



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE CENTRO DE
HUMANIDADES UNIDADE ACADÊMICA DE GEOGRAFIA CURSO DE
GEOGRAFIA**

ALESSANDRA OLIVEIRA DO NASCIMENTO

**CRISES HÍDRICAS EM CAMPINA GRANDE – PB: UM ESTUDO
COMPARATIVO DOS ANOS 1998 E 2015**

**CAMPINA GRANDE – PB
JULHO DE 2018**

ALESSANDRA OLIVEIRA DO NASCIMENTO

**CRISES HÍDRICAS EM CAMPINA GRANDE – PB: UM ESTUDO
COMPARATIVO DOS ANOS 1998 E 2015**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Geografia como requisito para obtenção do título de Licenciado em Geografia, sob a orientação do Prof. Dr. Sérgio Murilo Santos de Araújo.

CAMPINA GRANDE – PB

JULHO DE 2018

N244c Nascimento, Alessandra Oliveira do.
Crises hídricas em Campina Grande-PB : um estudo comparativo dos anos 1998 e 2015 / Alessandra Oliveira do Nascimento. - Campina Grande, 2018.
35 f : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Humanidades, 2018. "Orientação: Prof. Dr. Murilo Santos de Araújo".
Referências.

1. Seca. 2. Recursos Hídricos. 3. Semiárido Paraibano. I. Araújo, Murilo Santos de. II. Título.

CDU 556.18(043)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE HUMANIDADES
UNIDADE ACADÊMICA DE GEOGRAFIA
CURSO DE GEOGRAFIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

BANCA EXAMINADORA DE: ALESSANDRA OLIVEIRA DO NASCIMENTO
TÍTULO: **CRISES HÍDRICAS EM CAMPINA GRANDE-PB: UM ESTUDO
COMPARATIVO DOS ANOS 1998 E 2015**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Campina Grande (PB), 31 de julho de 2018



Prof. Dr. Sérgio Murilo Santos de Araújo (UFCG - Orientador)



Prof. Dr. Sérgio Luiz Malta de Azevedo (MEMBRO INTERNO)



Prof. Ms. Josué Barreto da Silva Júnior (MEMBRO EXTERNO)

DEDICATÓRIA

À Maria e Arlindo, que são o motivo de tudo isso, o meu irmão Lucas, aos meus amigos e colegas de curso, e todos aqueles que me acompanharam durante o curso.

AGRADECIMENTOS

A minha família, em especial meus pais Maria e Arlindo mãe, pelo incentivo e dedicação do início ao fim do curso, e durante toda minha vida, mim apoiando nos momentos difíceis. Sei o quanto a conclusão desse curso, significa não só para mim, mas para eles, amo vocês. E principalmente a uma pessoa que foi fundamental na minha vida e que sempre mim incentivou a conquistar minha independência seja qual fosse a profissão que eu seguisse que infelizmente não está aqui hoje, mas que se estivesse estaria muito feliz o meu índio velho a qual dedico todas as minhas conquistas meu avô Minarino (sanfoneiro).

A Uberlan (Berlan), que esteve ao meu lado desde o ensino fundamental mais de 10 anos de amizade, carinho e dedicação nas horas mais difíceis até nas mais importantes, sempre me ajudando e orientando.

A todos os colegas da Turma Geografia 2014.1 que mim acompanharam durante essa jornada de curso, em especial aos meus amigos da “cúpula” que mesmo não estudando na UFCG mim acolheu de braços abertos, para sempre que eu precisasse e compartilhou comigo os momentos mais frustrantes durante o curso e com quem eu aprendo todos os dias. Onde eu pude ver que exatas e humanas são um conjunto e que ambos podemos somar no conhecimento. Todos os momentos que compartilhamos, estudo, ônibus, festas obrigada por tudo, vocês fizeram a diferença nessa trajetória. Vou sentir saudades de tudo que vivemos diariamente!

A todos que eu abusei e incomodei durante a noite principalmente pelo whats, que não foram poucos: Cicero (Cici), o mestre Aldeir (Dheyr), Danilo (Dany Boy), Thais (Thais forrozeira), Beatriz (Bia muudelo) ... Pena que não dá para colocar o nome de todos aqui porem tenho que citar mais dois em especial Michell (Sem/Futuro) e Vagner (Sorriso), obrigada pelos momentos compartilhados. Não posso de deixar de agradecer a duas pessoas que foram fundamentais no fim dessa pesquisa Socorro, Jonatas Costa e Anselmo o meu muito obrigada pela dedicação em mim ajudar.

Ao Professor Sérgio Murilo, que acreditou em mim, mesmo chegando na sala dele com um *pen drive* da minnie, e me orientou durante essa pesquisa. Obrigada por ter me aguentado durante esse processo e feito a diferença em minha trajetória acadêmica. Assim como os demais professores que me acompanharam durante esses quatro anos de curso. A todos da unidade acadêmica, só tenho a agradecer por todo conhecimento passado durante esses quatro anos de curso, sempre dando o melhor mesmo perante as greves enfrentadas, desde já o meu muito obrigada!

RESUMO

A escassez e a crise hídrica não são um problema recente. Mas nos últimos anos notou-se no Brasil o desencadeamento de uma escassez de água, sendo retratada como uma crise hídrica. Esse fato tem preocupado a sociedade como um todo, uma vez que a água possui relevância no âmbito social, econômico e político. Esse estudo possui como objetivo analisar comparativamente as crises hídricas sucedidas em Campina Grande – PB, nos anos 1998-2001 e 2015-2017. Utilizou-se como método, o tipo de pesquisa aplicada uma vez que esse estudo se trata de uma pesquisa bibliográfica, qualitativa e exploratória. A crise hídrica de 1998 a 2001 teve solução com o fim das estiagens e a chegada das chuvas no reservatório localizado no município de Boqueirão; no entanto, a última crise hídrica sucedida em 2015 a 2017, só foi solucionada em virtude da transposição do Rio São Francisco, no qual possibilitou com que essas águas chegassem até o reservatório do açude Epitácio Pessoa, ou de Boqueirão. Evidencia-se que o percentual de água no reservatório referente nas duas crises hídricas alcançou o estado de emergência. No ano de 1998 o nível do reservatório chegou a 15% de sua capacidade, já na última crise o reservatório chegou a 3%. Algo que deixou o município em estado de alerta prejudicando a qualidade da água, principalmente para consumo humano. Como conclusão destaca-se que a solução para a crise hídrica da região de Campina Grande deve ser buscada com uma gestão sustentável dos recursos hídricos disponíveis, passando agora a ter maiores possibilidades com o suprimento das águas do São Francisco.

Palavras-chaves: Seca; Recursos hídricos; Semiárido Paraibano.

ABSTRACT

The scarcity and the water crisis are not a recent problem, but for the last few years, it's being noticed the onset of a water shortage in Brazil, portrayed as a hydric crisis. This fact is worrying the whole society, since the water holds relevance in the social, economical and political spheres. This study objectives to analyse comparatively the hydric crisis occurred in Campina Grande – PB, in the years 1998-2001 and 2015-2017. As method, we did the applied research, since this study is about a bibliographical, qualitative and exploratory research. The hydric crisis from 1998 to 2001 was solved with the ending of the period of drought and the arrival of the rain in the reservoir localized in the Boqueirão town; However, the last hydric crisis, that happened from 2015 to 2017, was only solved because of the São Francisco river transposition, which made possible to the water to reach the reservoir of the Epitácio Pessoa weir or the Boqueirão weir. It is evident that the reservoir's water percentage in both crisis reached the state of emergency. In 1998, the reservoir level was limited to only 15% of its capacity, and in the last crisis the reservoir reached only 3%. This events led the town to an alert state, undermining the water quality, mainly to human consumption. As conclusion, it was noticed that hydric crisis solution in the Campina Grande's region must be pursued with a sustainable management of the disponible hydric resources, in order to create better possibilities with the water supply from the São Francisco river.

