



**UEPB**

Universidade  
Estadual da Paraíba

**CENTRO DE HUMANIDADES – CAMPUS III**

**CURSO DE GEOGRAFIA**

**DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

**CARLOS ANTONIO DE LIMA**

Linha de Pesquisa:  
Geografia e Gestão Ambiental

**BARRAGEM DE CANAFÍSTULA II E ABASTECIMENTO  
HÍDRICO EM ARARUNA - PB**

GUARABIRA – PB  
2016

Monografia apresentada a Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, sob a orientação do prof. Ms. Rômulo Sérgio M. Lins, para cumprir requisitos necessários de acordo com o grau de formação do Curso de Licenciatura Plena em Geografia.

GUARABIRA

2016

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, Carlos Antonio de  
Barragem de Canafistula II e Abastecimento hídrico em  
Araruna - PB. [manuscrito] / Carlos Antonio de Lima. - 2016.  
65 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) -  
Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Humanidades, 2016.  
"Orientação: Prof. Ms. Rômulo Sérgio Macêdo Lins,  
Departamento de Geografia".

1. Meio ambiente. 2. Recursos hídricos. 3. Abastecimento  
de água. 4. Barragem de Canafistula II. I. Título.

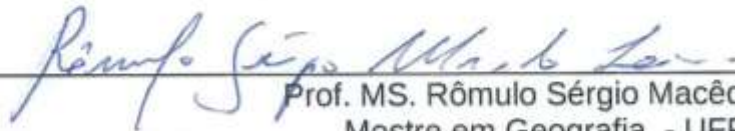
21. ed. CDD 333.91

CARLOS ANTONIO DE LIMA

**BARRAGEM DE CANAFÍSTULA II E ABASTECIMENTO**

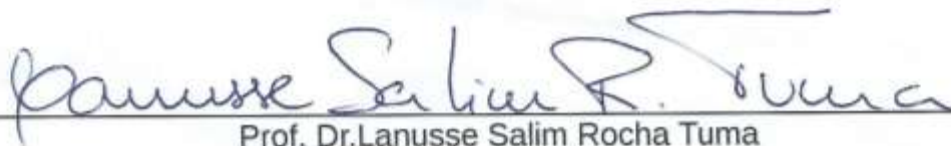
**HÍDRICO EM ARARUNA - PB**

**BANCA EXAMINADORA**



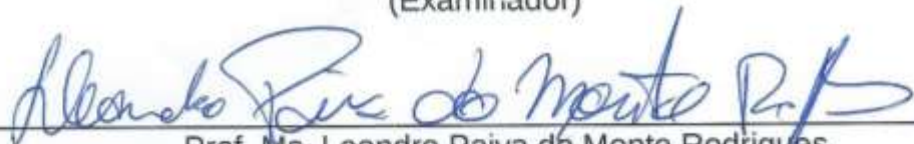
---

Prof. MS. Rômulo Sérgio Macêdo Lins  
Mestre em Geografia - UFPE  
Professor do Departamento de Geografia/CH/UEPB  
(Orientador)



---

Prof. Dr. Lanusse Salim Rocha Tuma  
Doutor em Engenharia Mineral - USP  
Professor do Departamento de Geografia/CH/UEPB  
(Examinador)



---

Prof. Ms. Leandro Paiva do Monte Rodrigues  
Mestre em Geografia/UFPB  
Professor do Departamento de Geografia/CH/UEPB  
(Examinador)

Aprovado em, 08 de março de 2016

Guarabira/PB

2016

## Dedicatória

*A minha família fonte inesgotável de amor, atenção, coragem e apoio nos momentos mais difíceis da minha vida, a minha esposa, ao meu filho Matheus Kevin pessoa que amo muito, estes são os pilares de apoio, peças fundamentais. A vocês todo meu carinho.*

## AGRADECIMENTOS

Ao nosso Deus, força incessante e primordial na vida de todos que acreditam nesse poder supremo, fonte de inspiração e amor, que a todo instante ofereceu-me suporte para continuar na busca de um bem maior para uma realização e um crescimento como pessoa nesse contexto maior que é o planeta.

Em especial a minha família, meus pais: Damião Lima e Mariana do Nascimento Lima, meus irmãos, tios e primos.

A todos que acreditaram no meu potencial e ofereceram palavras de incentivos, para que pudesse continuar com empenho na realização deste trabalho.

A todos os professores do curso que com gratidão e paciência passaram longos dias numa sala de aula de forma incansável, para no final ver que o talento de cada um tem um brilho especial.

A todos os amigos da CAGEPA, que por muitas vezes recordavam se o trabalho estava concluído, é por essa preocupação que agradeço a todos, a vocês meu respeito. Devo lembrar também aqueles que humildemente colaboraram com algumas informações importantes para a realização deste trabalho, muito obrigado.

Agradeço de forma honrosa ao Prof. MS. Rômulo Sérgio Macêdo Lins, que demonstrou empenho e responsabilidade na orientação deste trabalho e pela tranquilidade de coordenar todo o processo de conclusão desta pesquisa com todo seu conhecimento na área.

Aos membros da banca, Prof. Lanusse Salim Rocha Tuma, Geólogo; Prof. MS. Leandro Paiva do Monte Rodrigues, que com muita atenção e profissionalismo avaliaram e incentivaram a realização deste trabalho.

A Prof. Cléoma Toscano, que por muitas vezes esteve à disposição, para que este trabalho tivesse um bom resultado, a você professora meu muito obrigado.

A todos os amigos da turma, que todos os dias nos encontrávamos, todos de cidades diferentes más, a experiência de cada um nos fortalecia, pelo empenho e força de vontade que trazíamos, depois de viajar várias distâncias.

LIMA, Carlos Antonio de. **Barragem de Canafístula II e Abastecimento Hídrico em Araruna – PB**. 2016. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual da Paraíba, UEPB, Guarabira, 2016.

## RESUMO

Barragem de Canafístula II e Abastecimento Hídrico em Araruna. Além de atender às necessidades biológicas do homem, a água torna-se ainda mais importante devido aos seus vários usos e o seu potencial econômico. O **objetivo** deste trabalho é buscar dados que fundamente a importância da Barragem Canafístula II para o abastecimento hídrico do município de Araruna, identificar e analisar a situação atual em relação à quantidade, qualidade e a disponibilidade de água potável da localidade em estudo, para melhor compreender a situação atual, em relação à água para o consumo humano no entorno do município. A **justificativa** dessa pesquisa são as constantes falta de água nas residências e os longos períodos de racionamento que vem acontecendo com mais frequência, nos últimos anos, a falta de chuvas tem agravando ainda mais a situação hídrica no principal reservatório que abastece a área em estudo, intensificando ainda mais os racionamentos. A **metodologia** foi realizada através de sondagens e pesquisas sobre a hidrografia local e nas proximidades do município, observou-se que todos os rios da localidade em estudo são temporários, possuem águas salgadas, imprópria para o consumo humano servindo apenas para alguns usos, como: higiene residencial e corporal após o devido tratamento. O **resultado** nos mostra que a quantidade e a qualidade da água que existe na localidade não atende todas as necessidades da população por se tratar de pequenos reservatórios, já os reservatórios de maior capacidade em volume são impróprios para o consumo humano, devido ao alto teor de salinidade, restando como solução os mananciais da Microrregião do Brejo paraibano, a exemplo da Barragem de Canafístula II, localizada no município de Borborema.

**Palavras-chave:** 1. Meio Ambiente. 2. Recursos Hídricos. 3. Abastecimento Água. 4. Barragem de Canafístula II.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
1.1 Aspectos Históricos de Araruna.....	12
1.2 Dados Socioeconômicos do Município de Araruna.....	13
1.3 Localização do Município de Araruna.....	15
1.4 Atrativos e Pontos Turísticos de Araruna.....	17
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>20</b>
2.1 Ciclo Hidrológico.....	24
2.2 Balanço Hídrico e Bacias Hidrográficas.....	28
2.3 Análise Sobre Rios e Processos Aluviais.....	29
2.4 Uma Abordagem a Água como Bem Comum.....	35
2.5 A Utilização dos Recursos Hídricos no Brasil e em Araruna .....	37
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>40</b>
<b>4. ASPECTOS NATURAIS DA ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>41</b>
4.1 O Clima.....	42
4.2 O Relevo.....	43
4.3 A Vegetação.....	45
4.4 O Solo.....	47
4.5 A Hidrografia.....	47
<b>5. A REALIDADE HÍDRICA DE ARARUNA.....</b>	<b>48</b>
5.1 A Bacia do Mamanguape.....	49
<b>6. QUANTIDADE E QUALIDADE DA ÁGUA.....</b>	
<b>7. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>53</b>
7.1 Barragem de Canafístula II e o Abastecimento de Araruna.....	54
7.2 O Caminho Percorrido pela Água até o Tratamento.....	56



7.3 Estação de Tratamento em Cacimba de Dentro.....	57
7.4 Distribuição da Água para o Município de Araruna.....	59
<b>8. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES.....</b>	<b>60</b>
<b>9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	

## 1. INTRODUÇÃO

Barragem de Canafístula II e abastecimento hídrico em Araruna – PB. Esse tema foi escolhido para esta pesquisa pelo fato de sentir de perto a grande dificuldade que é não ter um abastecimento satisfatório, devido a motivos peculiares da área em estudo. Com o objetivo de observar, analisar e refletir sobre os fatores que acarretam esta situação na localidade e a justificativa dos longos períodos de racionamento que vem se estendendo por vários anos em nossa cidade.

Desde a formação do pequeno povoado na primeira metade do século XIX, para se prover de água potável, a pequena população de Araruna fazia uso de algumas fontes naturais e cacimbas particulares que existia no entorno do município. Conforme fig. 01 e 02.



Fig. 01 – Lagoa da Serra “Seca de 1980” – Araruna – PB  
Foto: <[www.memoriadeararuna.com.br](http://www.memoriadeararuna.com.br)>. Acesso em: 23 mar. 2016.



Fig. 02 – Lagoa da Serra “Seca de 1980” – Araruna – PB  
Foto: <[www.memoriadeaararuna.com.br](http://www.memoriadeaararuna.com.br)>. Acesso em: 23 mar. 2016.

A busca por água potável se agravava anualmente no período da seca, quando secavam cisternas e cacimbas. O quadro tomava proporções alarmantes nos longos períodos de estiagens, como aconteceu na grande seca de 1979 – 1983, quando secaram todos os reservatórios, inclusive a Lagoa da Serra, a cidade ficou dependendo de caminhões-pipa, vindos do Brejo, que distribuíam a água para a população que se aglomerava nas ruas de Araruna para conseguir se abastecer. Essa prática fora bastante utilizada em secas anteriores (LUCENA, 2001, p. 14-15).

Sempre foi uma enorme dificuldade ter um pouco de água para saciar a sede e se refrescar nos dias quentes, este fato sempre marcou a população ararunense sendo uma verdadeira saga diante de tanta dificuldade de caráter natural, social e político. Porém, existe sempre uma dificuldade por parte do Poder Público quando se quer realizar um benefício para o povo, os projetos tomam proporções alarmantes, impossível de ser realizada qualquer benfeitoria. (LUCENA, 2001, p. 45-46).

## 1.1 Aspectos Históricos de Araruna

A região na qual está inserido o município de Araruna foi habitada por indígenas a muito tempo, dos quais ainda hoje existem vestígios, as pinturas rupestres são as principais identidades desses antigos moradores de Araruna, estas podem ser encontradas na pedra do letreiro (Parque Estadual da Pedra da Boca) localizada nas proximidades do Rio Calabouço, nessa localidade viveram os índios Paiacús, os Janduis e os Caracarás, todos eram Tapuias da grande nação Tarairus, povo nômade que habitava vários lugares no Brasil.

Porém, o nome Araruna vem do tupi (**a'rara una**) que significa “**arara-preta**”, devido à grande quantidade de araras que existiam na localidade naquela época do povoamento do município, o pássaro de plumagem azul-escuro que vista a distância parecem negras (**arara-preta**) é da espécie *Anodorhynchus hyacinthinus* (Lath).

A partir de 1700, alguns criadores de gado viajando pelo interior, foram adquirindo terras na região pela concessão de algumas sesmarias. Foi concedida uma a Luiz Soares da Silveira, em 22 de Julho de 1788, tendo recebido duas “léguas” de terras em cima de um serra produzindo ali uma roça e sua moradia. Em cumprimento a uma promessa, feita a nossa Senhora da Conceição, ergueu uma capela, em torno da qual foram surgindo às primeiras moradias.

Pela lei provincial nº25 de 04 de julho de 1854 foi promovida à freguesia de Araruna, destacando assim o desenvolvimento do povoado.

Os moradores da freguesia de Araruna em 1870 começaram a sentir as dificuldades que havia quando necessitavam contatar as autoridades para solucionar problemas da localidade. A distância até Bananeiras cuja jurisdição pertencia, tornava-se um grande obstáculo. Porém, em 07 de outubro de 1871, proprietários e pessoas influentes da região prepararam um documento, no qual faziam um apelo ao presidente da província, com o intuito de criação de uma vila naquela freguesia.

Quase 100 anos depois Araruna obteve seu reconhecimento e pela Lei nº 616 o Barão de Mamanguape Flávio Clementino da Silva Freire, Senador do Império, Oficial da Imperial Ordem da Rosa e Presidente da Província da Parahyba: Faço saber a todos os seus habitantes, que a Assembleia Legislativa Provincial resolveu e eu sancionei a Lei seguinte: Art. 1º- Fica elevada à categoria de cidade a Vila de Cajazeiras. Art. 2º- Fica também elevada à categoria de Vila a povoação de Araruna com os limites da respectiva Freguesia. Art. 3º- Revogam-se as disposições em



contrário. Mando, portanto, a todas as autoridades, a quem o conhecimento e execução da presente Lei pertencer, que cumpram e façam cumprir, tão inteiramente como nela se contém.

Palácio da Presidência da Província da Parahyba do Norte, em 10 de Julho de 1876. (SILVA, 2012).

## 1.2 Dados Socioeconômicos do Município de Araruna

O município de Araruna teve o território organizado com base na pecuária e na agricultura de subsistência, embora, teve inicialmente destaque para algumas culturas comerciais: café, algodão e sisal. Atualmente o município produz culturas temporárias: feijão, mandioca, milho e inhame. Nas culturas permanentes produz banana, manga, castanha de caju, maracujá, pinha, sisal ou agave. Atualmente dentre as culturas temporárias e permanentes o maracujá é o produto de maior destaque ocupando uma área de 362 hectares e uma média de 60 agricultores familiares que plantam essa cultura. (EMATER - Unidade Operacional de Araruna, 2016).



Fig. 03 – Atividade de plantação com irrigação em Araruna – PB.  
Foto: Carlos Antonio de Lima, set. 2014.

