistema de abastecimento de água da barragem Tauá atende a população beneficiada de maneira satisfatória, fornecendo água tratada de qualidade e de maneira constante;
- A barragem Tauá possui uma boa estrutura e por se encontrar próximo a estação de tratamento (ETA) pode ser melhor fiscalizada, o que pode evitar problemas estruturais futuros;
- A ETA também se encontra em boas condições, mantendo os equipamentos e materiais necessários para trabalhar de maneira efetiva.

Porém, se faz necessário ressaltar a importância de se trabalhar com a comunidade maneiras de utilização racional deste líquido, que é essencial para qualquer tipo de vida neste planeta. A água doce é um recurso cada vez mais escasso no ambiente e, apesar de neste ano, o período de chuvas está sendo satisfatório e de cheias nas barragens, é importante relembrar dos longos períodos de seca que já foram vivenciados pela população.

Por fim, apesar de o abastecimento ser efetivado com sucesso, é importante que a população tenha à sensibilidade de que a água é direito de todos e dever do Estado. Fornecer uma água de qualidade, mas os, consumidores, devem utilizá-la da forma mais racional possível, para que não venha a fazer falta no futuro.

REFERÊNCIAS

- AB’SÁBER, A.N. **A quem serve a transposição do São Francisco?** Disponível em: http://www.respeitoaovelhochico.com.br/noticias_07.html Acesso em 18/03/2011.
- AGOSTINHO, Vanderlei de Araújo. **Degradação ambiental no rio Cuitegi-PB no perímetro urbano.** 2014, A2175d. Artigo científico (Curso de Licenciatura Plena em Geografia) UEPB- Universidade estadual da Paraíba. Guarabira /PB, 2014.
- CAVALCANTE, Sandro Onofre. **Rio Tauá: um Recurso Hídrico Para o Município de Alagoinha.** Monografia (Curso de Licenciatura Plena em geografia)UEPB. Guarabira /PB 2004.
- FREITAS, Norma Sueli Beserra de. **Sistema de abastecimento de Água da cidade de Guarabira PB.** Monografia (Curso de Licenciatura plena em Geografia) UEPB. Guarabira /PB 2004.
- GESTÃO DE ÁGUAS NO BRASIL. Agência Nacional de Águas. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/cdoc3.asp>>. Acesso em: 04de junho de 2017.
- LEI DA POLÍTICA NACIONAL DE REURSOS HÍDRICOS. Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>. Acesso em: 30 de maio de 2017.
- MEIO AMBIENTE E ÁGUA. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <mms.gov.br>, Acesso em: 07 de junho de 2017.
- MENDONÇA, F. Geografia Física: Ciência humana? 8ª ed., 3ª reimpressão, São Paulo: Contexto, (coleção Repensando a Geografia), 2014,72p.
- NASCIMENTO, Francisco de Assis. **A barragem Francisco dos Reis no Município de Fagundes/PB: escassez, conflitos e repercussões socioambientais** / Francisco de Assis Nascimento. 2012.
- Portal G1.com. edição de 14-05-2014.
- RIBEIRO, Rainer Rufino. **Geopolítica da água: açude de Boqueirão/PB e as disputas territoriais por água/** Rainer Rufino Ribeiro. Guarabira : UEPB 2011.
- SANTOS, André da Silva. **Diagnóstico socioambiental e identificação dos impactos ambientais ao longo do Rio Araçagi-PB** / André da Silva Santos.- João Pessoa, 2009.
- SANTOS, Márcia Moura dos. **Barragem Tauá, Cuitegi-pb: Importância Hídrica e Condições Ambientais.** Monografia (Curso de Licenciatura Plena em Geografia) UEPB. Guarabira /PB 2004.
- SOUSA, Marcus Victor Lemos de. **O Caminho da Água: o Sistema de Abastecimento na Cidade de João Pessoa-PB.** Monografia (Curso de Licenciatura Plena em geografia) UEPB. Guarabira /PB 2007.
- UFCEG. Tipos de Mananciais – Captação. Disponível em: <<http://meioambientetecnico.blogspot.com.br/2013/10/tipos-de-mananciais-captacao.html>> Acesso em: 24 de maio de 2017.