Key-words: Hydric Crisis. Resources. Northeastern semi-arid.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de localização de Campina Grande – PB.....	15
Figura 2: Mapa de localização das Bacias Hidrográficas do Estado da Paraíba.....	18
Figura 3: Integração do rio São Francisco com as Bacias do Nordeste Setentrional.....	19
Figura 4: Bacia hidrográfica do rio Paraíba, com destaque para o Açude Epitácio Pessoa....	20
Figura 5A: Antiga Estação de Campina Grande – PB.....	21
Figura 5B: Estação Ferroviária do Centenário, Campina Grande – PB.....	21
Figura 6: Antiga Estação de Pocinhos – PB.....	21
Figura 7: Registros de estiagem e seca no estado da Paraíba de 1991 a 2012.....	23
Figura 8: Gráfico do volume do Açude Epitácio Pessoa, Boqueirão – PB\2008-2018.....	25
Figura 9: Gráfico do volume do Açude Epitácio Pessoa, Boqueirão – PB/2018.....	26

LISTA DE TABELA

TABELA 1 – Ocorrência de EL Niño.....	24
---------------------------------------	----

LISTA DE SIGLAS

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

ANA - Agência Nacional das Águas;

DL - Distúrbio de Leste;

DNOCS - Departamento de Obras Contra as Secas;

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;

VCAN - Vórtice Ciclônico de Altos Níveis Atmosféricos;

ZCIT - Zona de Convergência Intertropical.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
3. METODOLOGIA	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
6. REFERÊNCIAS	28
ANEXO I.....	34

1. INTRODUÇÃO

Diante das recentes crises hídricas presenciadas no Brasil nos últimos anos, a sociedade se deparou com alguns desafios. O primeiro refere-se à escassez de água em algumas regiões, principalmente no Nordeste e a segunda dificuldade diz respeito à baixa quantidade das águas para consumo humano. Deve-se associar a temática de crise hídrica com o processo de industrialização, no qual gerou a migração da população do campo para a cidade, causando um aumento na demanda de energia das hidrelétricas, caracterizando-se como fatores demandadores das águas dos mananciais. Desse modo, o aumento populacional desencadeou a necessidade na produção mais acentuada de alimentos, resultando no crescimento da agricultura irrigada.

A agricultura irrigada é a que mais há desperdício de água no mundo. A Organização das Nações Unidas (ONU) revela que aproximadamente 70% de toda a água disponível no mundo é utilizada para irrigação. A agricultura é vista pelo organismo internacional como alvo prioritário para as políticas de controle racional de água. De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura, cerca de 60% da água utilizada em projetos de irrigação é perdida por fenômenos como a evaporação. Ainda segundo o órgão, uma redução de 10% no desperdício poderia abastecer o dobro da população mundial dos dias atuais.

Campina Grande, por sua vez, é um município brasileiro localizado no estado da Paraíba, a aproximadamente 120 Km da capital do estado, João Pessoa. Caracterizando-se por um clima semiárido e sendo considerada como um dos principais polos industriais do Nordeste, classificada também como uma região metropolitana da Paraíba.

Campina Grande foi alvo de diversos noticiários nos últimos anos diante da crise hídrica na cidade que atingiu seu ponto crítico no ano de 2015. Desse modo, diante da notoriedade desse acontecimento, a crise foi estudada por diversos especialistas em recursos hídricos que chegaram a citar a dificuldade hídrica de Campina Grande como um processo natural diante do fato de sua localização ser posta em uma região semiárida do Nordeste com altitude média de 600 metros acima do mar, vegetação diversificada e baixos níveis de pluviosidades. Desse modo, o racionamento enfrentado em Campina Grande-PB, entre os anos de 2015 e 2017, apresentou-se como um dos piores acontecimentos dos últimos anos, uma vez que o reservatório que abastece os municípios da região chegou ao volume morto.

Em 1998, também ocorreu um racionamento em Campina Grande-PB de semelhantes proporções com a última crise hídrica presenciada na cidade, no ano de 2015, no qual na crise mais recente, ficou nacionalmente conhecida diante do risco de desabastecimento que seria um fato marcante, se não fosse da chegada da transposição do Rio São Francisco fator remediador na cidade de Campina Grande. Sendo assim, deve-se destacar que o açude de Boqueirão, abastece a cidade, além de outros municípios vizinhos, e diante disso, o seu armazenamento obteve significativa precariedade na fase mais recente.

O estudo justifica-se diante da relevância que a água possui para a economia e para a sociedade como um todo. Nas últimas décadas, houve um significativo crescimento em relação a crise hídrica no Brasil. A crise hídrica tem sido um fato considerado recorrente e debatido no país, tendo em vista que sucederam diversas crises e que trouxeram consequências negativas para a população. Dessa maneira, a água é retratada como uma necessidade fundamental para o homem, suas necessidades, assim como possui importância social, econômica e política. Por isso, sente-se a necessidade de pesquisar essa temática em virtude da preocupação de uma nova crise hídrica em Campina Grande-PB e em outras regiões brasileiras.

O presente estudo possui como objetivo analisar comparativamente a crise hídrica sucedida em Campina Grande-PB, nos anos de 1998 com a instabilidade hídrica enfrentada em 2015, antes da transposição do rio São Francisco.

Para tanto, buscou-se descrever ambas as crises hídricas ocorridas em Campina Grande-PB, comparando-as em seus contextos temporais e apontando as diferenças significativas que nortearam ambos os acontecimentos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nas últimas décadas, houve um aumento considerável com relação a crise hídrica no Brasil, fator resultante dos baixos níveis de água nos reservatórios. Apesar de possuir uma das maiores reservas hídricas do mundo, a falta de água ainda é uma realidade em várias regiões do país. A falta de recursos hídricos e a má distribuição das águas no território brasileiro têm afetado principalmente as regiões Nordeste e Sudeste.

A densidade demográfica também é um fator desencadeador da crise hídrica no Brasil, devido à grande concentração populacional em algumas regiões, como é o exemplo da Região Sudeste, pela existência dos grandes polos industriais, o que acaba atraindo migrantes

para essas regiões metropolitanas. Outro motivo desencadeador refere-se ao aumento do consumo de água no Brasil devido ao aumento da população, indústrias e também da agricultura. Sendo assim, com base na perspectiva da Agência Nacional de Águas (ANA), de cada 100 litros de água consumidos, 72 litros são utilizados na irrigação agrícola. (ANA, 2014).

Outro aspecto referente ao consumo elevado de água no Brasil corresponde ao desperdício de água, fator predominante no cotidiano da população, sendo empregues através de banhos, torneiras abertas, vazamentos e outras formas de desperdícios. Apesar de levar em conta que houve uma diminuição no nível de chuvas, o desperdício ainda é um fator constantemente notório.

A crise hídrica no Brasil presenciada em diversos municípios tem apresentado consequências notáveis na redução da produção de alimentos, na energia utilizada de usinas hidrelétricas, assim como no seu fornecimento, ocasionando desse modo, ocorre a diminuição da oferta de demanda no consumo de energia elétrica. Destaca-se, também, que, a diminuição do fornecimento de água para população tem ocasionado o racionamento de algumas regiões, principalmente no Nordeste.

Esses acontecimentos têm gerado impactos para a economia brasileira e mesmo tendo sido procurado soluções para escassez de água, como por exemplo, a inserção de diversas ações como, a utilização da água de maneira racional, recusa da água, reutilização a água da chuva, assim como, conservar as bacias hídricas, tratamento de água e técnicas de irrigação mais eficientes como o gotejamento.

A redução da pluviosidade em diversos municípios brasileiros tem desenvolvido uma complexa escassez hídrica para o país. Devido a esse fenômeno climático, ocasionam-se impactos para a oferta de água e o reabastecimento para a população.

Percebe-se a necessidade de procurar soluções alternativas estruturais e não estruturais e mesmo de conhecer melhor a fenomenologia climatológica, ambiental, hidrológica e hidráulica do problema, além dos seus componentes sociais relacionados à habitação, saúde, uso e ocupação do solo e os aspectos, inclusive político-institucionais (CANHOLI, 2005).

Diante disso é preciso estudos mais aprofundados de soluções de caráter ambiental, em relação aos recursos hídricos. Além dos fatores sociais e políticos que auxiliem no conhecimento dessa problemática que envolve a saúde, habitação e ocupação do solo, muitas vezes de maneira irregular.

Em relação aos outros países, o Brasil possui uma vantagem, pois há uma grande disponibilidade em recursos hídricos em determinadas regiões. E desse modo, uma das causas

para a crise de água no Brasil é o próprio fator natural, tendo em vista a disponibilidade de água no país ser abundante.

Considera-se que haja o predomínio de uma má distribuição no território brasileiro. No entanto, a falta de água está relacionada a problemas de gestão pública e planejamento de infraestrutura. A crise hídrica no Brasil tem afetado diversas regiões, mas principalmente a Região Nordeste e Sudeste. Com a estiagem, houve uma diminuição do nível dos reservatórios de modo avassalador, fator resultante do racionamento.

Existem inúmeras doenças que podem ser evitadas com o saneamento básico e o tratamento de esgoto, assim como a da água, com o tratamento adequado. A falta de investimento tem acarretado impactos negativos para a saúde da população brasileira. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2017) apresentam que a maioria dos quadros clínicos estão relacionados à má qualidade da água e ausência do tratamento correto do esgoto e do lixo.

Sabe-se que o sistema de abastecimento de água no Brasil consiste em um conjunto de obras, equipamentos e serviços. Com o objetivo de transportar água potável para o consumo da população. Com aspectos sociais e facilitar a limpeza, conforto, prevenir doenças e implantar hábitos de higiene para a população.

As poluições juntamente com o descarte de resíduos sólidos em locais inadequados têm contaminado os lençóis freáticos. De um modo geral, considera-se que são as ações humanas que provocam a contaminação do solo e das águas subterrâneas. Além da destruição da vegetação e do processo de urbanização, também ocorre à modificação do abastecimento dos lençóis freáticos, no qual tem dificultado a penetração de água da chuva no solo.