A pecuária está distribuída da seguinte forma, como descrevemos na tabela abaixo: segundo dados fornecidos pela EMATER. Conforme a Tabela 01.

<b>PECUÁRIA</b>		
Os dados informaram 369 criadores com cadastros atualizados na EMATER.	<b>Bovinos Galos, frangas, frangos e pintos</b>	50.129 cabeças
	<b>Galinhas</b>	14.420 cabeças
	<b>Bovinos</b>	8.553 cabeças
	<b>Ovinos</b>	986 cabeças
	<b>Caprinos</b>	782 cabeças
	<b>Suínos</b>	625 cabeças
	<b>Asininos</b>	269 cabeças
	<b>Equinos</b>	130 cabeças
	<b>Muare</b>	120 cabeças

Tab. 01 - Dados com a distribuição pecuária no município.  
Fonte: Emater U. O. Araruna, mar. 2016.

**Agricultura:** Araruna possui uma área plantada de aproximadamente 6.000 hectares, sendo distribuídas da seguinte maneira. Conforme a Tab. 02.

<b>CULTURAS</b>	<b>Total de hectares plantados</b>
Milho x feijão Phaseulos	1.000 hec.
Milho x feijão vigna	1.000 hec.
Milho	2.000 hec.
Feijão Phaseulos	1.250 hec.
Feijão vigna	500 hec.
Mandioca	100 hec.
Macaxeira	50 hec.
Inhame	50 hec.
Bata doce	30 hec.
Gergelim	20 hec.

Tab. 02 - Dados com a distribuição de culturas cultivadas no município.  
Fonte: Emater U. O. Araruna, mar. 2016.

O comércio e a indústria, ainda, são pequenos e de pouca expressividade. Existia uma fábrica de calçados, a São Paulo Alpargatas S/A, especializada na

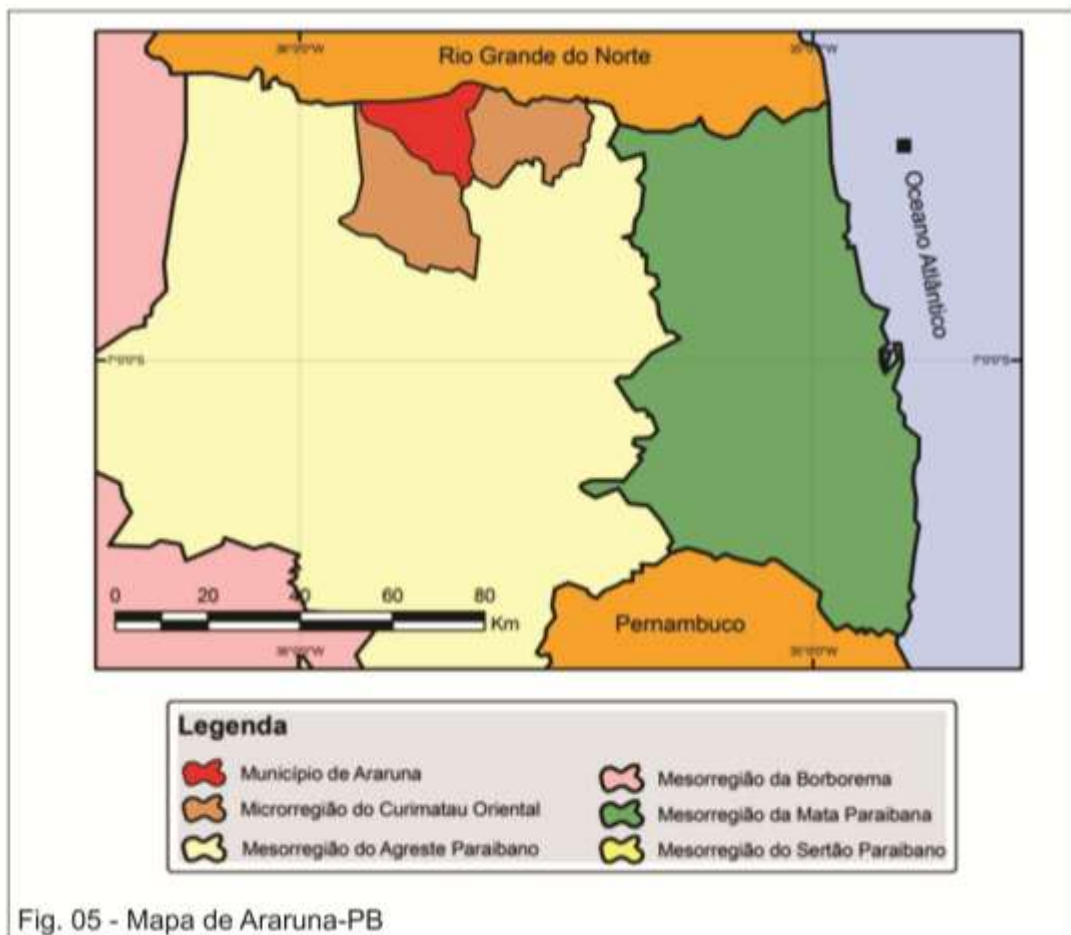
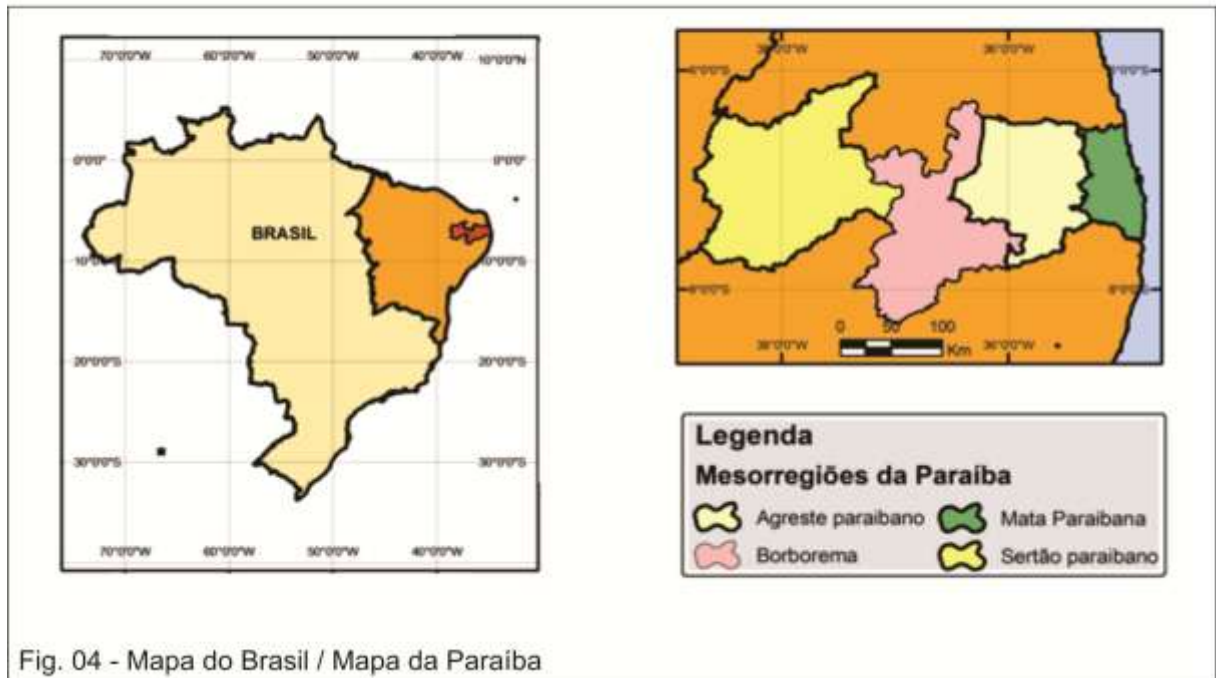
fabricação de calçados esportivos e bolas, a mesma chegou a empregar 100 operários entre mulheres e homens, com faixa etária entre 18 e 35 anos de idade, cumpre metas em relação ao meio ambiente realizando a seleção do lixo produzido no interior da fábrica, incentiva à reciclagem e o reflorestamento, realiza projetos sociais como o dia do **Bem fazer** (ação social voltada à comunidade local) trabalho realizado através de mutirões pelos próprios funcionários da empresa. Esta fábrica fechou as portas no município de Araruna no final de 2014, deixando muitos funcionários com poucas opções de trabalho na localidade, muitos tiveram que se deslocar para outros Estados, buscando uma fonte de renda para suprir suas necessidades.

O comércio é uma fonte de renda que continua em crescimento no município, trata-se de um comércio pequeno, mas de grande importância para a população, a feira livre aos sábados também é um atrativo de grande valor para a cultura local, bastante movimentada, nela podemos encontrar todos os produtos locais e vindos também de outros municípios vizinhos como: produtos agrícolas, artesanais, industrializados e etc. O município de Araruna atualmente é referência para vários municípios do Curimtaú Oriental e da Paraíba, até mesmo para outros Estados da Federação, onde milhares de estudantes procuram se destacar em uma das vagas oferecidas, para um dos três cursos oferecidos pelo Campus VIII da (UEPB) Universidade Estadual da Paraíba, instalado na cidade em: 20 de setembro de 2010. A instituição oferece os cursos de Engenharia Civil, Física e Odontologia, está localizada na Rua Coronel Pedro Targino, S/N Araruna – PB.

### **1.3 Localização do Município de Araruna**

Araruna está a aproximadamente 165 km da Capital João Pessoa e a 100 km de Campina Grande. Possui uma extensão territorial de 245,722 km<sup>2</sup>, fazendo fronteira com o Rio Grande do Norte, limitam-se ao Leste com Dona Inês, Riachão e Tacima, ao Sul e Oeste com Cacimba de Dentro e ao Norte com Monte das Gameleiras, Serra de São Bento e Passa e Fica ambas no Rio Grande do Norte. Sua população é de 18.879 habitantes com uma densidade demográfica de 76,83 hab/km<sup>2</sup> (Censo Populacional IBGE 2010), Coordenadas Geográficas: 6° 26' 01" a 6° 34' 01" de Latitude Sul / 35° 39' 05" a 35° 48' 03" de Longitude Oeste de Greenwich. Conforme fig. 04 e 05.

### 1.3 MAPAS COM A LOCALIZAÇÃO DE ARARUNA.





Araruna situa-se na Mesorregião do Agreste paraibano e na Microrregião do Curimataú Oriental.

O Curimataú é uma área de transição como todo o Agreste entre o Litoral úmido e o Sertão semiárido. Apresenta indícios de <sup>1</sup>xeromorfismo no Vale do Rio Curimataú, mas paralelamente, nas áreas serranas da superfície do Planalto da Borborema, possui as características ambientais dos brejos de altitude do Nordeste brasileiro com clima ameno. (fig. 09)

#### 1.4 Atrativos e Pontos Turísticos do Município de Araruna

Araruna possui como atrativo turístico principal o **(Parque Estadual da Pedra da Boca)**, criado em 7 (sete) de fevereiro de 2000, pelo decreto da lei nº 20.889, o parque corresponde a uma área de 157,3 hec. repleto de rochas graníticas, onde se encontra uma rocha principal com uma abertura caracterizando uma boca, a pedra da caveira, a pedra do coração e a pedra do **(Santuário de Fátima)** onde existe as inscrições rupestres e um grande anfiteatro para realização de celebrações religiosas do cristianismo. Conforme fig. 06 e 07.



Fig.06 – Pedra da boca, Araruna – PB.

Foto: Carlos Antonio de Lima, dez. 2012.

---

<sup>1</sup> Xeromorfismo: Plantas de pequeno porte, com bastante espinhos e capacidade de reter água no interior do vegetal, para utilizá-la nos períodos de estiagem (Sobrinho, 1971).



Fig.07 – Pedra da Caveira, Araruna – PB.  
Foto: Carlos Antonio de Lima, dez. 2012.

Estes atrativos são possíveis serem vistos, através de caminhadas em trilhas ecológicas que cortam todo o parque, é bastante interessante uma caminhada numa das trilhas que dura em média 1h00 (uma hora). Há uma trilha que dura até 7h00 (sete horas) dependendo do participante. Na atividade de trilha, é recomendado à presença de um guia que conheça a localidade para que o visitante tenha segurança e possa ter uma impressão positiva do local visitado.

Existe ainda uma grande quantidade de casarões no centro histórico onde surgiu o município de Araruna, todos os casarões estão tombados pelo Patrimônio Histórico Estadual. Há também a “**Fazenda Maquiné**” que foi construída em 1897, composta pela casa grande, capela, casa dos moradores e armazém, todos com grande valor histórico, más, encontram-se totalmente deteriorados e em pleno estado de abandono.

A serra onde está à sede do município é muito propícia para a realização de eventos que valorize o frio, principalmente entre os meses de junho a setembro épocas de frio muito intenso para todos que moram ou visitam a cidade, devido à queda de temperatura que é muito comum nesse período, propiciado pela estação de inverno. Em agosto de 2009, foi realizado um evento que movimentou bastante o comércio do município, o (**Festival de Inverno**) que teve total incentivo do SEBRAE

chamado de a “Rota do Frio”. Araruna está fora desse roteiro por falta de incentivo e de apoio do poder público municipal que não tem interesse de unir parcerias para realização do evento.

É bom lembrar que o desenvolvimento do turismo local depende diretamente da disponibilidade e da qualidade da água que o município oferece. Na verdade, essa é uma prioridade que todos devem se unir e lutar por melhores condições de vida na localidade, pois o turismo oferece muitas oportunidades de emprego e renda. Sendo bem planejado, pode alavancar um desenvolvimento sustentável para a população do município.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com Karmann (2009), a água é a substância mais abundante na superfície da terra, é o melhor e mais importante solvente disponível na natureza por seu intemperismo químico evidenciado pela hidrólise.

Nos rios, a água é responsável pelo transporte desde partículas minúsculas como areias e argilas até cascalhos e blocos rochosos como os seixos rolados. Sendo um dos agentes mais eficientes de erosão, fenômeno modelador da superfície terrestre, (KARMANN, 2009, p. 114). Sua composição química é definida por “H<sub>2</sub>O”, portanto é um mineral e finita. Apesar do ciclo da água, sua quantidade não aumenta no giro entre o sistema Atmosfera-Litosfera.

A distribuição da água na atmosfera ocorre na forma dos três estados da matéria: sólido (nuvem ou gelo), gasoso (vapor d’água) e líquido (chuva). Toda a água atmosférica concentra-se na camada da Troposfera, ou seja, na baixa atmosfera, dentro dos primeiros 25km da atmosfera. Na Litosfera ou Crosta terrestre a água também se apresenta nos três estados da matéria embora a maior parte esteja no estado sólido (gelo) e líquido nos Oceanos, Rios, Lagos e Lençóis Subterrâneos. Até 10km abaixo da superfície pode-se encontrar água.

A origem da primeira água na história da Terra está ligada a formação de uma atmosfera primitiva, pela desgaseificação do planeta devido à liberação de gases por um sólido ou líquido, quando este é aquecido ou resfriado. Esse processo teve início na fase de resfriamento geral da Terra, depois da fase inicial de fusão parcial continuou existindo até os dias atuais. Com a liberação dos gases, pelos vulcões, devido à grande temperatura do planeta no seu processo de resfriamento e formação do solo, houve a formação de nuvens e a condensação desses gases dando origem às precipitações que logo depois formariam os oceanos, berço da vida, ainda que, a água é um líquido de grande importância já conhecido pelo homem para a manutenção e existência da vida, (KARMANN, 2009, p. 114).

Segundo Branco (1993), existem três hipóteses para a origem da água na Terra: a primeira “baseia-se na grande quantidade de cometas que se chocaram com a terra, estes cometas eram formados por gelo vindos de fora do sistema solar, compostos de poeira e partículas de água no estado sólido a partir de nuvens interestelares”.

A segunda hipótese “está baseada no processo de junção das partículas de poeira cósmica, foram se reunindo e formando pequenos corpos e cada vez mais tomando formas definidas de um planeta, devido a essa movimentação entre os corpos liberavam moléculas de água na forma de vapor”. A terceira relaciona-se “as atividades vulcânicas que eram mais frequentes nesse período, em seguida o processo de resfriamento da terra permitiu a condensação de vapores na forma líquida”. Foi muito favorável para o planeta terra a sua distância do sol e sua massa, que permitiu a existência da água hoje disponível no seu sistema hídrico, (BRANCO, 1993).

A água teve um papel fundamental na formação do planeta, resfriando a superfície e formando os oceanos com as precipitações, dissolvendo o gás carbônico atmosférico em carbonatos dando origem as rochas calcárias.

Porém a água é distribuída de forma muito irregular pelo planeta e pouco abundante em algumas regiões da África e da Ásia. A América do Sul é mais favorecida com água. Nesse Continente existe o Rio Amazonas que despeja no Oceano Atlântico mais de 6 trilhões de metros cúbicos de água por ano, ou seja, mais ou menos 100.000m<sup>3</sup> de água por segundo. Além de ser banhado pelos oceanos Pacífico e Atlântico possui a água resultante do degelo das neves das Cordilheiras dos Andes e um sistema complexo de chuvas relacionado ao mecanismo atmosférico das massas de ar da CIT – Convergência Internacional.

A água está distribuída em toda Terra da seguinte forma: 97,5% é salgada e está nos mares e oceanos; 2,493% é doce, mas encontra-se em geleiras e/ou regiões subterrâneas de difícil acesso como os aquíferos; 0,007% é encontrada em rios, lagos e na atmosfera. (BRANCO, 1993).

Segundo Costa e Silveira (2010), a água nas regiões brasileiras está distribuída na proporção de 70% para a região Norte, 15% para o Centro-Oeste, 12% para regiões Sul e Sudeste, que apresentam o maior consumo de água, e 3% para o Nordeste.

A Região Nordeste é bastante carente de recursos hídricos, essa situação ainda se agrava devido a um regime pluviométrico irregular e pela dificuldade da baixa permeabilidade do terreno cristalino. Mas mesmo assim é possível encontrar alguns reservatórios de água, a exemplo de açudes e barragens, além de lagoas naturais, como a Lagoa da Serra já mostrada na figura 01 e 02, e as cacimbas

situadas nas proximidades do município de Araruna, durante muito tempo esses reservatórios contribuíram para o abastecimento da população, servindo para diversos usos desde o consumo humano até as atividades gerais, (COSTA; SILVEIRA, 2010, p. 218).

A vegetação é uma “barragem natural e gratuita de água” segundo Tricart (1982). O desmatamento da vegetação natural acelera processos erosivos dos solos, desmantela os fluxos de matéria e energia, alterando o comportamento térmico e pluviométrico de uma região.

Isso ocorre porque a vegetação tem a função de filtrar parte da energia solar e controlar a entrada e saída de água dos ecossistemas, através da fotossíntese, das suas copas e raízes e da evapotranspiração.

O município de Araruna e a microrregião do Curimataú possuem duas coberturas vegetais de suma importância para sua dinâmica hídrica: a Caatinga na depressão e a Mata serrana, que protege os topos e encostas das bacias hidrográficas do Curimataú e Mamanguape, os olhos d'água e as nascentes dos rios.

Com o crescimento populacional de Araruna e municípios vizinhos, verificamos a expansão urbana e a expansão da agropecuária sobre as áreas de mata nativa, comprometendo toda ecodinâmica das águas superficiais e subterrâneas da área em estudo.

As águas desses reservatórios foram utilizadas até a década de 80, período no qual não tinham tantos projetos de abastecimento hídrico para as cidades de pequeno porte populacional da região Nordeste, onde boa parte das populações sobrevivia com água de pequenos açudes, tanques esculpidos na rocha e barreiros encontrados na localidade como contam os mais velhos que vivem no município de Araruna.

A água também é responsável pelo equilíbrio das temperaturas no planeta, ela ajuda a equilibrar as variações de temperatura durante o dia e a noite permitindo uma condição particular que só a terra tem de manter a vida.

Apesar de a água se fazer presente em todos os corpos do universo apenas na Terra foi encontrada no estado líquido, em outros corpos celestes do universo foi observada na forma de vapor ou de gelo misturado a outros gases, (BRANCO, 1993).

A água se forma a partir de átomos de hidrogênio e de oxigênio, o hidrogênio representa 70% de toda a massa do universo já o oxigênio representa 1% da massa total, para que haja a formação da molécula de água são necessárias condições particulares de densidade e temperatura não elevada. O principal produtor de oxigênio são as “algas marinhas” dentro do sistema natural da Terra. A poluição hídrica é gravíssima, pois afeta diretamente as algas e sua produção de oxigênio, a humanidade afeta com a poluição de rios e mares a água que bebe e o ar que respira, já que o oxigênio é o único gás que respiramos.

Para Branco (1993), a água está empregada em todas as funções e utilidades a que se destina seja na natureza como componente físico, como ambiente da vida aquática e na manutenção da vida terrestre. Na natureza a água ajuda a manter a umidade atmosférica, estabiliza o clima terrestre e dá um sentido a mais em algumas paisagens, servindo também para movimentar turbinas e equipamentos mecânicos, devido seu potencial energético e como deslocamento para embarcações além de estar sempre modelando a paisagem da topografia terrestre.

Já em ambiente de vida aquática a água precisa apresentar alguns padrões de qualidade para atender aos seres que habitam os rios, lagos e oceanos, devido esses animais possuírem um sistema de respiração que retira oxigênio que se encontra dissolvido na água para respirarem.

No ambiente terrestre a água é utilizada em vários setores desde irrigação de solos a uma quantidade para consumo animal e ainda no abastecimento das cidades que exigem padrões de qualidade ainda maiores.

O Brasil está bem suprido com os mananciais que existe em seu território e é visto como um dos países com maior volume de água doce do mundo. O país ocupa grande área territorial, fato este que acaba deixando algumas áreas do seu território desprovidas de água, devido a pouca quantidade da mesma em algumas regiões. Como é o caso de Araruna, situada na microrregião do Curimataú Oriental, na mesorregião do Agreste Paraibano de clima semiárido. No Nordeste brasileiro e principalmente na área de abrangência do clima semiárido há uma distribuição de forma muito irregular no tempo e no espaço.

O território brasileiro está dividido em cinco grandes regiões, cada uma dessas regiões há predominância de um tipo de clima, tipo de vegetação, característica de solo etc. Essas características influenciam na quantidade de água

de cada região: Sul, Sudeste e Centro-Oeste além de possuírem climas úmidos com total pluviométrico acima de 1250mm anuais, têm redes hidrográficas perenes, volumosas como a do Paraná – Tietê e suas populações estão sentadas sobre o (Aquífero Guarani) o maior lençol de água subterrânea do mundo. A Amazônia possui o clima equatorial com aproximadamente 3.000mm/ano de chuva além da água que vem dos Andes pelo Rio Amazonas e a água retida pela floresta Amazônica.

Na região Nordeste 29% da população se apresenta nos locais mais pobres de água do país, com uma zona de intensa semiaridez, como o “**polígono das secas**”. Com uma área de 936.993 km<sup>2</sup>, caracteriza-se por apresentar condições climáticas semi-áridas, com precipitações irregulares e escassas, (COSTA; SILVEIRA, 2010, p. 220, grifo nosso).

No Estado da Paraíba também existe uma distribuição muito irregular da água, principalmente, quando compararmos a situação hídrica do Litoral, do Agreste e do Sertão paraibano. Segundo Nimer (1982), a precipitação média anual de chuvas é de, aproximadamente, 1800mm, 900mm e de 500mm para as três mesorregiões citadas, respectivamente. Em Araruna como já foi mostrado a precipitação média é de 750mm por ano, sua média anual ainda fica abaixo da média estabelecida de acordo com a mesorregião agreste, onde está localizado o município, embora na depressão do Curimataú essa quantidade de chuva caia para 350 a 400mm/ano configurando uma pluviometria típica de semi-aridez.

## 2.1 Ciclo Hidrológico

Segundo Karmann (2009), o fenômeno da precipitação é o processo de condensação de gotículas a partir do vapor de água presente na atmosfera, dando origem à chuva. Quando o vapor de água transforma-se diretamente em cristais de gelo e se aglutinam a precipitação ocorre sob a forma de neve ou granizo, sendo responsável pelo importante reservatório representado pelas geleiras nas calotas polares e nos cumes de montanhas.

Em ambientes glaciais o retorno da água para atmosfera ocorre pela sublimação do gelo.

Em regiões de florestas, uma parte da precipitação pode ser retida sobre folhas e caules, sofrendo evaporação posteriormente, a água que chega ao solo também é devolvida pela vegetação para a atmosfera através do processo de



evapotranspiração, ou ainda, dois caminhos podem ser seguidos pela gotícula de água quando atinge o solo, infiltração ou escoamento superficial.

O escoamento superficial, com raras exceções, tem como destino final os oceanos, parte da água de infiltração retorna a superfície através de nascentes.

Na superfície dos oceanos ocorre a evaporação, realimentando o vapor de água atmosférico completando o ciclo hidrológico, (KARMANN, 2009, p. 116).

Para Branco (1993), este fenômeno está relacionado com o ciclo energético da terra, produzido pela distribuição da energia do sol. Porém, esta energia é responsável pelo transporte das águas existentes nos oceanos e na superfície terrestre, ela se condensa nas nuvens para serem precipitadas na forma de chuva e de neve sobre os continentes. A energia produzida pelo sol é responsável por todo processo de movimento de tempestades, ventos, correntes oceânicas e de toda formação da biomassa terrestre. A ilustração da figura 08, mostra de modo simplificado essa distribuição da energia no sistema Atmosfera-litosfera.



Fig. 08 – Ciclo energético da terra no sistema Atmosfera-litosfera.

Fonte: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Ciclo\\_hidrológico](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ciclo_hidrológico)>. Acesso em: 21 nov. 2014.

Quando ocorrem as precipitações, grande parte da água que escoar pelo solo infiltra-se, enquanto 30% escorrem pelo terreno ocasionando processo de erosão do solo devido ao potencial energético e modelador da água. A água que vai para o subsolo viaja longas distâncias, e por final abastece as nascentes e rios mesmo em tempos de estiagem. A água absorvida pelo solo varia de acordo com a declividade,

a permeabilidade da superfície e dos materiais que formam a estrutura do terreno como também a cobertura vegetal.

Águas subterrâneas podem tomar grandes profundidades, são águas de boa qualidade por se encontrarem isoladas das atividades poluidoras da superfície terrestre, comportam substâncias de rochas que são dissolvidas ao longo da infiltração do solo e por estarem em alta temperatura nos locais mais profundos.

A estrutura geológica do Planalto da Borborema com rochas cristalinas compactas como o granito e o diabásio dificulta a infiltração pelo subsolo e favorece o escoamento superficial dificultando a formação de aquíferos subterrâneos expressivos na região do Curimataú. C

O ciclo hidrológico pode ser compreendido como uma grande máquina de reciclagem da água, no qual, processos de transferência entre os reservatórios e a transformação entre os estados gasoso, líquido e sólido. Processos de consumo e formação de água interferem neste ciclo, em relativo equilíbrio através do tempo geológico, mantendo o volume geral de água constante no sistema terra onde existe um balanço entre a geração de água juvenil e consumo de água por dissociação e sua incorporação em rochas sedimentares, (KARMANN, 2009, p. 116).

O ciclo hidrológico, segundo Botelho e Silva (2007), é bem mais determinado em áreas rurais que em áreas urbanas, pois a cobertura vegetal favorece uma melhor infiltração da água no solo principalmente em áreas florestadas diferente de ambientes urbanos, onde a grande superfície coberta por pavimentação gera grandes fluxos superficiais e pouca infiltração de água no solo, os componentes do ciclo hidrológico: evaporação, evapotranspiração, precipitação, interceptação, infiltração e escoamento superficial; fazem parte do fenômeno de circulação de água entre a atmosfera e a superfície do planeta. O ciclo hidrológico não é o mesmo para todo planeta, existem áreas que apresenta pouca precipitação como no caso de ambientes desérticos e polares.

Água subterrânea, Segundo Karmann (2009), corresponde a toda água que ocupa vazios em formações rochosas ou no regolito. A infiltração é um processo de grande importância para a recarga da água no subsolo, que pode ser favorecido pela presença de materiais porosos e permeáveis, como solos e sedimentos arenosos. Rochas expostas muito fraturadas ou porosas também facilitam a infiltração de águas superficiais. Porém, materiais argilosos e rochas cristalinas pouco fraturadas como corpos ígneos plutônicos e rochas metamórficas como

granitos e gnaisses são desfavoráveis à infiltração. As raízes de uma área com uma cobertura vegetal contribuem abrindo caminho para a água descendente do solo, a cobertura de uma floresta também exerce importante função no retardamento de parte da água que atinge o solo, através da interceptação, sendo o excesso lentamente liberado para a superfície do solo por gotejamento, ou seja, as folhas das árvores diminuem o impacto das gotas de chuvas diretamente no solo evitando uma erosão.

A topografia de uma região tem papel importante, declives acentuados favorecem o escoamento superficial direto, diminuindo a infiltração. Áreas suavemente onduladas e as planas permitem o escoamento superficial menos veloz, aumentando a possibilidade de infiltração. Precipitação é um fator decisivo no volume de recarga da água subterrânea, em qualquer tipo de terreno, chuvas bem distribuídas promovem uma infiltração maior, nas chuvas torrenciais a taxa de infiltração é inferior, devido o grande volume de água precipitado em curto intervalo. O avanço da urbanização e a devastação da vegetação prejudicam na quantidade de água infiltrada, devido ao escoamento superficial e redução na recarga da água subterrânea, (KARMANN, 2009, p. 119)

Para Botelho e Silva (2007) o escoamento superficial depende da declividade e forma da rugosidade do terreno, podem aumentar e diminuir a velocidade do escoamento na superfície, as propriedades dos solos determinam uma maior ou menor taxa de infiltração da água, também maior ou menor escoamento superficial, a porosidade é um processo pedogenético e biológico determinado por partículas elementares (areia, silte e argila) estes formam a textura e estrutura do solo, a fauna endopedonica (formigas, cupins minhocas, etc.) e as raízes dos vegetais formam os poros de origem biológica ou bióporos.