A ideia do denominado ciclo de contaminação da água faz referência a alguns fundamentos, “nos últimos anos, estamos passando por um cenário em que valores essenciais à nossa vida, que somente damos a devida importância quando nos faltam, como a água e a luz, podem estar em risco de suprimento por um tempo maior do que estamos acostumados a suportar” – o que se deve, essencialmente, às várias ações negativas da sociedade, especialmente (mas não unicamente) aquelas desencadeadas nos centros urbanos (TUCCI; BERTONI, 2003).

Sabendo que a maioria dos casos clínicos tem relação com a qualidade da água em relação as contaminações, a população está cada vez mais preocupada com a importância que água tem para o cotidiano e a economia, por isso sua falta causa fatores negativos para a sociedade, principalmente nas indústrias e zona urbana.

No tocante aos depósitos de lixo, lixões ou aterros irregulares, sabe-se que o risco de contaminação é considerado maior em relação aos lençóis freáticos, assim como aos

agrotóxicos, uma vez que, também se utiliza na agricultura principalmente em frutas, legumes e hortaliças, além da responsabilidade da contaminação desses aquíferos, facilitando a poluição das águas subterrâneas.

Todo o ser humano tem direito ao acesso a água potável, uma vez que, a água é um recurso natural, então a ideia da água como um recurso escasso resulta na necessidade da sustentabilidade. O planejamento dos recursos hídricos tem o objetivo de impedir problemas de ordem ambiental, minimizando os efeitos negativos, como os da poluição.

3. METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

A cidade de Campina Grande está localizada na microrregião de Campina Grande e na mesorregião Agreste paraibano do Estado da Paraíba (Figura 1). Considerada um dos principais polos industriais no Nordeste, sendo a segunda cidade mais populosa da Paraíba. Situa-se nas coordenadas: latitude: 07° 13' 50" S, longitude: 35° 52' 52" W; com altitude de 551m. Possui extensão territorial de 593,026 km² e sua população aproximada é de 410.332 habitantes, com uma densidade demográfica de 648,31 hab./km² segundo o Censo de 2010 (IBGE, 2017).

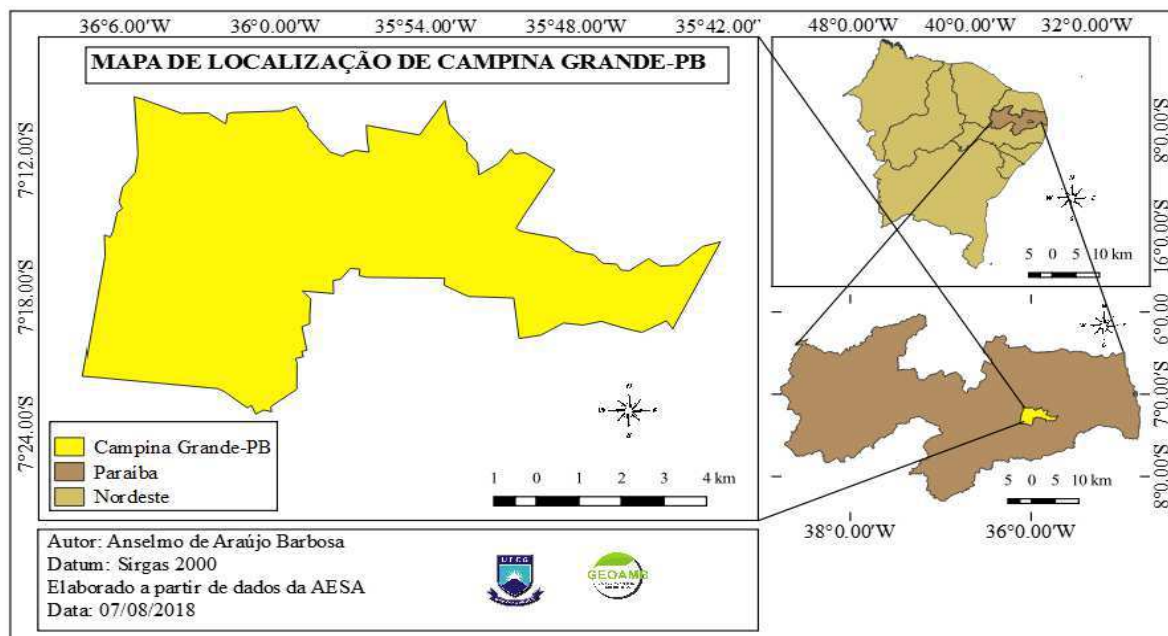


Figura 1: mapa de localização de Campina Grande-PB. Fonte: Barbosa, 2018

Campina Grande está inserida no planalto da Borborema, formada por maciços e pequenas elevações no terreno, podendo destacar complexos rochosos dos tipos: granitóides, suíte granítica, magmática, suíte transicional shoshonítica alcalina, suíte Camalaú e complexo São Caetano. Com atitude variada de 500 a 600 metros. Com relevo movimentado de vales estreitos e fundos e solo com fertilidade média.

O município de Campina Grande possui uma área cortada por rios perenes, porem com baixa vazão e menor potencial de água subterrânea, com vegetação diversificada de palmáceas, cactáceas em geral, legumináceas e bromeliáceas, além de rarefeitas associações de marmeleiros, juazeiros, umbuzeiros, algarobas e etc.

O clima que predomina nesse município é o clima semiárido, devido aos índices pluviométricos e o índice de aridez e risco de seca; no entanto, o município possui temperaturas consideradas moderadas com chuvas concentradas durante o período do outono e inverno.

3.2 Caracterização da Pesquisa

Os aspectos metodológicos do presente estudo classificaram-se como sendo uma pesquisa bibliográfica, sendo realizada por meio de livros, artigos e revistas que abordam o tema da crise hídrica e do racionamento em Campina Grande-PB. A pesquisa tem como finalidade analisar comparativamente a crise hídrica ocorrida em Campina Grande-PB, no ano de 1998, com a crise hídrica enfrentada em 2015, antes da transposição do rio São Francisco.

O principal objetivo da pesquisa exploratória é proporcionar maior familiaridade com o objeto de estudo. Muitas vezes o pesquisador não dispõe de conhecimento suficiente para formular adequadamente um problema ou elaborar de forma mais precisa uma hipótese. Nesse caso, é necessário “desencadear um processo de investigação que identifique a natureza do fenômeno e aponte as características essenciais das variáveis que se quer estudar” (KÖCHE, 1997, p. 126).

Portanto, foi preciso da inicia há uma exploração no processo histórico de uma crise com a outra, para comparar os fatores de uma com a outra para formular a problemática que tudo ocorreu em ambas, segundo as hipóteses já existentes. Investigando as características já existentes e estudadas por outros autores.

A pesquisa também se caracteriza como qualitativa, que é muito utilizada no desenvolvimento das pesquisas descritivas que facilita no desenvolvimento e aprofundamento

de dados. O presente estudo foi desenvolvido por meio de uma investigação através de estudos bibliográficos.

Através do estudo de mapas, gráficos e tabelas. Com dados coletados no site da AESA, os dados têm aproximadamente 10 anos em comparação aos anos de 1998 a 2015. Demonstrando grandes alterações durante quase uma década.

A escassez de produção científica acerca da vulnerabilidade hídrica e infraestrutura na área de estudo exigem uma postura exploratória de pesquisa, buscando situar o problema em seu espaço de maneira a torná-lo explícito. Assim, quanto aos objetivos da pesquisa, esta pode ser classificada como exploratória (GIL, 2002).

Diante dos fatores já existentes, foi buscado se aprofundar mais sobre a escassez e vulnerabilidade hídrica em relação a infraestrutura da área de estudo, no caso Campina Grande – PB. Assim relacionando os objetivos da pesquisa de forma bibliográfica e exploratória.

Considerando esta pesquisa bibliográfica e de estudo de caso. É bibliográfica, pois propõe o levantamento e revisão bibliográficos, buscando as principais fontes de referência, como artigos, dissertações e livros sobre a crise hídrica até chegar no objetivo da pesquisa. Neste caso direcionando o estudo para o município de Campina Grande–PB, aprofundando o objetivo específico do estudo.

A análise metodológica qualitativa refere-se no objetivo dos fenômenos naturais associados com as estiagens. A análise crítica da literatura sugere como um dos objetivos específicos da pesquisa identificar o padrão qualitativo de análise, através da interpretação na revisão bibliográfica. Assim, esta pesquisa deve ser interpretada como qualitativa em seus métodos de análise (DIAS e SILVA, 2010).