Para que ocorra uma infiltração, a água depende de um ambiente favorável referente à estrutura e a textura do terreno, na superfície a água abastece os lençóis subterrâneos e os rios, no solo a água é absorvida pelas raízes dos vegetais e retorna a atmosfera pelo processo de evapotranspiração. Porém, a floresta é responsável pela maior influência do ciclo hidrológico, por apresentar grande capacidade de infiltração, devido à proteção do solo pela serrapilheira (restos de folhas e vegetais) que protegem o solo contra impactos diretos das gotas de chuva que provocam o entupimento dos poros do solo, (BOTELHO; SILVA, 2007).

A infiltração é de grande importância para garantir uma quantidade significativa de água na bacia hidrográfica por um período maior, completando assim o ciclo hidrológico, abastecendo o lençol freático, recarregando os aquíferos e o abastecimento dos cursos de água no período chuvoso e de estiagem.

Além da força gravitacional e das características dos solos, o movimento da água no subsolo é controlado também pela força de atração molecular e tensão superficial. O limite inferior da percolação de água acontece quando as rochas não admitem mais espaços abertos, toda água de infiltração tende a atingir um limite sofrendo um represamento, estabelecendo uma zona onde todos os poros estão cheios de água denominada zona saturada ou freática. O nível freático tem uma relação íntima com os rios, quando são alimentados pela água subterrânea, os rios são efluentes típicos de regiões úmidas, rios que ocorre quando a recarga da água subterrânea se dá pelo escoamento superficial comum em áreas semi-áridas ou áridas estes são influentes, (KARMANN, 2009, p. 119).

## **2.2 Balanço Hídrico e Bacias Hidrográficas**

O balanço hídrico pode ser entendido como a diferença entre a quantidade de água que entra numa região ou área e a quantidade que sai. A quantidade de água que uma bacia capta não corresponde à mesma da precipitação atmosférica, nem aquela que os rios da bacia deságuam ou tiveram vazão, (TRICART, 1982).

A bacia hidrográfica é a área de captação da água de precipitação e é demarcada por divisores topográficos, na qual toda água captada converge para um único ponto de saída, o exutório. A bacia hidrográfica é um sistema físico onde pode ser quantificado o ciclo da água, (KARMANN, 2009, p. 116).

As serras do Planalto da Borborema e a superfície Borborema funcionam como divisor de águas e vertentes para as Bacias Litorâneas e para as Bacias do Sertão paraibano.

O sistema hidrográfico é composto por elementos de grande importância para o equilíbrio de um ambiente: solo, água, ar, vegetação etc. são responsáveis pelos processos de infiltração, escoamento, erosão, assoreamento, inundação, contaminação e outros. Estes elementos são avaliados de acordo com o ambiente em que estão inseridos mostrando assim uma qualidade ambiental.

As atividades humanas dentro desse ambiente trazem grandes marcas em termos econômicos e cultural de diversas formas, para Botelho e Silva, (2007) nesse

aspecto, a qualidade ambiental não depende só dos componentes do meio, mais principalmente o interesse pela qualidade de vida das pessoas inseridas em uma determinada localidade.

Este é um interesse, devido à preocupação pela quantidade e qualidade dos recursos naturais na atualidade e para as próximas gerações, com o entendimento que “o solo é à base da vida e suporte das atividades humanas”.

O uso e a atividade da água têm sido bastante discutidos, foram criadas leis que definem a regulamentação sobre o uso dos recursos hídricos, devido a sua contribuição para a melhoria da qualidade do solo, da água e das populações, é o caso da lei Federal Nº 24.643 de 10 de julho de 1934, conhecida como código das águas e a lei Nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997, referente ao PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos.

“In loco” pude identificar que em Araruna, existem vários encaixos que venha prejudicar o solo e os mananciais que já são poucos na localidade. Obras de urbanização vêm sendo executadas devido à criação de inúmeros loteamentos pelos arredores do município, sem um controle ambiental e sem uma inspeção do poder público local.

Devido a uma terraplanagem nas proximidades da Lagoa da Serra, a retirada da vegetação e o rebaixamento do terreno, o solo não suportou as chuvas intensas que ocorreram e parte do material foi levado pelo escoamento superficial para o fundo da Lagoa, prejudicando ainda mais na quantidade e na qualidade da água que a mesma suporta armazenar, boa parte da população que usa a água da Lagoa da Serra para seu sustento familiar, na plantação de hortaliças e na lavanderia, onde dezenas de mulheres usam essa água, para lavar roupas de pessoas que contratam esse serviço, todas estas atividades foram prejudicadas, vale lembrar que a Lagoa da Serra encontra-se bastante poluída. Existe um projeto de recuperação para este manancial de grande importância para os ararunenses, o mesmo encontra-se em andamento desde o início de 2015.

### **2.3 Análise Sobre Rios e Processos Aluviais**

Segundo Riccomini et. al. (2009), cursos naturais de água dependem de um padrão de drenagem, ou seja, o comportamento das drenagens em relação ao substrato e a morfologia dos canais.

Os cursos naturais de água, com canais definidos e fluxo permanente ou sazonal dimensionado para o oceano, lago ou outro rio recebe a denominação de Rios. Estes são os principais agentes de transformação da paisagem, modelando os contornos da mesma. Os rios são de grande importância para a atividade humana, como via de transportes, produção de energia hidroelétrica e de água potável. Supridores de recursos alimentares, através da pesca e de água para irrigação. As planícies de inundação em terras férteis permitem o cultivo em larga escala, assim como depósitos aluviais apresentam grande importância econômica principalmente como fluxo de detritos.

Depósitos aluviais constituem um dos mais importantes componentes do registro geológico, permitindo a caracterização dos processos hidrodinâmicos e a compreensão da evolução sedimentar dos depósitos antigos. As bacias de drenagem têm como componente principal os Rios, podemos constatar também que a bacia de drenagem de um determinado rio é separada das bacias de drenagem vizinha, por um divisor de águas. Uma bacia de drenagem pode atingir grandes cursos de rios como alguns existentes pelo mundo, a exemplo do Rio Amazonas com uma extensão 5.780.000 km<sup>2</sup>, (RICCOMINI et. al., 2009, p. 192).

Nas condições climáticas áridas, o nível freático é mais profundo, desta forma pode ser alçado rumo à superfície por ocasião de chuvas torrenciais, por ocasião da alta permeabilidade dos sedimentos arenosos e conglomeráticos, predominantes em desertos áridos, proporcionando a infiltração e percolação eficaz das águas superficiais com pouco escoamento superficial, estes rios logo perdem a sua energia de transporte fazendo com que haja um predomínio da deposição de sedimentos nas áreas próximas as cabeceiras dos canais fluviais, gerando a formação de crostas duras, especialmente calcretes, em porções distais ou marginais, (RICCOMINI et. al., 2009).

Devido a condições climáticas na Microrregião do Curimataú Oriental, o Rio Curimataú, não oferece um nível freático satisfatório para atender de forma eficaz as populações que dependem do rio para alimentar o seu rebanho ou até mesmo nos afazeres domésticos, por se tratar de um rio temporário nesta localidade.

Em alguns trechos, o Rio Curimataú abastece cidades: como era o caso de Araruna pela Barragem Cacimba da Várzea, localizada no município de Cacimba de Dentro, hoje utilizado para a criação de peixes em viveiros e outras atividades. Nos dias atuais, o município de Barra de Santa Rosa é atendido pelo Açude Poleiros, às

populações ribeirinhas localizadas no Curimataú Oriental, também se utilizam das águas do rio nos períodos de cheias, já que, este rio é temporário de água salgada e encontra-se bastante assoreado.

O acesso a pequenas quantidades de água portátil, não é apenas uma necessidade humana, mas um direito a vida, como aos alimentos, a saúde. Todos esses direitos são completos quando o acesso à água de qualidade é garantido. Todos os povos, seja qual for seu nível de desenvolvimento, têm o direito de acesso à água potável em quantidade e qualidade que supram suas necessidades.

Norma estabelecida na primeira Conferência das Nações Unidas sobre as águas, no ano de 1977. Portanto, é dever dos Estados oferecerem a suas populações os direitos garantidos em acordos, segundo estudos e análises, não sendo um absurdo esses estados questionarem que direção deve seguir, com a intenção de ter um melhor aproveitamento dos mananciais de água potável.

Segundo Clarke e King (2005), a escassez de água no mundo a desconfiança e a insegurança prejudicavam todas as relações entre países que compartilhavam seus rios. Na Ásia Ocidental, populações brigam pela água dos Rios Yamak, Eufrates e Tigre, existem sérios conflitos por água entre Israel e a Palestina, México e os EUA buscam entendimento sobre os Rios Colorado e Grande; Egito, Etiópia e o Sudão querem mais água do Rio Nilo; Bangladesh, Butão, Índia e Nepal discutem frequentemente problemas relacionados ao Brahmaputra e ao Ganges. Na verdade, essas disputas são resolvidas pacificamente, através de tratados que administravam como devem ser utilizadas as águas dessa região, mas ainda é diferente em alguns países onde os mananciais d'água e o abastecimento são periódicos e limitados. Em 2050 se prevê uma grande carência por água potável em algumas regiões do Planeta, quase metade da população mundial viverá em locais com grande carência de água. Na Paraíba e especificamente na região de Araruna não será diferente.

Para Branco (1993), por mais que o ser humano tente modificar a superfície da terra, ele não será capaz de extinguir a água da natureza, ela pode ir para outro lugar, reação que ocorre quando as coberturas vegetais são eliminadas de uma região, existem localidades que antes choviam bastante, hoje se tornaram desertos que quase não chove mais, no caso de algumas localidades do Nordeste brasileiro. Porém, esse fenômeno está intimamente ligado à periodicidade pluvial que pode ser causada por fenômenos naturais ou pela ação predatória do homem sobre o ambiente que ele sobrevive, no qual ira gerar grande estiagem ou transtornos com

chuvas torrenciais e enchentes de alto poder destrutivo. Portanto, é de fundamental importância manter e conservar as matas e restabelecê-las nos locais que foram desmatados para que possa ser mantida a periodicidade das vazões dos rios e a regularidade das chuvas.

Por esse motivo as enchentes ficaram mais frequentes e mais perigosas, destruindo cidades e vidas de milhares de pessoas, o aquecimento global aumenta a seca nas regiões áridas, principalmente nas regiões próximas a linha do Equador, (CLARKE; KING, 2005, p. 59).

A vida e o sustento de 1 bilhão de pessoas um sexto da população mundial estão ameaçadas pelas secas e pela desertificação. E as mudanças climáticas vêm piorando a situação, (CLARKE; KING, 2005, p. 73).

O maior problema de água no Brasil está ligado à quantidade e a qualidade, a água sofre grande pressão devido os múltiplos usos e pela exploração excessiva, devido ao acumulo de impactos de ampla magnitude como os desmatamentos, erosão, despejos de esgotos, resíduos agrícolas, canalização de Rios, construção de barragens, estes fatores que atuam intensamente fazendo reduzir a biodiversidade aquática, comprometendo o abastecimento público, aumentando os custos com o tratamento, complicando ainda mais o gerenciamento das águas, (CLARKE; KING, 2005, p. 93).

Dois dos principais desafios para o Brasil são garantir o suprimento adequado de água para municípios de pequeno porte com até 20 mil habitantes e para grandes regiões metropolitanas, onde além da escassez, os recursos hídricos correm riscos crescentes de contaminação. Para responder a desafios como esses, solucionar os problemas e prever impactos são necessários avanços institucionais e sistema de gestão integrada e preditiva, (CLARKE; KING, 2005, p. 93).

É fundamental para isso a introdução de novos paradigmas, como gestão integrada das águas superficiais, subterrâneas e águas atmosféricas, a otimização de usos múltiplos e o aproveitamento integral dos recursos hídricos disponíveis – incluindo o reuso, o tratamento adequado e de baixo custo e a economia das águas, (CLARKE; KING, 2005).



Em um relatório realizado pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba em 2005, o interesse pela gestão das bacias hidrográficas é uma estratégia e um modelo de proteção rígida, por uma administração integrada que deixa os interesses políticos em segundo plano, para que haja uma promoção de técnicas inovadoras dando continuidade à sustentabilidade e realização de planos estratégicos que una o planejamento territorial com a gestão das bacias e das águas superficiais e subterrâneas.

Segundo Botelho e Silva (2007), a bacia hidrográfica deve ter um planejamento específico para manter a água o maior tempo possível na bacia, garantindo uma maior disponibilidade dos recursos numa área, contribuindo qualitativamente o ambiente da bacia e até mesmo fora dela, este projeto depende de uma diminuição e controle do escoamento superficial aumentando o potencial de infiltração, um projeto como este, mudaria as consequências desastrosas que são causadas pela degradação das encostas causando a erosão do solo e a produção de uma grande quantidade de sedimentos assoreando os canais fluviais, reduzindo o potencial dos reservatórios, aumentando os custos das manutenções para as empresas que captam água para abastecer a população. Em tempos de estiagem a situação fica ainda pior devido à redução do volume de água nos rios, dificultando a chegada da água de forma mais satisfatória aos consumidores, gerando transtornos e grandes conflitos devido à escassez do recurso primordial para o abastecimento das cidades.

Devido ao nível pluviométrico muito baixo nos últimos 03 (três) anos, a população do município de Araruna vem passando por uma enorme dificuldade no seu abastecimento hídrico, a cidade encontra-se em racionamento há muito tempo e a população sentindo grande dificuldade sem saber o que fazer, sem uma expectativa satisfatória de quando terá um bom período de chuvas para abastecer os reservatórios que estão prontos para receber estas águas, como a Barragem de Canafístula II e a Barragem de Jandaia que veremos mais adiante.

As bacias hidrográficas sofrem grandes alterações em várias regiões do Brasil, além do desmatamento e da implantação de outras culturas no solo, existe ainda; a implementação na utilização de defensivos químicos (fertilizantes e inseticidas) gerando consequências graves para a bacia hidrográfica, pois contaminam todo o subsolo destruindo a fauna e a flora, e toda a cadeia alimentar.

Com a Bacia hidrográfica do Curimataú não poderia ser diferente, grande parte das árvores as margens dos rios, foram desmatadas para a produção de lenha e carvão, restando nestes pontos apenas o solo desprotegido e bastante vulnerável as águas que correm rumo ao rio nos períodos de chuva, fazendo com que todo o material que se encontrava as margens vá para o leito, causando o assoreamento do rio.

A poluição nas áreas urbanas afeta de forma direta os cursos fluviais; esgotos (poluição orgânica), lixo (poluição por resíduos sólidos) e industriais, cujos despejos são os maiores poluentes devido à existência de elementos tóxicos. Assim a grande quantidade de despejos orgânicos junto à demanda de oxigênio em um curso de água, representa uma demanda respiratória que será realizada por bactérias através de vias enzimáticas, esse processo respiratório diminui o oxigênio dissolvido na água aumentando a concentração de gás carbônico, ocasionando a redução do PH, tornando águas de PH muito ácido ameaçando a biodiversidade aquática.

No município de Araruna foi implantado no ano de 2000, o sistema de saneamento básico de esgotamento sanitário para atender grande parte da população na zona urbana, no período quase 100% das residências foram contempladas com este projeto, o mesmo conta com um sistema de tratamento **australiano**, aonde o esgoto chega da tubulação e passa por vários processos em Lagoas Anaeróbias e Facultativas até chegar a um corpo receptor, que neste caso é um pequeno afluente do Rio Calabouço, sendo este último, um principal afluente do Rio Curimataú nas proximidades do Rio Grande do Norte.

Um grande vilão da poluição dos rios é a coleta e o destino final do lixo de forma inadequada, este ocasionará a contaminação do solo, poluição das águas superficiais e subterrâneas, proliferação de doenças e obstrução dos sistemas que drenam as águas após as precipitações, gerando grandes transtornos nas áreas urbanas com as enchentes. Porém, o saneamento básico junto com o tratamento da água e a melhora no sistema de drenagem urbana e coleta, agregada a limpeza urbana, é o final adequado para favorecer uma melhor manutenção dos recursos naturais e do sistema físico-biótico e da qualidade de vida das populações resultando num equilíbrio ambiental, (BOTELHO; SILVA, 2007).

A coleta do lixo em Araruna, não foge muito dos modelos implantados em vários municípios pelo País afora, o lixo é coletado nas residências por caminhões com uma acomodação inadequada, por onde passa sempre está carregado

deixando para trás um pouco de sujeira, e seu destino final é um enorme lixão onde pessoas competem com insetos e urubus o que pode ser aproveitado. Porém, este modelo contraria os resultados favoráveis para uma qualidade de vida das populações.

A intensa discussão que atualmente está presente na sociedade brasileira é a utilização de forma racional dos recursos naturais do país e mais especificamente nos recursos hídricos, onde os grandes centros urbanos do País sofrem com o racionamento de água potável, o problema em face aponta a questão das chuvas escassas que ocasionou até um racionamento no consumo de energia elétrica em 2002, devido ao longo período de estiagem, até mesmo, lugares que nunca sofreram problemas com abastecimento de água, sofreram restrições no consumo.

Para amenizar os transtornos causados pelo abastecimento mal sucedido de água, a intenção foi criar e ter a bacia hidrográfica como espaço de planejamento e gestão das águas que, toma como objetivo unir as diversidades demográficas, sociais, culturais e econômicas das regiões tendo como ponto de apoio o poder público, os usuários e a sociedade em geral. Porém, a água é um recurso natural limitado de grande valor econômico e de domínio público, onde aspectos de qualidade e quantidade das águas de uma bacia estejam totalmente assegurados dentro de um plano bem-sucedido, administração e distribuição para as populações e seus vários usos a que se destina (BOTELHO; SILVA, 2007).

#### **2.4 Uma Abordagem a Água como Bem Comum**

Segundo o relatório da AESA-PB (2005), os usuários de água dos mais diferentes tipos devem entrar em consenso para que a água seja utilizada de forma mais racional, levando em consideração a opinião de todos. Essa parceria do Estado com os usuários prever uma melhor prestação de serviços para a população, levando mais informações as populações como; uso da água de forma racional, seu valor econômico, combater os desperdícios que devem ser bastante discutidas durante o desenvolvimento de campanhas de educação ambiental e sanitária.

Esse líquido precioso é um recurso finito e vulnerável de grande importância à vida, exige uma atenção especial através de iniciativas integradas e participativas, que ofereça proteção aos ecossistemas naturais, e ao mesmo tempo propiciem o desenvolvimento social e econômico. O principal desafio sofrido pelos

Estados da Região Semiárida do Nordeste brasileiro no atual momento é o equacionamento do uso racional dos seus recursos hídricos, devido às demandas específicas e variáveis das microrregiões. Por não existir uma tradição na política de preservação dos recursos hídricos, estando consolidadas práticas conflitantes, devido os múltiplos usos da água pela sociedade, existindo uma enorme dificuldade para o acesso a todos os consumidores.

Devido à pouca quantidade de água na Região Nordeste esse bem natural é dotado de um valor econômico, tendo a obrigação de ser gerenciada de forma racional para atender aos múltiplos usos possibilitando o acesso a informações a população sobre o uso correto dos recursos hídricos. Em seguida os investimentos no melhoramento do abastecimento de água, devem estar ligados a ações educativas, gerando um investimento no desenvolvimento humano. O investimento social – obras físicas e educação sanitária e ambiental gerariam uma melhoria na qualidade do meio ambiente e da saúde da produtividade e desenvolvimento da população de cada região, os representantes dos vários segmentos da comunidade asseguram a adequação dos objetivos e da metodologia às necessidades e potencialidades locais, gerando uma gestão democrática e eficiente para uma melhor utilização dos seus recursos naturais, (AESAs, 2005).

Na criação do processo de gestão participativa, as Associações de usuários de água e os comitês de Bacia Hidrográfica de grande importância para a política de gestão participativa, onde as ações a serem tomadas em um determinado reservatório ou Bacia, devem ser largamente discutidas com todos os setores de usuários. A SEMAH (Secretaria de Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e Minerais) defende a implementação da política de gerenciamento dos recursos hídricos, através da organização dos comitês das bacias hidrográficas, estimula o desenvolvimento de atividades e a formação de associações, importantes instrumentos dentro do processo de gestão, agindo como agente de decisão e de fiscalização dos múltiplos usos das águas nas diversas localidades onde estiverem presentes, (AESAs, 2005).

Para Botelho e Silva (2007), uma unidade de grande importância são as bacias hidrográficas, devido a sua contribuição para estudos e pesquisas das ciências ambientais, também é entendida como célula básica numa análise de um sistema e dos processos e eventos que nela possa acontecer.

O sistema hidrográfico é composto por elementos de grande importância para o equilíbrio de um ambiente, solo, água, ar, vegetação etc. são responsáveis pelos processos de infiltração, escoamento, erosão, assoreamento, inundação, contaminação e outros, estes eventos são avaliados de acordo com o ambiente em que estão inseridos mostrando assim uma qualidade ambiental, conforme BOTELHO; SILVA, (2007). As atividades humanas dentro desse ambiente trazem grandes marcas em termos econômicos e cultural de diversas formas, dessa maneira a qualidade ambiental não depende só dos componentes do meio, mais principalmente o interesse pela qualidade de vida das pessoas inseridas em uma determinada localidade, este é um interesse devido à preocupação pela quantidade e qualidade dos recursos naturais na atualidade e para as próximas gerações, com o entendimento que o solo é à base da vida e suporte das atividades humanas. Porém o uso e a atividade da água também vêm sendo bastante discutido sendo criadas leis que defende a regulamentação sobre o uso dos recursos hídricos.

## **2.5 A Utilização dos Recursos Hídricos no Brasil e em Araruna**

Segundo Clarke e King (2005), o Brasil utiliza muito seus recursos hídricos para abastecimento público, irrigação, recreação, turismo, navegação, pesca, piscicultura, agricultura, refrigeração industrial etc. Além de tudo, aproveita muito mal a água da chuva, quase não reutiliza, trata muito pouco à água contaminada, principalmente aquelas de esgotos domésticos. Porém, a relação existente entre pobreza, saúde pública, qualidade e disponibilidade de reservas de água não é bem esclarecida.

O Brasil coopera com outros países referente às duas grandes bacias que compartilham, bacia Amazônica e bacia do Prata, estas são de grande importância para o uso múltiplo dos recursos hídricos, e para uma gestão integrada com troca de experiências. A gestão de bacias hidrográficas prevê uma administração integrada que perpassa fronteiras políticas que otimize usos múltiplos, promover técnicas inovadoras para manter a sustentabilidade e realizar um planejamento estratégico unindo o planejamento territorial com a questão das bacias e todos os recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Entre outros; aumentar a capacidade de administração formando e capacitando pesquisadores e gerentes de recursos hídricos. (CLARKE; KING, 2005).

Na pesquisa de campo foi possível visualizar a questão hídrica local, a disputa pelo líquido é muito visível devido a pouca existência de água potável no município de Araruna, nessas condições restaram à iniciativa dos moradores da localidade de cavar cacimbão: (poço artesiano cavado manualmente usando manilhas ou não, chegando a atingir de 3 metros nas localidades baixas e 22 metros nas localidades altas), estes poços têm um grande concorrente, são as fossas utilizadas nas residências para despejo de esgotos e águas utilizadas nos afazeres do cotidiano.

Identificamos também que, devido à ausência de esgotamento sanitário em algumas localidades do município, surgiu à ideia de construir cisternas, foi uma forma de amenizar a falta de água na cidade nos períodos de estiagens, sendo uma iniciativa da população de grande relevância, já a zona rural, conta com os projetos do Governo Federal para a construção de cisternas e abastecimento por carros pipa. Vale lembrar que, águas de tanques ou de cisternas que utiliza como método a captação de águas pluviais em telhados, provavelmente, correm o risco de estarem muito poluídas por dejetos do próprio ar ou pelas fezes de animais como: gatos e/ou insetos que circulam nos telhados utilizados para coletar as águas das chuvas que abastecem os reservatórios.

Para Branco (1993), a impureza da água é decorrente dos diversos usos a que o líquido se destina, por ser um solvente universal, isto é, um líquido que dissolve quase todas as substâncias. Ao mesmo tempo é ideal para remover resíduos, ou seja, impurezas de objetos, alimentos e ambientes. Porém, é uma substância abundante no planeta diferente de outros solventes conhecidos, permitindo seu uso contínuo nas atividades diárias das populações, depois de usada a água vai para as galerias de esgotos e dependendo da localidade chega até os rios, com outras características devido ao acúmulo de substâncias e compostos que alteram sua composição e seu estado de pureza.

Estas águas que são captadas em cisternas suprirão toda a necessidade de água potável por algum tempo. Por esse motivo, temos que ter bastante atenção no uso da água coletada, utilizando métodos de tratamento que possibilitem o seu uso no geral e que tornem este líquido tão precioso em fonte de vida e de saúde para todos. Pois, além de atender às necessidades biológicas do homem, a água torna-se ainda mais importante devido aos seus vários usos, como: abastecimento das

populações, suprimento à indústria de energia, irrigação, recreação, e também ao tratamento e reciclagem dos esgotos e águas servidas.

Atualmente a Lagoa da Serra no município de Araruna representa o maior e mais importante reservatório público do município, embora suas águas não mais se prestem ao consumo humano. Este importante reservatório encontra-se poluído e contaminado pelos dejetos de animais e pelas águas usadas das residências que foram construídas em suas proximidades, a Lagoa da Serra está doente. Mesmo assim, a velha lagoa continua a prestar grandes benefícios à população que utiliza a água para o consumo animal, para lavagem de roupas e para muitas outras necessidades domésticas. A água potável, utilizada por grande parte da população era a água das chuvas, acumulada em inúmeras cisternas particulares algumas de grande porte, capazes de coletar água suficiente para atravessar todo período de estiagem, (LUCENA, 2001, p. 14).



Fig. 09 – Lagoa da Serra com plantação de hortaliças e a velha lavanderia pública.  
Fonte: Google mapas; Foto: Rivanildo Barbosa Costa, mar. 2016.

### 3. METODOLOGIA

A metodologia dessa pesquisa está fundamentada em três variáveis:

- 1- Quantidade de água potável disponível.
- 2- Qualidades da água disponível.
- 3- Necessidade de consumo da população de Araruna.

Numa primeira etapa procuramos mensurar essas variáveis e na segunda etapa usaremos o método da analogia comparativa para estabelecermos uma correlação de valores entre as três variáveis, o que nos permitirá concluir qual(is) o(s) principal(is) problema(s) relativo(s) ao abastecimento de água do município de Araruna.

Para melhor compreender a questão abordada, foi necessária uma vasta análise sobre a rede hidrográfica da área em estudo, material para uma análise bibliográfica estabelecendo assim uma relação científica, através de leituras e pesquisas na Internet, Órgãos Públicos e a busca por informações através de entrevistas, realizadas com questões específicas sobre o consumo da água e sua utilização, depois da captação, bombeamento, tratamento e distribuição e em outros períodos anteriores ao sistema de abastecimento.

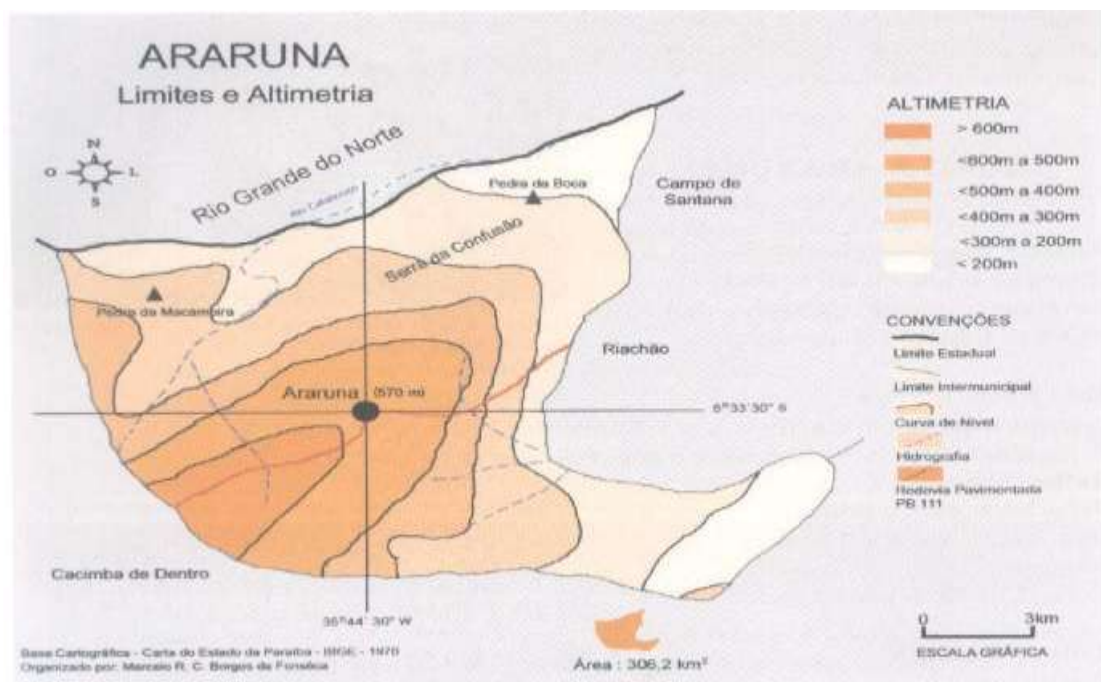
Foram realizadas visitas em vários mananciais, os quais estão envolvidos no abastecimento da localidade em estudo, para observação e coleta de imagens que fazem parte do material exposto nesta pesquisa, para observação dos aspectos geográficos da área. Grande parte destes dados foram analisados e discutidos para compor as propostas solicitadas dentro dos procedimentos e das normas exigidas.