Ao se tratar que a pesquisa foi direcionada a fenômenos naturais associados a estiagens no Nordeste, mais precisamente em Campina Grande na Paraíba. Analisando literaturas e os objetivos específicos que resultam na crise hídrica, indicando os fatores, através da pesquisa qualitativa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 A Rede Hidrográfica paraibana e a Transposição do São Francisco

A Paraíba está dividida em onze bacias hidrográficas: as de domínio federal: Piranhas, Jacu, Curimataú, Trairi e Guaju, que ultrapassam as fronteiras do Estado e englobam áreas do

Rio Grande do Norte; e as de domínio estadual: Rio Paraíba, as do litoral sul (formada pelos Rios Abiaí e Gramame) e as do litoral norte (formada pelos Rios Miriri, Mamanguape e Camaratuba). Estas são, segundo a Lei das Águas, as unidades territoriais de atuação das políticas de recursos hídricos e de gerenciamento. Presente no mapa (Figura 2) a seguir:

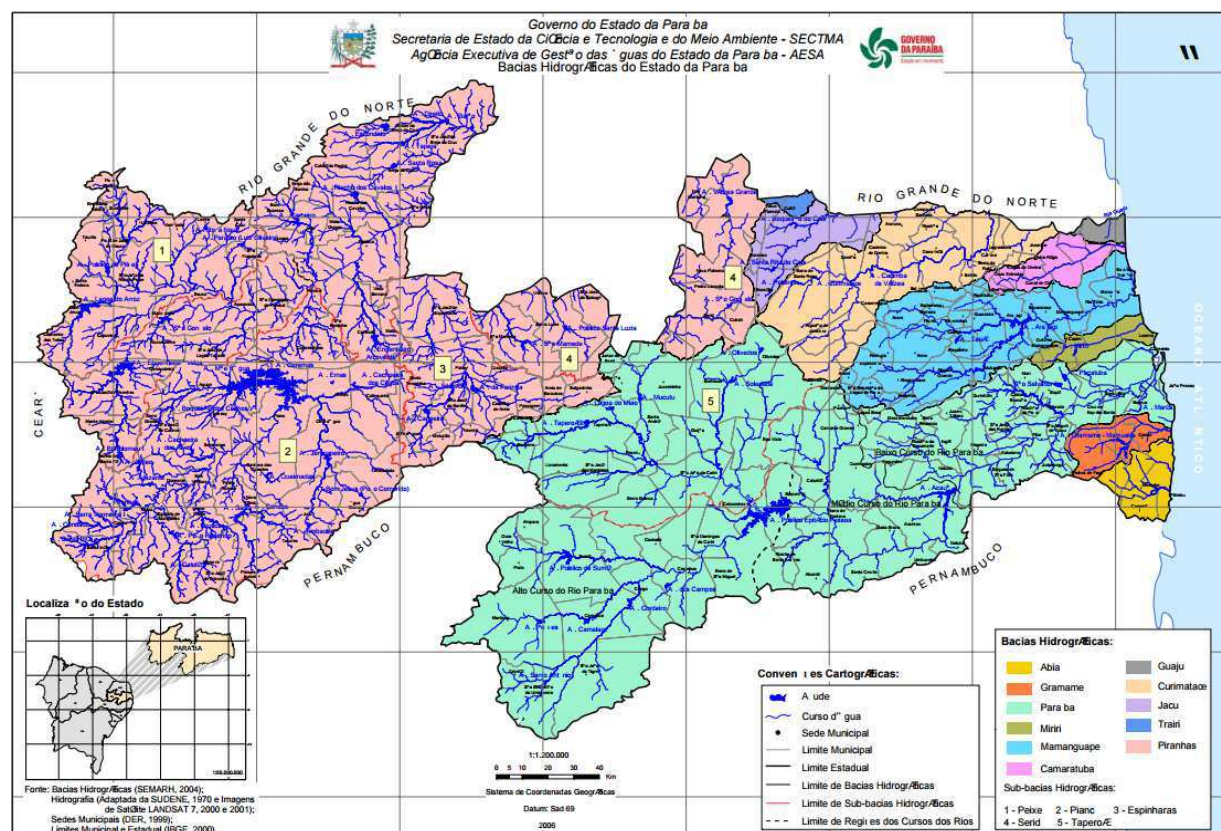


Figura 2: Mapa de localização das Bacias Hidrográficas do Estado da Paraíba.
Fonte: AESA

A região Nordeste brasileira apresentar o mais baixo percentual de água doce do país, tem grande parte do seu território localizado numa área de clima semiárido, cujas características físico-climáticas com regimes de chuvas escassas, irregulares, alto índice de evaporação e secas periódicas, comprometem seus recursos hídricos tanto superficiais como subterrâneos.

No entanto, a falta de gerenciamento eficiente dos recursos hídricos, com utilização de tecnologias poupadoras de água, envolvendo coleta, armazenamento e manejo, assim como a falta de políticas adequadas e efetivas que promovam a adaptação do homem ao ambiente natural, faz com que essa região conviva com escassez que atinge o próprio consumo humano. Na figura 3 é possível visualizar a Integração do rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.

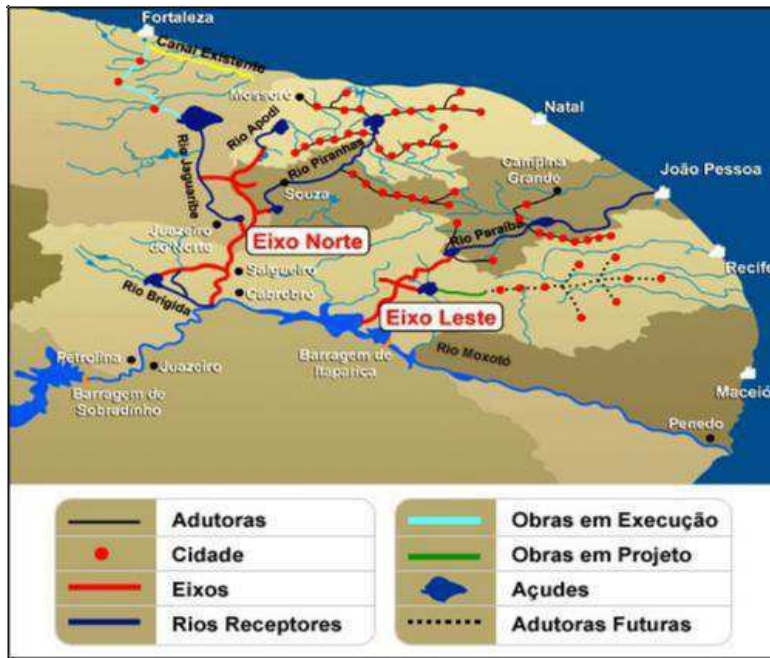


Figura 3 – Integração do rio São Francisco com as Bacias do Nordeste Setentrional.
Fonte: Ministério da Integração Nacional.

O Eixo Leste da obra de Integração do rio São Francisco com as Bacias do Nordeste Setentrional, que visa atender a parte oriental do Estado da Paraíba, tem sua captação no lago da barragem de Itaparica, no município de Floresta – PE e atinge o rio Paraíba na região de Monteiro, após deixar parte da vazão transferida nas bacias do Pajeú, do Moxotó e da região agreste de Pernambuco. Importante ressaltar que a elaboração inicial do projeto só previa um eixo de transposição, o Norte. O Eixo Leste só foi implementado com a retomada do projeto em 2004. Um dos motivos que contribuíram para sua inserção foi o risco de colapso no sistema de abastecimento de água de Campina Grande (PB), entre os anos de 1998-1999, quando o reservatório que abastece a cidade, o açude Eptácio Pessoa, atingiu um nível próximo ao esgotamento.

A bacia hidrográfica do rio Paraíba tem área total de 19.457 Km², totalmente contida no estado de mesmo nome, situado na região Nordeste do Brasil (Figura 4). A maior parte dessa bacia sofre irregularidade do clima semiárido que é característico do interior nordestino. Às margens do maior reservatório da bacia, o Eptácio Pessoa, mais conhecido como Açude de Boqueirão, a cidade de Cabaceiras tem os menores índices pluviométricos no Brasil.

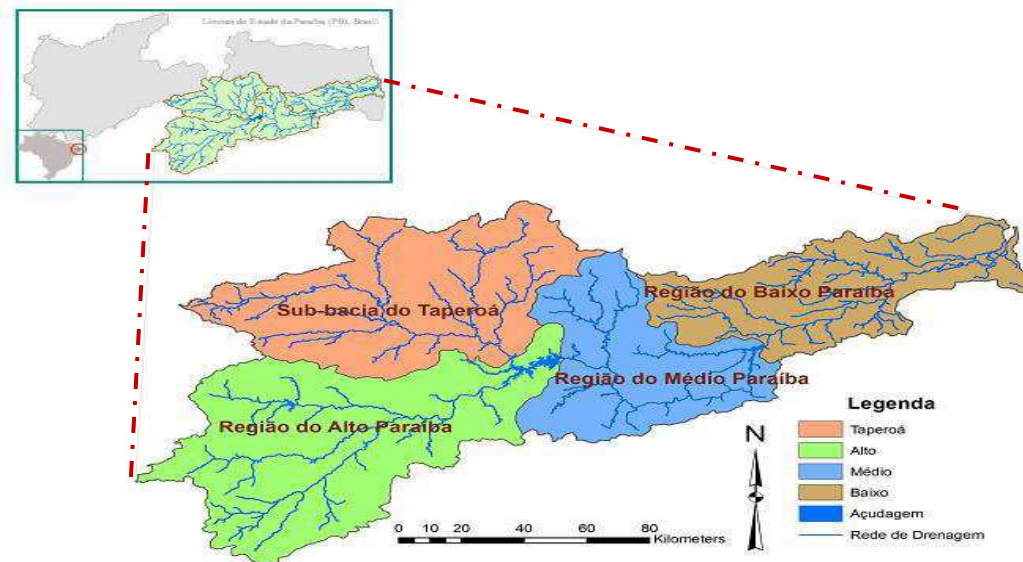


Figura 4 – Bacia hidrográfica do rio Paraíba, com destaque para o Açude Epitácio Pessoa.
 Fonte: AESA.