Estes dados foram de grande relevância para a conclusão desta pesquisa, todas as informações obtidas, serviram de embasamento e reforço ao tema proposto que foi colocado neste trabalho e apresentado como resultado.



#### 4. ASPECTOS NATURAIS DA ÁREA DE ESTUDO

A sede do município de Araruna está localizada na microrregião do Curimataú Oriental, na mesorregião do Agreste Paraibano, na unidade geoambiental dos Sertões, Inselbergues e Maciços Residuais. Essa unidade é caracterizada pelas elevações que atingem de 200 a 500 metros de altura composta por grandes serras típicas dessa localidade. Araruna está aproximadamente a 570 metros de altitude, por esse motivo é caracterizado pelo clima ameno devido a sua localização atingindo no inverno temperatura de 18°C, segundo o Serviço Geológico do Brasil – CPRM, (2005).



Fonte: Cartilha "CONHECENDO ARARUNA"  
RODRIGUEZ, Janete Lins e outros, ed. Grafset, João Pessoa, 2001.

Fig. 09 - Mapa contendo localização, limites e altimetria de Araruna – PB.

Fonte: <[www.casadamemoriaararuna.com/mapas.htm](http://www.casadamemoriaararuna.com/mapas.htm)>. Acesso em: 23 mar. 2016.

A área geográfica de abrangência do município pertence ao semiárido brasileiro, definida pelo Ministério da Integração Nacional em 2005. Delimitação esta devido ao índice pluviométrico, o índice de aridez e o risco de seca.

Os solos são profundos e muito férteis, a vegetação é do tipo *Caatinga Hipoxerófila*, com algumas áreas apresentando floresta *caducifólia* (perca das folhas no período de estiagem).

#### 4.1 O Clima

O Clima na Microrregião do Curimataú onde está localizado o município de Araruna é o Semi-Árido – BSh: clima considerado quente e seco, com temperatura média anual em torno de 27°C/29°C e totais pluviométricos entre 400 a 500mm/ano. Em Araruna a precipitação média anual gira em torno de 750mm/ano. A estação chuvosa é curta e ocorre de verão a outono (janeiro a maio). Também ocorrem chuvas no período de junho a agosto na estação do inverno, nesse período, a temperatura chega aos 18°C, (CPRM, 2005).

Há ocasiões em que o fenômeno EL NIÑO se configura no Oceano Pacífico Sul perturbando com alterações significativas o comportamento das massas de ar, na citconvergência intertropical, provocando anos mais secos quando a área em estudo tem seu total pluviométrico rebaixado para aproximadamente 300mm, NIMER (1989). As baixas Latitudes e a forte insolação contribuem para um maior albedo e elevada taxa de insolação com 2800h de sol na área de estudo, tornando a **umidade relativa** do ar entre 65% a 70%.

Como consequência da altitude de 500 a 600 metros, das serras circunvizinhas ao vale do Curimataú que fazem parte da superfície Borborema, forma-se nessas serras um “**Microclima**” típico dos “Brejos de altitude” do Nordeste brasileiro.

Os brejos de altitude são zonas fisiográficas condicionadas de unidades sócio-econômicas da mais alta importância, tendo sido as matrizes de muitas comunidades nas regiões semiáridas do Nordeste, (SOBRINHO, 1971).

Nessas serras o comportamento climático difere do seu entorno com temperaturas amenas em torno de 20°C a 22°C, e chegando a 15°C / 18°C no inverno (junho – julho), propiciando menor evaporação e conseqüentemente um ambiente com maior umidade, o que favorece a presença de uma cobertura vegetal do tipo “**Mata Serrana**” ou floresta tropical arbórea subcaducifolia de altitude.

Nessas áreas a precipitação gira em torno de 800 a 1000 mm anuais de chuva, configurando um microclima do tipo **Tropical de altitude**. Conforme a fig. 10

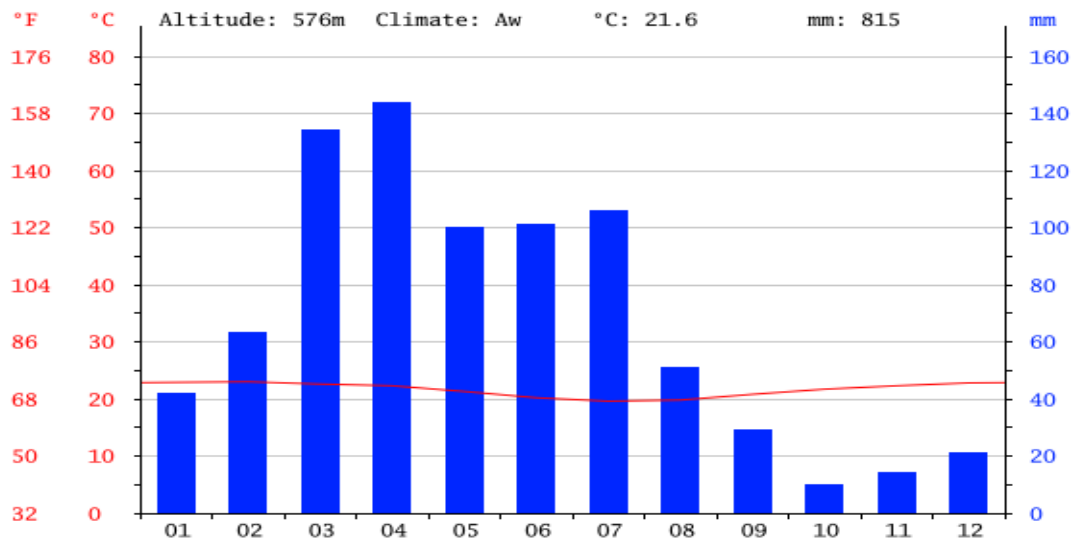


Fig. 10 – Gráfico Climático de Araruna – PB.

Fonte: <<http://pt.climate-data.org/location/42679/>>. Acesso em: 23 mar. 2016.

## 4.2 O Relevo

Quanto ao Relevo podemos identificar duas unidades ou compartimentos geomorfológicos principais:

### 1º - O Planalto da Borborema:

Esse comportamento faz parte de uma unidade maior: o Planalto nordestino. A cidade de Araruna está situada na superfície de aplainamento ou de pediplanação semiárida da Borborema. A altitude média oscila entre 600 e 700 metros com Serras e Chapadas, além de matacões e batólitos expostos, correspondendo a um Horst, (CARVALHO, 1982).

A superfície Borborema possui rochas pré-cambrianas e cambrianas, cristalinas magmáticas e metamórficas como o granito, gnaiss e migmatitos. Possui estruturas dobradas e falhadas devido à tectônica de soerguimento antiga. O afloramento desse material corresponde às serras e matacões como as do Parque Estadual da Pedra da Boca e Serra da Caxexa.

Sobre o escudo cristalino temos algumas Chapadas correspondentes a um capeamento sedimentar detrítico de base do grupo Barreiras, referente à formação Serra dos Martins. A granulometria é areno-argilosa, apresentando alguns cascalhos e seixos. A rocha principal é o Arenito. Esses sedimentos foram depositados de modo discordante sobre o embasamento cristalino. Esse capeamento da formação Serra dos Martins apresenta uma sequência estratigráfica concordante horizontal e



Fig. 11 – Geomorfologia do solo no entorno de Araruna – PB.  
Foto: Carlos Antonio de Lima, set. 2014.

concordante inclinada. A coloração das argilas é variada: creme, amarela, vermelho, roxo. Essa porção do relevo e de idade Terciária-miocênica, segundo DANTAS (1982), quando a região passou por momentos de estabilidade tectônica, favorecendo a deposição de material.

Segundo Jatoba (2001), o “Planalto da Borborema corresponde a um relevo “Policíclico” com fase de calma tectônica e fases de soergimento, ou seja, de ativação do relevo e de rebaixamento e deposição”.

A figura 11 é resultado de nossas observações de campo em trechos com cortes de estradas de rodagem próximos a Araruna, Tacima e Solânea.

## 2º - Depressão do Curimataú:

Corresponde ao compartimento inferior da região da Borborema. Trata-se de um Graben onde o Rio Curimataú se encaixou, adaptando-se as linhas de falhamento tectônicos ocorridos no passado. Suas encostas correspondem a “espelhos de falhas” e a desníveis em relação à superfície Borborema na ordem de 300 metros (CARVALHO, 1982); entre a várzea do Rio Curimataú e o topo de serras e chapadas ocorrem diferenças altimétricas de 350 a 400 metros.

A geologia da depressão é formada de rochas Pré-cambrianas com unidades lito-estratigráficas do complexo cristalino gnáissico-magmático do grupo Seridó e formação Seridó dissecada pelo Rio Curimataú e seus tributários.

Na área ocorrem granitos, grabos, dioritos, calcário cristalino e a presença de minerais como: o quartzo, mica e o feldspato, (DANTAS, 1982).

Essa depressão interplanaltica tem em sua evolução geomorfológica a predominância da pediplanação com processo morfogenético mecânico ou físico típico de áreas semiáridas.



A orientação do Graben do Curimataú é de O – NE. Segundo Carvalho (1982), “a evolução de suas encostas se dá principalmente pelo desmantelamento mecânico do material, que pode ser removido de modo mais acentuado dependendo da intensidade do escoamento superficial predominante na área”. É comum a presença de batólitos e matacões aflorando na depressão.

### 4.3 A Vegetação

A Vegetação original da área de estudo apresenta dois biomas distintos: Caatinga e Mata Serrana.

A Caatinga ocorre principalmente no Vale do Curimataú, ou seja, na porção Semiárida do lugar. Próximo ao rio ocorre espécies hipoxerófitas com arbustos e árvores mais esverdeadas, como a jurema e o juazeiro.

Nas áreas mais secas e de solo mais raso e pedregoso da depressão do Curimataú, ocorre uma formação de Caatinga hiperxerófitas com espécies mais rasteiras, espinhosas e acinzentadas, com espécies como a macambira, o facheiro e o mandacaru. Conforme a fig. 12.



Fig. 12 – Vegetação da Caatinga no entorno de Araruna – PB.  
Foto: Carlos Antonio de Lima, jan. 2015.

Esse Bioma tem como principal característica ecológica o xeromorfismo: capacidade de reter água no interior do vegetal para utilizá-la nos períodos de estiagem. Essa resistência ao meio é possível devido a quatro fatores típicos desse

Bioma. Raízes profundas que buscam água ou umidade no subsolo, folhas pequenas que reduzem o campo das copas das plantas expostas a insolação, muitos espinhos que controlam a saída ou perda de água da planta com a perda das folhas nas estiagens para reter a umidade do solo e necessitar de menos água.

A Mata Serrana cobre as serras e chapadas na altitude de 500 a 600 metros. Possui espécies da Caatinga e remanescentes da Mata Tropical Atlântica. Atinge em média 15 a 20 metros de altura, é densa e subcaducifólia, é lenhosa e latifoliada. Seu Bioma promove um meio ambiente ameno em termos de temperatura, retém maior umidade e promove a formação de serrapilheira. Entre as espécies principais temos a jurema, imbaúba pau d'arco, pau-ferro, bromélias, avencas, samambaias e outras. Ocorrem nesse Bioma animais como: aves, insetos, répteis e mamíferos a maioria ameaçados de “extinção”. Conforme a fig. 13.



Fig. 13 – Vegetação da Mata Serrana no entorno de Araruna – PB.  
Foto: Carlos Antonio de Lima, jan. 2015.

Esses Biomas estão seriamente ameaçados e degradados devido a vários fatores de ordem antrópica como:

Crescimento populacional, crescimento urbano desordenado, expansão da agricultura (cana, banana, milho), expansão da pecuária (bovina e caprina), uso de agrotóxico, queimadas, extrativismo vegetal: produção de lenha e carvão e caça predatória.

#### **4.4 O Solo**

Os solos mostram-se rasos e pedregosos no vale do Rio Curimataú. São muito erodidos submetidos à erosão laminar e a erosão eólica e pluvial, geradoras de sulcos, ravinas e pequenas voçorocas.

Apesar da boa fertilidade devido à composição química mineral, estes solos limitam muito o uso agrícola devido ao balanço hídrico negativo. Predominam os solos Bruno não-calsíco e Argissolos, Latossolos e solos Litólicos.

Nas áreas serranas próximas a cidade de Araruna, os solos são mais evoluídos e Arenos-argilos reconhecidos como Latossolos e Argissolos vermelhos - amarelos correlatos ao capeamento sedimentar Terciário da formação geológica Serra dos Martins, conforme Carvalho (1982). Esses solos em algumas partes apresentam aspectos de laterização devido à maior umidade da serra e processos de erosão acentuada nas encostas íngremes e desmatada.

Boa parte desses solos tem sido carregados das encostas para o Rio Curimataú, assoreando-lhe e interferindo na sua dinâmica hidrológica.

#### **4.5 A Hidrografia**

Quanto a Hidrografia, a Bacia do Curimataú é a principal. O Rio Curimataú e seus afluentes são rios de pouco volume d'água, de regime intermitente submetidos ao comportamento climático semiárido. O Rio Curimataú tem sua nascente na superfície aplainada da Borborema na região do "Seridó paraibano" uma das mais secas do estado, os cursos de água em Araruna tem regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dentrítico, conforme (CPRM, 2005). O Rio Curimataú tem seu deságue (fz), no litoral Sul do Rio Grande do Norte no município de Canguaretama na forma de pequenos estuários.

É um rio encaixado num falhamento tectônico, de traçado retilíneo, leito rochoso, embora muito assoreado devido à desagregação mecânica de suas encostas. Encontre-se poluído por atravessar alguns distritos e povoados cujos esgotos são despejados no rio sem o devido tratamento. Muitos depósitos de material de construção retiram com caminhões areia para construção civil.





Fig. 14 – Parte do Leito do Rio Curimataú.  
Foto: Carlos Antonio de Lima, dez. 2012.