4.2 O “trem da seca”

Retornando no tempo histórico, há 90 anos e comparando com a obra de transposição do rio São Francisco recentemente, podemos encontrar um marco histórico no desenvolvimento regional com as estações ferroviárias e o transporte de locomotivas durante esse período.

Um desses marcos é o “Trem da Seca” que cortava estados trazendo água para as regiões reféns da forte seca servindo de transporte para o abastecimento de reservatórios. Era um veículo de grande porte responsável por levar e trazer riquezas do interior, que auxiliou no desenvolvimento e renda dessas regiões. A implantação da linha férrea nessa década resultou em um grande marco socioeconômico e político.

As ferrovias foram fundamentais em regiões inabitáveis transformando em grandes centros comerciais favorecendo a vida de habitantes de pequenas cidades. Na seca dos anos 1990, a salvação do povo, vinha pelos trilhos. Os trens cortavam a caatinga e faziam o transporte da água do Litoral ao interior do Estado.

Eram 10 vagões, que saíam de João Pessoa, em direção a Campina Grande, Pocinhos, Soledade e Juazeirinho. Os trens transportavam dois mil litros a cada viagem, o suficiente para dois dias de consumo. Após a chegada da locomotiva, a água era repassada para carros-pipa e depois distribuída para a população.



Figura 5A: Antiga Estação de CG – PB.



Figura 5B: Estação Ferroviária do Centenário, CG – PB.

Fonte: Retalhos Históricos de Campina Grande, 2018. Fonte: Retalhos Históricos de Campina Grande, 2018.

A seca nos anos de 1990, o trem trazia água da capital do estado para abastecer a região em Campina Grande. No final da década de 90, os campinenses ficaram vários meses convivendo com o racionamento. A cidade foi dividida em duas partes: norte e sul. Enquanto num dia um lado tinha água no outro não saía nada nas torneiras. Na grande João Pessoa o rodízio era diferente a cada 12 horas tinha água numa parte da cidade. De 00:00 a 12:00 horas tinha água de um lado da cidade e de 12:00 a 00:00 da noite na outra parte.

O racionamento fez aumentar a procura por reservatórios e surgiu uma campanha de conscientização sobre o uso racional da água para evitar o desperdício. Com a falta de chuvas a população se desesperou sem nada para comer e beber e começaram a fazer saques nos comércios em diversos municípios da Paraíba: Pombal, Sumé, Soledade entre outros. Vários municípios precisaram de reforços da polícia para assim evitar os saques nos mercados.



Figura 6: Antiga Estação de Pocinhos – PB.

Fonte: Retalhos Históricos de Campina Grande, 2018.

Uma das saídas encontradas foi a criação do trem da água eram 10 vagões que saíam de João Pessoa em direção a Campina Grande, Pocinhos, Soledade e Juazeirinho. Eram transportados 42mil litros a cada viagem o suficiente para dois dias de consumo água era colocada em carros pipas e depois distribuída com a população, até a chegada das chuvas e os

agricultores voltaram a plantar. A população da Paraíba na época da seca dos anos 90, era de 3.201.114 de acordo com o censo do IBGE de 1991.

4.3 CRISE HÍDRICA DE 1998 EM CAMPINA GRANDE-PB

O açude Epitácio Pessoa popularmente conhecido como Boqueirão é o responsável pelo abastecimento da cidade de Campina Grande, interior da Paraíba, assim como de diversos outros municípios vizinhos. No ano de 1998, Campina Grande e outros municípios combateram uma crise hídrica que persistiu até o ano de 2001, com a chegada de intensas chuvas. Desse modo, a crise hídrica de 1998, resultou em um colapso do sistema de abastecimento de água na cidade. (UOL, 1998).

Com o consumo de água elevado e não havendo um racionamento específico para os setores industriais, acabou afetando a população de um modo geral. Então, o racionamento foi adotado por todos os municípios abastecidos pelo açude de Boqueirão, até as chuvas chegarem ao reservatório.

Outro fator determinante que agravou foi devido ao aumento populacional demográfico da região e a ausência de chuvas, no qual houve uma consequência no agravamento da crise no abastecimento nesse período. De acordo com os dados da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA (2014), o açude de Boqueirão chegou a 15% da sua capacidade, sendo evidenciado como a beira de um colapso para a sua escassez.

O reservatório Epitácio Pessoa (Boqueirão) possui capacidade de 436 milhões de metros cúbicos de água. Segundo dados da Agência Executiva de Gestão das Águas da Paraíba (AESA, 2014), e abastece cerca de 30 municípios da região e outros centros pequenos povoados. Aproximadamente 2 milhões de pessoas, com o intuito de saciar animal, irrigação, abastecimento doméstico e industrial, além da importância no desenvolvimento socioeconômico do estado.

Uma crise no abastecimento gera consequências não só ambientais como também sociais e econômicas. Principalmente no crescimento econômico, desemprego em setores, redução na produção de alimentos, que dependentes de água, como frutas e hortaliças, elevando os preços desses produtos de consumo.

Entre os fenômenos da seca como a estiagem em recorrência da baixa pluviosidade ou a falta de chuvas que desencadeia a crise hídrica por períodos prolongados fenômeno esse que caracteriza a seca que provoca desequilíbrios naturais, principalmente na climatologia. Na figura 3, pode-se observar os registros de estiagem e seca no estado da Paraíba. Em

recorrência desse fenômeno não podemos deixar de ressaltar o El Niño que é o principal inibidor de precipitação na Paraíba, além do sistema atmosférico que atua no estado como é o caso da convergência intertropical (CIT) zona do encontro dos alísios de Nordeste e Sudeste. No entanto, o principal fenômeno continua sendo a estiagem-seca na maioria do Nordeste. (FERREIRA, 2005).

A cidade de Campina Grande por estar localizada na mesorregião do Agreste Paraibano e ter baixos níveis de pluviosidade que resulta na falta de chuvas em recorrência de fenômenos naturais como o El Niño principal causador da estiagem-seca no Nordeste. Como pode ser visto na figura a seguir: os registros de estiagem e seca no estado da Paraíba de 1991 a 2012.

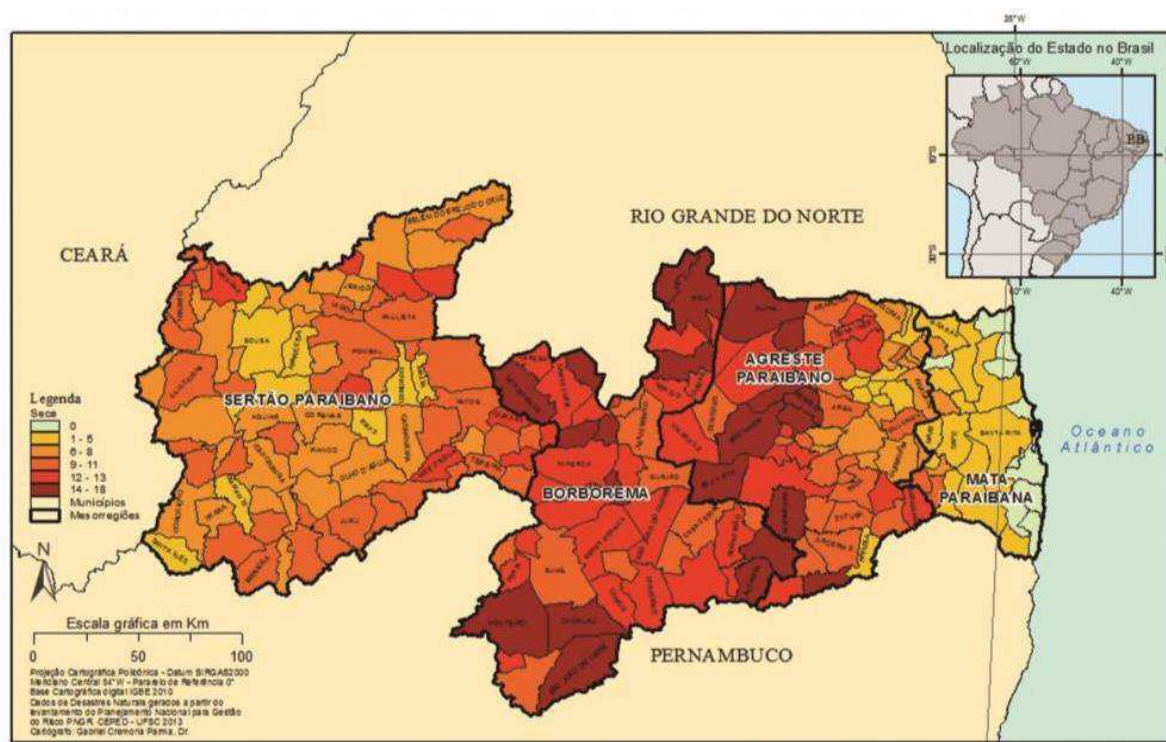


Figura 7: Registros de estiagem e seca no estado da Paraíba de 1991 a 2012. Fonte: UFSC, 2013.

As anomalias positivas podem ser caracterizadas pelo El Niño e negativas pelo La Niña, como na temperatura da superfície do mar nas águas superficiais do oceano pacífico próximo a linha do equador que provoca alterações nas convecções que propicia as chuvas regulares e associando outros fenômenos no oceano atlântico como a diminuição de ventos os (alísios) na região Nordeste (FERREIRA, 2005).

O ENOS ocasiona grandes secas durante esses períodos, contribuindo para o fenômeno estiagem e seca levando aos impactos em diversos fatores, como: ambiental, social, político e de gestão de recursos hídricos (Tabela 1).

Tabela 1- Ocorrência de El Niño

1877 – 1878	1888 – 1889
1896 – 1897	1899
1902 – 1903	1905 – 1906
1911 – 1912	1913 – 1914
1918 – 1919	1923
1925 – 1926	1932
1939 – 1941	1946 – 1947
1951	1953
1957 – 1959	1963
1965 – 1966	1968 – 1970
1972 – 1973	1976 – 1977
1977 – 1978	1979 – 1980
1982 – 1983	1986 – 1988
1990 – 1993	1994 – 1995
1997 – 1998	2002 – 2003
2004 – 2005	2006 – 2007
2009 – 2010	-

Legenda: **Forte** **Moderada** **Fraco**

Fontes de Informações

Rasmusson e Carpenter 1983, Monthly Weather Review, Ropelewski e Halpert 1987, Monthly Weather Review. Cold episode sources Ropelewski e Halpert 1989, Journal of Climate. Climate Diagnostics Bulletin. A intensidade dos ventos é baseada no padrão e magnitude das anomalias da TSM do Pacífico Tropical. CPTEC/INPE, 2018.

No Litoral, Brejo e Agreste clima varia de tropical a úmido e semiúmido, com chuvas mais frequentes de março a julho as quais variam de 2000 mm a 800mm (João Pessoa 2146mm e Campina Grande 875 mm), e os sistemas meteorológicos que contribuem de maneira significativa nas chuvas são VCAN, DL e ZCIT. As precipitações do Litoral e Brejo são em sua maioria, dos sistemas ondulatórios ou DL (Yamazaki; Rao, 1977; Menezes et al., 2008).

4.4 CRISE HÍDRICA DE 2015 EM CAMPINA GRANDE-PB

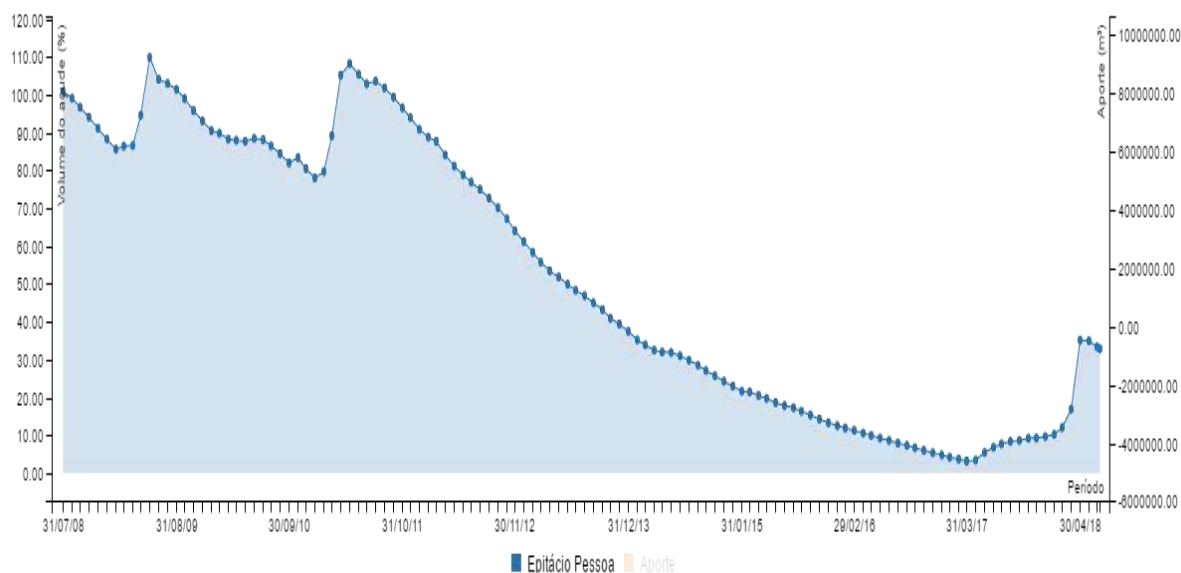
A crise hídrica em Campina Grande – PB não é uma considerada um fato inédito, tendo em vista a sua comparação com a crise do ano de 1998. A mais recente em 2015, devido às estiagens, só foi interrompida com a chegada da transposição no ano de 2017, na Paraíba, de modo mais específico no açude de Boqueirão.

Diante dos fatos, a solução dos problemas da crise hídrica em 2015 foi acometida com a chegada das águas do São Francisco no açude de Boqueirão, por meio da transposição. “O reservatório de água Epitácio Pessoa, foi construído pelo DNOCS (Departamento de Obras Contra as Secas), entre os anos de 1951 – 1956 e foi inaugurado em 16 de janeiro de 1957”. (REGO, 2001).

No último ano de 2017, o reservatório de Boqueirão chegou ao nível mais crítico com apenas 3% de sua capacidade total, ou seja, 9,8 milhões de m³. Resultando em significativos impactos para a sociedade, que ocasionou a falta de água constante nas torneiras das residências da população da região, gerando o racionamento, o qual teve início em 2014 e foi até o ano de 2017 (Gráficos 1 e 2).

Em virtude do racionamento, a sociedade mudou a sua relação com a utilização da água em meio à crise hídrica, uma vez que, diante da diminuição da água no reservatório de Boqueirão foi necessário diminuir seus impactos na degradação dos mananciais. Sendo assim, servindo como alerta para a população, tendo em vista, a necessidade pelo consumo da água principalmente no cotidiano. Com a presença do racionamento, a população campinense e das regiões mais próximas tiveram que desenvolver um planejamento diário, para organizar a rotina doméstica sem a água disponível em suas torneiras.

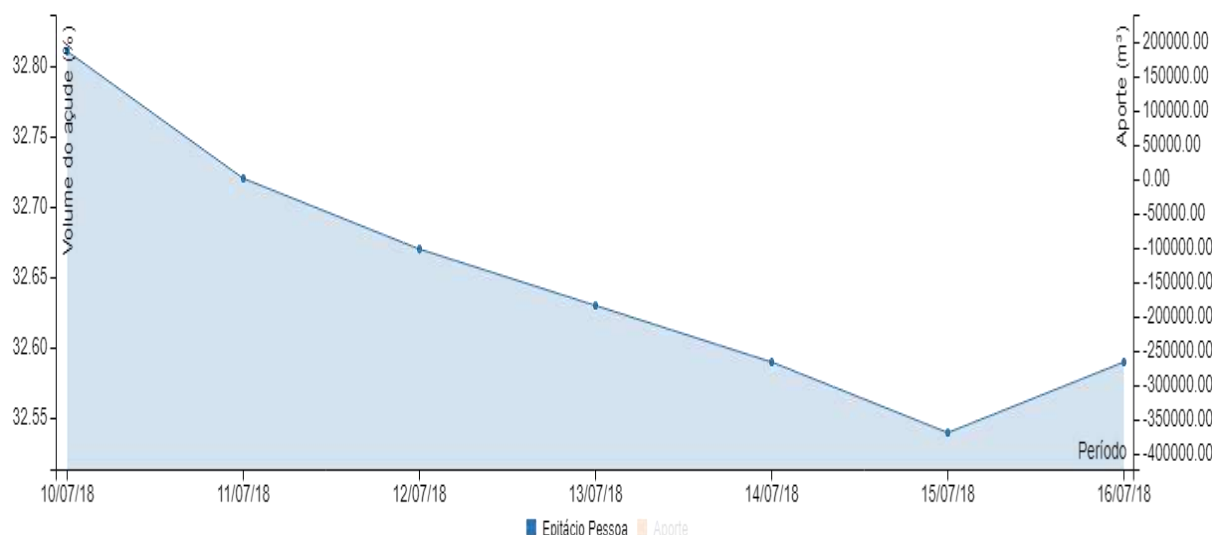
Figura 8: Gráfico 1 – Variação do volume do Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão) – PB\2008-2018.