Seus principais afluentes são: depois do Riacho do Cágado em Algodão de Jandaíra, inicia-se o Rio Curimataú que logo em seguida passa pelo município de Barra de Santa Rosa, no município de Casserengue recebe as águas do Rio Bola e do Riacho Poleiro no município do Damião, nas proximidades de Dona Inês recebe as águas do Riacho Jandaia, no município de Nova Cruz no Rio Grande do Norte recebe as águas do Rio Calabouço, passando pelo município de Pedro Velho Recebe as águas do Rio Pirari indo em direção a Canguaretama onde o Rio Curimataú deságua no Oceano Atlântico, (Google Mapas, 2014).

A rede de drenagem do Rio Curimataú, não se presta à pesca nem a navegação até próximo à foz no baixo curso. Seu principal aproveitamento é para o plantio de subsistência e consumo animal. Não há condições, em função das características ambientais da Bacia, para o aproveitamento com açudagem e o conseqüente abastecimento da população da cidade de Araruna, por se tratar de uma água muito salgada para o consumo humano.

## **5. A REALIDADE HÍDRICA DE ARARUNA**

O município de Araruna está inserido nas Bacias Hidrográficas dos Rios Curimataú e Jacu, com pequenos rios intermitentes algumas lagoas e açudes nos quais se destacam: o Rio Calabouço na divisa com o Rio Grande do Norte, Rio Salgadinho, Lagoa da Serra, Açude do limão, Açude do Anafê, estes são os mais



importantes para a captação de águas pluviais na localidade. Todos esses fazem parte da Bacia do Curimataú que sempre foi de grande importância não só para Araruna, mas também para todos os municípios vizinhos. Vale lembrar, que as águas desses rios são salgadas e/ou poluídas, por esse motivo são impróprias para o consumo humano.

Tem-se ainda a micro barragem do Assentamento Padre Luiz, Açude do sítio Cacimbinha, Açude do Varelo de Baixo, Barragem de pedra de Macapá, Tanque de pedra da Fazenda Coqueiral, Tanque de pedra do Assentamento Muquém. Ainda existem: 18 poços artesianos; 20 poços amazonas; 30 Barreiros. Enfim, estes projetos foram desenvolvidos, através de práticas de convivência com a seca em áreas rurais do município, como por exemplo: as cisternas de placas e tanques construídos nos lajedos, conforme cadastro da EMATER, em pesquisa realizada pela CPRM em 2005 para a instalação de novos poços no município, foram realizados testes em vários pontos cadastrados, foi constatada uma porcentagem elevada de salinidade na água destas localidades no município.

Durante muito tempo a população do município de Araruna vislumbra uma melhor situação na qualidade de vida, buscando um melhoramento no sistema de abastecimento de água. Por esse motivo a solução viável foi trazer água da microrregião do Brejo que, apesar da distância, possui o precioso líquido em abundância e de boa qualidade. Apesar de o Brejo paraibano também sofrer uma contínua perda de sua cobertura vegetal, sob olhos d'água, devido à expansão agropecuarista e ao crescimento de sua população.

Devido a condições naturais, Araruna não dispõe de um manancial próprio para seu abastecimento hídrico, servindo-se como solução para esta situação a Barragem de Canafístula II, localizada no município de Borborema.

Porém tal realidade tira do município de Araruna a possibilidade de administrar o tratamento e a qualidade da água que é usada por seus munícipes.

Atualmente tanto o Brejo paraibano como Araruna tem sofrido colapso no abastecimento de água a partir de Canafístula II, toda região enfrenta racionamento de água a mais de 03 (três) anos.

## **5.1 A Bacia do Mamanguape**

Esta bacia abrange três regiões distintas: PL. da Borborema, Agreste (Brejo), e Litoral (tabuleiros e planície costeira), onde predomina os manguezais e a foz,

sendo de grande importância no processo histórico de ocupação do Estado da Paraíba por comportar o Rio Mamanguape. O curso deste rio divide-se em alto, médio e baixo, que é compreendido em função do relevo e do clima, que ocorrem ao longo do rio. Porém o auto curso do Rio Mamanguape está sobre o planalto da Borborema, cortando um trecho de serra e o município de Alagoa Grande até Mulungu, neste percurso, o rio corta o Cariri e o Brejo até chegar ao Agreste.

A região Agreste representa o médio curso, predominando a atividade da pecuária, o tabuleiro costeiro, é onde se pratica a atividade canavieira, já a zona de influência das marés onde se compreende os manguezais, a atividade da pesca da população ribeirinha, representa o baixo curso do rio Mamanguape.

Devido a características climáticas, este rio é temporário em grande parte de sua extensão, sendo que, em um trecho no baixo curso do Rio Mamanguape devido à influência das marés oceânicas o mesmo se torna perene. O rio servia como deslocamento hidroviário por oferecer uma extensão de 70Km de curso navegável em épocas de chuva, hoje se resume a apenas 16 quilômetros nas áreas de mangues, possibilitando a navegação de pequenas embarcações. O principal motivo é o assoreamento do rio, devido ao desmatamento incontável para o cultivo das lavouras de cana-de-açúcar, que se estende pela região do baixo curso do rio e na região dos tabuleiros.

Uma boa contribuição na quantidade de água que chega ao rio deve-se ao Rio Araçagi, que nasce em Serraria, e o Quandú, localizado no município de Bananeiras, são considerados dois afluentes de grande importância para o Rio Mamanguape, por serem perenes devido a pequenas vertentes, ao clima As' com 1800 mm/ano de pluviosidade e chuvas orográficas típicas da região.

Conforme informações de Adário Nóbrega, Engenheiro e responsável pelo setor de Operação da (CAGEPA) – Companhia de Água e Esgotos da Paraíba. A Barragem de Canafistula II foi ampliada em 1997, com capacidade para armazenar 4.102.326m<sup>3</sup> de água, tem uma bacia hidrográfica na localidade onde recebe os rios que a abastecem de 19.17km<sup>2</sup> e uma área de bacia hidráulica, extremidade onde a água se acumula de 366.300m<sup>2</sup>, a barragem foi dimensionada para a bacia hidrográfica citada devido a uma prestação pluviométrica média de 1.180mm por ano, uma água de bom aspecto, estando nos padrões de qualidade vigente no País, principalmente no aspecto físico e químico de acordo com os parâmetros apropriados que avaliam a qualidade da água para o consumo humano. Este

importante reservatório atende os municípios de Bananeiras, Solânea, e o Sistema Integrado que abrange: Cacimba de Dentro, Damião, Logradouro, Araruna, Tacima, Distrito do Bola, Riachão e Dona e Inês. Vista aérea após reforma, fig. 15.



Fig. 15 – Vista aérea da Barragem de Canafístula II – Borborema-PB.

Fonte: <<http://borboremaparaiba.blogspot.com.br/2010/11/foto-area-de-borborema.html>>. Acesso em: 23 mar. 2016.

## 6. QUANTIDADE E QUALIDADE DA ÁGUA

Segundo a ONU (Organização das Nações Unidas), devido ao drama vivenciado no mundo pela disponibilidade de água potável, a quantidade de água em média para uso diário de uma pessoa, é de aproximadamente 110 litros/pessoa, que são distribuídos em vários usos, desde a higiene pessoal até a limpeza da casa e dos utensílios ou roupas, entre outros. Porém, essa quantidade depende das condições de cada localidade, da instituição ou instalações onde nos encontramos e das atividades que se realizam em cada setor. Foi observado que o maior vilão é o desperdício e a falta de controle no uso desse recurso tão importante.

Em visita realizada a CAGEPA na pesquisa de campo no município de Araruna, segundo o entrevistado Josenilson Pontes funcionário da Empresa, que desempenha a função de Operador no reservatório que distribui a água para a população de Araruna, o sistema abastece cerca de 3.600 residências através de um reservatório elevado que distribui por gravidade para a cidade e parte da zona rural, este reservatório comporta meio milhão de litros de água (500.000 l), que

recebe de uma ETA (Estação de Tratamento de Água) localizada no município de Cacimba de Dentro, a mesma bomba em média  $118\text{m}^3/\text{h}$  de água tratada diariamente, este reservatório, abastece Araruna, Tacima, Riachão e Dona Inês, formando um Sistema Integrado quando o mesmo não está em racionamento, devido às crises hídricas.

Nestes municípios citados existem 42.924 habitantes, conforme dados do (IBGE, 2010), considerando a quantidade necessária para uso diário, o sistema de abastecimento atual oferece ( $118\text{m}^3/\text{h} \times 1000\text{L} \times 24\text{h} / 42.924$ ) 66 l/dia de água para cada pessoa aproximadamente, sem “racionamento”. Se o sistema só abastecesse o município de Araruna com 18.879 habitantes, sua população teria um consumo médio de 150 l/dia para cada pessoa. Porém, de acordo com estes dados apresentados, a população do Sistema Integrado está abaixo do índice ideal que é de 110 l/dia para seus diversos usos ao qual a água se destina.

Dessa forma, para atender toda essa população com a quantidade ideal de água potável serão necessários, mais investimentos, e o melhoramento no sistema de adutoras que ligam os municípios da região do Curimataú Oriental.

A atividade agrícola consome cerca de 70% da água dos rios, lagos e aquíferos, representando um dos potenciais de maior desperdício dos recursos hídricos no Planeta devido ao alto consumo. No município de Araruna quase não se utiliza irrigação devido à salinidade das águas dos poços que existem na localidade, existe um sistema de irrigação na Lagoa da Serra e nas Cacimbinhas, a água que se utiliza vem de pequenas cacimbas de revença que produzem água doce, onde alguns agricultores plantam hortaliças que são comercializadas na feira livre local.

Para Branco (1993), o processo de tratamento da água consumida pela população deve receber um cuidado todo especial, devido à grande quantidade de partículas de argila e outros produtos que vem misturada com a água, nesse processo as pequenas partículas que estão em suspensão, serão removidas com o processo de coagulação utilizando coagulantes químicos como: o sulfato de alumínio ou sais de ferro fazendo com que as pequenas partículas se aglutinem, formando aglomerados ou flocos que sedimentam em poucas horas em seguida, logo depois da decantação passa pelos filtros de areia que recebe a denominação de filtros rápidos, ou seja, tanques com cascalho servindo de suporte, outra de areia grossa e por fim a areia fina, portanto é a areia fina que desempenha o papel final da filtragem.

Mesmo depois desse processo; algas, bactérias e outras matérias em suspensão entopem os espaços entre os grãos de areia, tornando a filtragem muito lenta sendo preciso lavar a areia e os ambientes internos do filtro, e finalmente a última etapa do processo consiste na desinfecção da água com a utilização do cloro aplicado sob a forma gasosa ou líquida para matar bactérias e vírus de toda rede de distribuição, impedindo a recontaminação da água que eventualmente possa acontecer caso a rede sofra algum dano. (BRANCO, 1993).

## **7. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

É de fundamental importância sob os aspectos da urbanização e cidadania, a água seja garantida em quantidade e qualidade nos usos aos quais se destina.

Para Branco (1993), água de boa qualidade é água potável, livre de qualquer substância patogênica e tóxica que apresenta elementos estéticos, ou seja, que não possua sabor, odor ou aparência desagradável. Por isso, para atender a esses padrões de qualidade, o abastecimento para a população ser o mais exigente de todos, para que não prejudique a saúde das pessoas. Dessa forma, a água que atende as necessidades do ser humano, precisa sempre estar em observação, através de análises para detectar quaisquer alterações através de testes químicos e microbiológicos que atenda os parâmetros de qualidade.

Os coliformes fecais estão presentes em grande parte das águas que abastecem os centros urbanos, representam uma infinidade de patogênicos difíceis de serem identificados, ao mesmo tempo, as bactérias do grupo coliforme existem em grandes quantidades no intestino dos seres humanos, esses organismos ajudam na digestão dos alimentos e se alimentam de algumas substâncias do solo. No organismo determinada quantidade destes seres chega a fazer parte do volume fecal em grande quantidade. Um humano adulto chega a eliminar cerca de 50 a 400 bilhões de bactérias diariamente. Porém, águas que apresentam estes seres em grandes quantidades, além de bactérias patogênicas receberam um volume significativo de água de esgotos. (BRANCO, 1993).

## **7.1 Barragem de Canafístula II e o Abastecimento de Araruna**

Mais uma batalha vencida, depois da grande dificuldade para se obter água salgada nas torneiras, a população do município de Araruna lutava e clamava por melhores condições de vida que só seria possível com a chegada da água doce.

Durante muito tempo foi exaustiva a luta do povo que não aceitava mais tantas justificativas, uma delas era o uso de onerosos recursos públicos para se ter direito a água. Também, pouco importava apresentar tantas dificuldades devido às condições hidro-geológicas que a natureza nos deixou, sendo o motivo do adiamento da solução do problema que se arrastava por tanto tempo. (LUCENA, 2001, p. 49).

Todos os obstáculos técnicos e financeiros foram superados, devido à persistência e a vontade do poder público que se disponibilizou e incluiu como meta e prioridade, a obra de uma adutora que levasse água de boa qualidade para Araruna e outros municípios da região que também sentiam a mesma dificuldade.

A ampliação do sistema que teve como meta o aumento da barragem de Canafístula II, incluindo também o melhoramento do sistema de tratamento no município de Cacimba de Dentro que já funcionava tratando água que era captada na barragem Cacimba da Várzea, uma primeira solução de abastecimento para o município. Sendo está uma água muito salobra. Após a ampliação da Barragem de Canafístula, as obras tiveram continuidade com a construção de duas estações elevatórias, construção de uma estação de tratamento e de uma adutora com mais de 20 km em direção à cidade de Cacimba de Dentro e a construção de seis novos reservatórios em outras localidades da região. Foi um grande presente que o município de Araruna tanto aguardava e nunca via uma solução, (LUCENA, 2001, p. 52). Conforme a fig. 16 e 17.





Fig. 16 – Barragem de Canafístula II – Borborema – PB  
Foto: Carlos Antonio de Lima, jun. 2010.



Fig. 17 – Barragem de Canafístula II – Borborema – PB  
Foto: Carlos Antonio de Lima, jun. 2010.

Depois de percorrer longas distâncias, cortando vários municípios chega à maior riqueza da terra, ajudando a saciar a sede de dezenas de centenas de pessoas que habitam distante deste líquido tão precioso que é a água. No dia 06 de Setembro de 2000, o governador José Targino Maranhão inaugurou o sistema de

abastecimento da barragem de canafístula II, que recebeu o nome de Barragem “Benjamim Maranhão” em homenagem ao seu pai. Quando deu início a operação, o sistema passou a atender além de Solânea e Bananeiras, as cidades de Cacimba de Dentro, Araruna, Tacima, Riachão, Dona Inês, Barreiros, Logradouro e Damião. (LUCENA, 2001, p. 53).

Estaria solucionada a grande dificuldade por água potável de boa qualidade para toda população que tanto esperava por este momento histórico. Um presente para aqueles que tanto sonhavam com dias melhores e mais qualidade de vida, com água nas torneiras de cada cidadão ararunense.