Fonte: AESA, 2018.

A variação do volume do açude Epitácio Pessoa (Boqueirão) – PB, entre 2008 a 2018 houve uma alteração significativa nos últimos 10 anos. Ao se tratar que Campina Grande é considerada uma cidade com variação sazonal com precipitação mensal de chuva e com grandes irregularidades pluviométricas interanual de chuvas. Como pode ser visto no gráfico acima segundo dados da AESA, onde mostrar que o nível do reservatório quase entrou em colapso, só conseguindo recuperar o seu nível através da transposição do Rio São Francisco.

Figura 9: Gráfico 2 – Variação do volume do Açude: Epitácio Pessoa. Volume diário/semanal – 10 a 16 de julho de 2018.



Fonte: AESA, 2018.

No gráfico 2 acima, pode ser visualizar a variação do volume do Açude: Epitácio Pessoa (Boqueirão), o volume diário/semanal – 10 a 16 de julho de 2018. Com a suspensão da água do canal do Rio São Francisco para revitalização do canal, o nível do canal voltou a cair e o fornecimento de vários municípios foi suspenso, na medida que voltou a ser direcionada o fluxo de água para o reservatório ele voltou a recuperar o seu nível como pode ser visto a cima na figura.

A cidade de Campina Grande tem variação sazonal significativa na precipitação mensal de chuva. Com grandes irregularidades pluviométricas interanual das chuvas. Como pode ser visto nos dados acima no gráfico a variação do volume do açude. Segundo os dados da AESA (Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba) houve uma alteração significativa no primeiro gráfico ao se tratar de 10 anos.

Mas já no segundo gráfico podemos visualizar uma evolução positiva em decorrência da transposição do rio São Francisco. Onde mostrar que o reservatório já está recuperando a sua capacidade de abastecimento. Com base nesses dados foi feita uma análise criteriosa do padrão de precipitação pluvial da cidade de Campina Grande, que mostra que isso só foi possível graças ao canal da transposição.

Especialistas recomendaram que a solução para a problemática do açude deveria estar respaldada no controle de demandas com a ação da gestão para suprir as necessidades da população. A gestão do reservatório é da administrada pela ANA - Agência Nacional de Águas. Para a efetiva gestão do reservatório de (Boqueirão) seria necessária uma rede de

monitoramento eficiente de informações que sejam disponibilizadas para que decisões sejam tomadas com embasamento.

O problema também está com a gestão de uso da água no açude, em relação as perdas de água durante a distribuição de água tratada pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) à cidade de Campina Grande, pois, segundo estudos cerca de 40% da água que deveria abastecer a população é perdida devido a vazamentos e ligações clandestinas.

A principal preocupação da população é a qualidade da água, que tem trazido impactos para a saúde da população. Com doenças ligadas a má qualidade da água. O processo social e econômico diante de uma crise hídrica em determinados momentos da história, tanto no ano de 1998, quanto no ano de 2015. Em ambas as crises a gestão se voltou para a sustentabilidade das águas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa buscou aprofundar os conhecimentos em relação à temática da água e da crise hídrica, tendo em vista a sua relevância para a economia e para a sociedade como um todo. Esse estudo teve como objetivo analisar comparativamente as crises hídricas ocorridas em Campina Grande – PB, sendo as duas últimas dos anos de 1998 e 2015. Apontando as diferenças significativas que nortearam ambas as crises, através de uma pesquisa bibliográfica, qualitativa e exploratória. A crise hídrica e casos de racionamento tem sido comum no Brasil, tendo em vista que sucederam diversos acontecimentos, no qual acarretaram consequências negativas para a população. Diante do presente estudo, foi possível destacar as diferenças significativas comparando a crise hídrica de 1998 com a de 2015.

Na crise de 1998 a 2001 em Campina Grande, a solução da ocorrida no ano de 1998 só foi conseguida com o fim das estiagens e a chegada das chuvas no reservatório de Boqueirão. Só na última crise hídrica vivenciada na cidade entre os anos de 2015 e 2017, só foi solucionada graças à transposição do Rio São Francisco, que possibilitou com que essas águas chegassem até o reservatório de Boqueirão e pode significar o fim do desabastecimento ou escassez principalmente para as necessidades mais relevantes, como uso doméstico, dessedentação de animais e atividades mais corriqueiras e diárias nas cidades.

Assim ambas as crises foram semelhantes em questão de duração tendo em vista passarem mais de dois anos, afetando outros municípios vizinhos. Outro dado importante

citado foi o percentual de água no reservatório nas duas crises hídricas uma vez que, o município chegou a estado de emergência. No ano de 1998, o nível do reservatório chegou a 15% de sua capacidade, já em 2015-2017, o reservatório chegou a 3%. Algo que deixou o município em estado de alerta prejudicando a qualidade da água, principalmente para consumo humano.

O aumento da densidade demográfica também foi um fator que pode ter desencadeado esses aspectos negativos, devido ao aumento não só da população, mas também das indústrias e da agricultura irrigada. Com o desperdício elevado da população e o reservatório de Boqueirão chegando no volume morto, resultou-se na diminuição do fornecimento de água para a população apelando para o racionamento.

Um fator de grande importância é a redução da pluviosidade, fenômeno climático que tem causado impactos para a oferta de água e o reabastecimento para população. Fazendo com que a população utilize sistemas de captação de água como: com filtros, cisternas, bombas e acessórios e equipamentos para aproveitamento de água para limpeza, lavagem de calçadas, descarga e etc. Em geral, a principal preocupação da população é a qualidade da água, que tem acarretado impactos para a saúde da população.

Diante da vulnerabilidade de novas crises hídricas na Paraíba, mais precisamente em Campina Grande, o trabalho exposto reforça a importância no desenvolvimento de recursos hídricos regionais, locais e estaduais. A partir da vulnerabilidade socioambiental e socioeconômica. Ao avaliar a importância que Campina Grande tem para outros municípios que são dependentes. É preciso priorizar aspectos físico-ambientais para traçar seus planos de trabalho de gestão de recursos hídricos em relação aos processos climáticos de baixas chuvas da média anual, acarretando, estiagens e secas. Como o foco desse trabalho foi a crise hídrica, observou-se que há ainda deficiência mesmo com a transposição do rio São Francisco em relação à obra estrutural do canal, a má gestão e a falta de um segundo plano, o que pode resultar em uma nova crise hídrica, retornando para a fase de racionamento.

6. REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO14.001: Sistemas de gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT,2004. Disponível em: <http://www.labogef.iesa.ufg.br/labogef/arquivos/downloads/nbr-iso-14001-2004_70357.pdf> Acesso em: 27 mar. 2018.

AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Disponível em: <http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/volumesAcudes.do?meto-icipio>. Acesso: 04/11/2017.

AESA – **Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba**. Disponível em: <<http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/volumesAcudes.do?metodo=preparaUltimosVolumesPorMunicipio>>. Acesso: 04/11/2017.

Agencia Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA. **Geoportal AESA**. 2010. Disponível em <<http://geo.aesa.pb.gov.br/>> Acesso em: 08 nov. 2017.

ANA. **Agencia Nacional de Águas. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil** - Encarte Especial sobre a Crise Hídrica. 2014. Disponível em <<http://conjuntura.ana.gov.br/docs/crisehidrica.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2017.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 320 p. 2012.

BAPTISTA Márcio Benedito; NASCIMENTO, Nilo de Oliveira. **Aspectos Institucionais e de Financiamento dos Sistemas de Drenagem Urbana**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v. 7, n.1, p. 29-49, 2002.

BARBOSA, A. A. **Mapa de localização de Campina Grande – PB**. Elaborado a partir de dados da AESA, Campina Grande – PB, 2018.

BRITO, Franklyn Barbosa de. **O conflito pelo uso da água do açude Epitácio Pessoa (Boqueirão) – PB**. Dissertação de Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFPB, João Pessoa – PB, 2008. 208 p.

CANHOLI, Aluísio Pardo. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. 302 p.

CALVACANTI, Clóvis. **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. Cortez; Fundação Joaquim Nabuco, 1995.

CAMPOS, José Nilson B. Secas e políticas públicas no semiárido: ideias, pensadores e períodos. **Estudos avançados**, v. 28, n. 82, p. 65-88, 2014.