A inauguração não pode nem deve ser encarada na ordem do acontecimento “puro”, do fato “específico”, mas, do que dela resulta para o desenvolvimento e para a melhoria da qualidade de vida daquele povo (LUCENA, 2001, p.12)

## **7.2 O Caminho Percorrido pela Água até o Tratamento**

Segundo o operador Fábio Luiz Bezerra de Oliveira, funcionário da CAGEPA residente no município de Solânea, o sistema da barragem de Canafistula II funciona através da captação da água na barragem por gravidade, logo em seguida é bombeada através de dois sistemas que utilizam um conjunto de bombas e motores elétricos de 380 V.

A água é bombeada da Barragem bruta sem tratamento, para dois Sistemas diferentes, no primeiro, a água chega numa segunda elevatória a do Camará, elevatória automatizada que em seguida bombeia para a estação de tratamento na cidade de Solânea, o segundo Sistema bombeia água para outra elevatória localizada no município de Bananeiras que chega a tratar 37 % do volume que recebe, enquanto 73 % do volume restante vão para a (ETA) em Cacimba de Dentro, que distribui para as demais cidades que fazem parte do Sistema Integrado. Existe na Barragem de Canafístula II uma tubulação de saída de 600 mm (milímetros) de diâmetro. O sistema de Solânea possui uma tubulação de 250 mm de diâmetro, o sistema de Bananeiras e Cacimba de Dentro tem uma tubulação de 300 mm diâmetro.

O município de Solânea recebe um volume de água de 151m<sup>3</sup>/h, para o sistema de Bananeiras é bombeado 238m<sup>3</sup>/h, sendo 65m<sup>3</sup>/h para Bananeiras e 173m<sup>3</sup>/h para Cacimba de Dentro. A barragem possui um volume de 4.102.626m<sup>3</sup> e são utilizados pelos dois sistemas 280.080m<sup>3</sup>/mês isto corresponde a 6,83% por



mês que dá um período de 14 meses, isso quando o sistema não está em racionamento e a barragem com o seu volume total, ainda sim, vale lembrar que, quanto mais baixo o nível da barragem, mais comprometida fica a qualidade da água devido o resto de material orgânico e vegetal que se encontra no leito do reservatório. O sistema de operação da barragem é controlado por cinco operadores que se organizam através de escalas de plantões.

### 7.3 Estação de Tratamento em Cacimba de Dentro

Segundo Denílson Costa Pessoa, funcionário da CAGEPA residente no município de Cacimba de dentro, a água chega bruta, contendo muita matéria orgânica, argila e outras impurezas, inicialmente são adicionadas quantidades de solução de sulfato de alumínio, para que a argila se separe da água em pequenos flóculos, passam por um foculador mecânico e depois são decantados em grandes tanques, em seguida passa por filtros de areia (filtros russos) onde o restante dos flóculos ficam bloqueados. Dessa forma, a água ganha aspectos desejados e recomendados para que fique dentro dos parâmetros exigidos, só ai é feito a cloração para a desinfecção da mesma, tornando-a totalmente potável. Conforme as fig. 18, 19 e 20.



Fig. 18 – Chegada da água na ETA, Cacimba de Dentro – PB.  
Foto: Carlos Antonio de Lima, dez. 2013.



Fig.19 – Flocculador mecânico na ETA, Cacimba de Dentro – PB.  
Foto: Carlos Antonio de Lima, dez. 2013.



Fig.20 – Filtro de areia na ETA, Cacimba de Dentro – PB.  
Foto: Carlos Antonio de Lima, dez. 2013.

Depois de receber o tratamento é bombeada para os reservatórios e distribuída para os domicílios. São utilizados algumas vezes um valor considerável de água para a lavagem dos filtros a qual não é reaproveitada, caracterizando assim um desperdício. Para o município de Araruna sai água tratada por uma tubulação de 250 mm de diâmetro, sendo diariamente bombeada uma média de 2.900 m<sup>3</sup>, esse

volume é dividido entre os municípios de Araruna, Tacima, Riachão e Dona e Inês. Na (ETA) de Cacimba de Dentro, trabalham 05 (cinco) funcionários em turno de revezamento de 12 horas.

#### **7.4 Distribuição da Água para o Município de Araruna.**

Segundo o operador do Sistema de Abastecimento de Araruna, Josenilson Pontes, funcionário da CAGEPA residente no município de Araruna, a distribuição da água que chega do tratamento da ETA de Cacimba de Dentro é feita através de um reservatório de 500.000 mil litros, que recebe a água tratada e distribui para o município, atendendo ainda Dona Inês, Tacima e Riachão, de acordo com o período e o cronograma de abastecimento, más, nem sempre isso acontece principalmente quando ocorrem anos de estiagens intensas e muito prolongadas, caracterizando assim uma precariedade no abastecimento nesse período, nas cidades que são atendidas pelo Sistema Integrado de Abastecimento, a solução é o abastecimento por caminhões pipa ou racionamentos, às vezes muito prolongados. Conforme fig. 21.



Fig. 21 – Reservatório Elevado do município de Araruna – PB  
Foto: Carlos Antonio de Lima, jun. 2013.



## **8. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES**

Em períodos de estiagem a falta de água ainda é um dilema, devido o aumento no número de novas ligações e o uso ilegal de ligações clandestinas sem o consentimento da CAGEPA, Empresa que administra tratamento e o abastecimento de água na Paraíba, estes são os principais motivos que acarretam a falta de água, além dos problemas no funcionamento do próprio sistema como: as manutenções de rotina e os vazamentos de adutoras, onde existe uma grande perda de água tratada que vai parar nos córregos e rios da localidade, que por estarem em bacias diferentes não chegam ao destino de origem que é a Barragem de Canafístula II.

Atualmente o município de Araruna encontra-se sobrecarregado, sendo responsável pelo abastecimento de outros municípios que fazem parte deste Sistema Integrado.

O sistema é o mesmo há 26 anos, precisa urgente ser ampliado e melhorado da mesma forma que foi feito no passado, porque, a água é um bem comum e pertence a todos, são onerosos os investimentos feitos para torná-la potável e de boa qualidade, ainda é muito caro para algumas pessoas de baixo poder aquisitivo, mas comparando com valores de águas produzidas em fontes, a água que temos em nossas torneiras sai bastante em conta.

A conclusão da Barragem de Jandaia e a implantação do sistema de adutora até o município de Cacimba de Dentro já estão sendo um bom começo. Porém, o projeto se encontra em andamento, em 2012 a barragem foi concluída restando apenas à adutora. Esta barragem melhorará e desafogar o sistema atual que abastece o município de Araruna. Fig. 22 e 23.



Fig. 22 – Barragem Jandaia, Bananeiras – PB.  
Foto: Carlos Antonio de Lima, dez. 2012.



Fig. 23 – Barragem Jandaia, Bananeiras – PB.  
Foto: Carlos Antonio de Lima, dez. 2012.

De acordo com o responsável pelo setor de abastecimento da CAGEPA, Adário Nóbrega, Engenheiro e responsável pelo setor Operacional. Esse projeto visa aumentar a vazão para a Estação de Tratamento de Água no município de Cacimba de Dentro, onde será realizada uma mistura na proporção de aproximadamente:

60% de Canafistula II e 40% de Jandaia, devido a uma determinada quantidade de cloretos existentes na água de Jandaia. Porém, a água que abastecerá a região do Sistema Integrado, terá outro aspecto químico, mesmo assim, melhorará o abastecimento para a população, tendo água nas suas torneiras por mais tempo, melhorando as condições da região e dos municípios.

Depois de tudo que foi analisado e discutido nesta pesquisa, demonstra a necessidade de interesse coletivo na proteção dos nossos recursos naturais, para que todos se tornem patrocinadores e colaboradores de incentivos que proporcione uma melhoria na qualidade e na disponibilidade da água em nosso planeta, este recurso natural, primordial a sobrevivência de todos os seres vivos, dotado de um valor econômico, dependente de uma política mais séria e comprometida, para que, não se torne um líquido escasso, como em muitas regiões do mundo.

Não basta amenizar a situação com paliativos, temos que ter compromissos, pois o assunto é muito sério, estamos caminhando para um grande colapso, se não agirmos agora as consequências serão devastadoras, a água é um bem finito, se não cuidarmos dela, podemos perdê-la e sermos vítimas do descaso, devemos tratar a água como um bem maior sobre todas as riquezas do mundo, só ela restabelece tudo de mais belo da natureza desde um rio, até uma paisagem com todas as espécies que nela possa existir.

Porém, deixo aqui as minhas palavras e o compromisso de colaborador, na busca de melhores condições satisfatórias de um abastecimento digno, em todas as localidades que fazem parte deste Sistema Integrado de abastecimento na região do Curimataú paraibano, em especial no município de Araruna.

## 9. REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023:2002, ABNT/CB – 14 – Comitê Brasileiro de Finanças, Bancos, Seguros, Comércio, Administração e Documentação. Impresso no Brasil. 24p.

BARBOSA, Eivaldo Moreira. Água doce: direito fundamental da pessoa humana. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XI, n. 58, out 2008. Disponível em: <[http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=3172](http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=3172)>. Acesso em: 10 abr. 2015.

BOTELHO, Rosangela Garrido Machado.; SILVA, Antonio Soares da. Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental. In: VITTE, Antonio Carlos; GUERRA, Antonio José Teixeira. (org.). – 2ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. p. 153-192.

BRANCO, Samuel Murgel. 1930 – **Água: origem, uso e preservação**/ Samuel Murgel Branco; I ilustrações de Takachi I – São Paulo: Moderna, 1993 – (coleção polêmica).

BRASIL. Decreto-lei nº 24.643 de 10 de julho de 1934. **Decreta o Código de Águas**. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D24643.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D24643.htm)>. Acesso em: 11 abr. 2015.

----- . Decreto-lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1987. TITULO I. **Da Política Nacional dos Recursos Hídricos**. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm)>. Acesso em: 11 abr. 2015.

CAGEPA: Companhia de Água e Esgotos da Paraíba. **A importância da água**. Disponível em: <<http://www.cagepa.pb.gov.br/outras-informacoes/abastecimento-de-agua/importancia/>>. Acesso em: 11 abr. 2015.

CARVALHO, Maria Gelza R. F. de. – Estado da Paraíba: **Classificação Geomorfológica** – João Pessoa, Ed. Universitária / UFPB, 1982.

CLARKE, Robin T.; King, Jannet. 1934 - **O atlas da água**. Tradução Anna Maria Quirino. – São Paulo: Publifolha, 2005. Título original: The atlas of water.

COSTA, Rivanildo Barbosa da.; SILVEIRA, Joaquim Patrocollo Andrade da. Consequências da degradação ambiental na Lagoa da Serra em Araruna-PB. In: MARIANO NETO, Belarmino. et. al. (org.). **Geografia e território**. João Pessoa: Ideia, 2010. p. 217-228.

**CLIMATE-DATE.ORG** – Clima: Araruna; **Gráfico Climático**. Disponível em: <<http://pt.climate-data.org/location/42679/>>. Acesso em: 23 mar. 2016.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil.

Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. **Diagnóstico do município de Araruna, estado da Paraíba** / Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida Mendes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife:

CPRM/PRODEEM, 2005. CDD 551.49098134. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/Publique/Hidrologia/Mapas-e-Publicações-173>>. Acesso em: 21 mar. 2015.

DANTAS, José Robson Alcoforado – **Mapa Geológico do Estado da Paraíba**– Texto explicativo, C. Grande, CDRM, 1982.

GOVERNO DA PARAÍBA. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado da Paraíba - EMATER. Unidade Operacional de Araruna. Responsável: Severino do Ramo de Luna França; Extensionista Rural I/ Mat. 2150-4 Gerente da U.O. Araruna. Em: 22 mar. 2016.

GOOGLE MAPS. **Localização do município de Araruna**. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/@-6.5355673,-35.7502955,15z>>. Acesso em: set. 2014.

JATOBÁ, Lucivânio – **Introdução a Geomorfologia** – Recife, Bagaço, 2001

KARMANN, Ivo. Ciclo da água. In: TEIXEIRA, Wilson. et. al. (org). **Decifrando a Terra**. 2 ed. – São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 114-138.

LUCENA, Humberto Fonsêca de. – **Da Lagoa da serra á Barragem de Canafístula**. (Aspectos Históricos sobre o abastecimento de Água de Araruna) Produzido nas oficinas gráficas de - **A UNIÃO** – Superintendência de Imprensa e editora Br 101 – KM 03 – Distrito industrial 58.082.010 – João Pessoa, Paraíba, em setembro de 2001.

**Memória de Araruna** - Fone: (83) 3226-3912; Endereço: R. Profª Maria Sales, 760 - Tambaú - João Pessoa – PB. Disponível em: <[www.memoriadeararuna.com.br](http://www.memoriadeararuna.com.br)>. Copyright © 2016

NIMER, Edmon – **Climatologia do Brasil** – Rio de Janeiro; IBGE, 1989.

PARAIBA (Estado). AESA: Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba, Estudos Pro-Água. **Manual comitês de bacias hidrográficas – Relatório Final de Consultoria** - contrato 008/2005. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/proagua/>>. Acesso em: 14 abr. 2015. 131p.

PLANETA SUSTENTÁVEL. Blogs / Planeta Água. 20 números revelam o drama da água no mundo. Disponível em:

< <http://www.planetasustentavel.abril.com.br/blog/planeta-agua/tag/onu/>>. Acesso em: 21 nov. 2015.

RICCOMINI, Claudio; GIANNINI, Paulo César F.; MANCINI, Fernando. Rios e Processos Aluviais. In: TEIXEIRA, Wilson. et. al. (org). **Decifrando a Terra**. 2 ed. – São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 192-214.



SENADO FEDERAL. Agenda 21 – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 3. Ed. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições, 2001. 598p. - (Capítulo 18 - **Proteção da Qualidade e do abastecimento dos recursos Hídricos**). Disponível em: <<http://www.agenda21comperj.com.br/agenda-21-comperj/agenda-21/capitulos>>. Acesso em: 21 mar. 2015.

SILVA, Wellington Rafael da. Análise das transformações do espaço urbano na cidade de Araruna – PB, da fundação do povoado a 1967 / Wellington Rafael da Silva. – Guarabira: UEPB, 2012.

SOBRINHO, Vasconcelos. As Regiões Naturais do Nordeste, O meio e a civilização; Recife, 1971. Condepe.

SUGUIO, Kenetiro. **Geologia sedimentar/** Kenetiro Suguio - - São Paulo: Blucher, 2003.

TRICART, Jean. Ecodinâmica. Rio de Janeiro, IBGE. Diretoria técnica, Supren, 1977.

WIKIPÉDIA. A enciclopédia livre: **Ciclo Hidrológico**. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Ciclo\\_hidrológico](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ciclo_hidrológico)>. Acesso em: 21 nov. 2014.