CONEJO, João Gilberto Lotufo. A outorga de usos da água como instrumento de gerenciamento dos recursos hídricos. **Revista de Administração Pública**, v. 27, n. 2, p. 28-62, 1993.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Geologia e Recursos Minerais do Estado da Paraíba**. 2002. 234f. Organizado por Edilton José, Cícero Alves, José Maria Ferreira. Recife: CPRM, 2002.

DE OLIVEIRA ANDRADE, Manuel Correia. **A terra e o homem no Nordeste**. Livraria Editora Ciências Humanas, 1980.

DIAS, D. de S.; SILVA, M. F. **Como escrever uma monografia: manual de elaboração com exemplos e exercícios**. São Paulo: Atlas, 2010.

FERREIRA, A. G.; MELLO, N. G. S. Principais Sistemas Atmosféricos Atuantes sobre a Região Nordeste do Brasil e a Influência dos Oceanos Pacífico e Atlântico no Clima da Região. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 1, p. 1526, 2005.

GIL, Antônio. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4º ed. São Paulo: Atlas, 2002. p.175.

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. **Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba**. Anexo de Pedologia. UFPB/ELC/CEPA. João Pessoa. Np. 1978.

GRUPO PERMANENTE DE ASSESSORAMENTO À COORDENAÇÃO DO 2º CAOP – MP/PB – **Laudo Técnico sobre os Riscos de Colapso dos Sistemas de Abastecimento D'Água Supridos pelo Açude Eptácio Pessoa (Boqueirão)**. Campina Grande, Outubro/1998.

GRUPO PERMANENTE DE ASSESSORAMENTO À COORDENAÇÃO DO 2º CAOP – MP/PB – **Relatório: Abastecimento D'Água com Apoio no Manancial de Boqueirão, Sobre Riscos de Colapso do Sistema de Recomendações e Sugestões Iniciais**. Campina Grande, Junho/ 1998.

_____. Gerenciamento da Drenagem Urbana. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 7, n.1, p.

IBGE CIDADES. **Campina Grande – PB no ano de 2017**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/campina-grande/panorama>> Acesso em 15 de abr. 2017.

KÖCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e prática da pesquisa**. 15. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

LAKATOS, E. M. e MARCONI, M. Andrade. **Técnica de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1999, 260 p. ISBN 85-224-2267-2.

MARENCO, J. A. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI**. 2. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007. v.1, p.214.

MARENCO, J. A.; DIAS, P. S. Mudanças climáticas globais e seus impactos nos recursos hídricos. In: Rebouças, A. C.; Braga, B.; Tundisi, J. G. (Ed.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3. ed. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da USP, Academia Brasileira de Ciências, 2006. p.63-109.

MENESES, H. E. A.; BRITO, J. I. B.; SANTOS, C. A. C.; SILVA, L. L. A Relação entre a Temperatura da Superfície dos Oceanos Tropicais e a Duração de Veranicos no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, v.23, n.2, p.152-161, 2008.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE / SECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS – “**Documento sobre A Política de Recursos Hídricos**”, Brasília, 1997.

MIRANDA, L., Et all. **Rede urbana e bacias hidrográficas: categorias, configurações, escalas e desafios para o planejamento territorial integrado**. Campina Grande: UFCG: CNPQ, 2014 (Relatório de Pesquisa)

REGO, Carlinda Ernesto. **A importância do açude Eptácio Pessoa e suas implicações sociais e ambientais para a cidade de Boqueirão**. (Especialização em análise ambiental no ensino de Geografia). Campina Grande-PB: UEPB, 2001.

- RÊGO, J. C.; ALBUQUERQUE, J. P. T.; RIBEIRO, M. M. R. Uma Análise da Crise 1998-2000 no Abastecimento d'Água de Campina Grande – PB. In: **Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste**, 4, 2000, Natal. Anais... Natal: ABRH, 2000. v. 2. p. 459-468.
- RÊGO, J. C.; GALVÃO, C. O.; RIBEIRO, M. M. R.; ALBUQUERQUE, J. P. T.; NUNES, T. H. C. (2014). Novas considerações sobre a gestão dos recursos hídricos do açude Epitácio Pessoa - A seca 2012-2014. In Anais do XII **Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste**, Natal, Nov. 2014.
- Rios e Homens: cursos transformados na relação Sociedade-Natureza / Sérgio Murilo Santos de Araújo (Org.).** Paulo Afonso-BA: Editora da Sociedade Brasileira de Ecologia Humana, 2016.
- SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** Florianópolis: UFSC/PPGEP/LED, 2000, 118 p.
- PARAÍBA, **Secretaria Extraordinária de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH – Plano das Águas: Estado d' arte**, 2002.
- PONTES, Emílio Tarlis Mendes. **Transições paradigmáticas: do combate à seca à convivência com o semiárido nordestino, o caso do programa um milhão de cisternas no município de Afogados da Ingazeira-PE.** 2010.
- TUCCI, Carlos EM. **Desenvolvimento dos recursos hídricos no Brasil.** Global Water Partnership, 2004.
- TUCCI, C.E.M.; BERTONI, J.C. (Org), (2003). **Inundações Urbanas na América do Sul.** 1ª Ed.; Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre – RS.
- Universidade Federal de Santa Catarina. **Atlas brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2012.** Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres.; Vol. Paraíba / Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. 2 ed. rev. ampl. - Florianópolis: CEPED UFSC, 2013. 105 p. :il. color.; 22 cm. Volume Paraíba.
- VIEIRA, V. P. P. B. Desafios da gestão integrada de recursos hídricos no semi-árido. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 8, n. 2, p. 7-17, 2003.
- YAMAZAKI, Y. RAO. V. B. Tropical Cloudiness over South Atlantic Ocean. **Journal of the Meteorological Society of Japan**, Tóquio-Japan, v. 55, n.2, p.204-207, 1977.
- ZUFFO, Antonio Carlos et al. Aplicação de métodos multicriteriais ao planejamento de recursos hídricos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 7, n. 1, p. 81-102, 2002.
- UOL NOTÍCIAS. **Açude que abastece Campina Grande, segunda maior cidade do Estado, está secando; lata de água custa R\$ 1 Na Paraíba, falta água para consumo – PB no ano de 1998.** Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/brasil/fc26129803.htm>> Acesso em 27 de out. 2017.
- G1 NOTÍCIAS. **Com fim de racionamento, Campina Grande e mais 18 cidades voltam a ser abastecidas por Boqueirão – PB no ano de 2017.** Disponível em: <<https://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/com-fim-de-acionamento-campina-grande-e-mais-18-cidades-voltam-a-ser-abastecidas-por-boqueirao.ghtml>> Acesso em 27 de out. 2017.

G1 NOTÍCIAS. **Fim do racionamento de água do açude de Boqueirão, PB, é liberado pela Justiça – PB no ano de 2017.** Disponível em: <<https://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/desembargador-libera-fim-do-acionamento-de-agua-do-acude-de-boqueirao-na-pb.ghtml>> Acesso em 27 de out. 2017.

ESQUERDA DIÁRIO. **Novo modelo de racionamento de água é implantado em Campina Grande – PB no ano de 2016.** Disponível em: <<http://www.esquerdadiario.com.br/Novo-modelo-de-acionamento-de-agua-e-implantado-em-Campina-Grande>> Acesso em 27 de out. 2017.

CANAL VERITAS. **Crie hídrica em Campina Grande – PB no ano de 2016.** Disponível em: <<http://canalveritas.com.br/2016/11/03/crise-hidrica-campina-grande-direito-ambiental/>> Acesso em 27 de out. 2017.

G1 NOTÍCIAS. **Racionamento vai ser mantido durante São João de Campina Grande, diz Cagepa – PB no ano de 2017.** Disponível em: <<https://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/acionamento-vai-ser-mantido-durante-sao-joao-em-campina-grande-diz-cagepa.ghtml>> Acesso em 11 de nov. 2017.

BADALO. **As cidades e o Trem: história e cultura através da linha férrea no Ceará – CE no ano de 2018.** Disponível em: <<https://badalo.com.br/featured/as-cidades-e-o-trem-historia-e-cultura-atraves-da-linha-ferrea-no-ceara>> Acesso em 11 de jul. 2018.

CORREIO DA PARAIBA. **Racionamento em Campina Grande acaba dia 20 de junho – PB ano de 2017.** Disponível em: <<https://correiodaparaiba.com.br/cidades/agua/acionamento-em-campina-grande-acaba-dia-20-de-junho/>> Acesso em 11 de nov. 2017.

El Niño. Disponível em: <<http://enos.cptec.inpe.br/>>. Acesso em: 16 de jul. 2018.

JORNAL DA PARAIBA. **Justiça determina que Estado não suspenda o racionamento em Campina Grande – PB no ano de 2017.** Disponível em: <http://m.jornaldaparaiba.com.br/m/noticia/187857_justica-determina-que-estado-nao-suspenda-o-acionamento-em-campina-grande/> Acesso em 11 de nov. 2017.

PARAIBA GERAL. **CRISE HIDRICA – Racionamento de agua em Campina Grande faz um ano – PB no ano de 2015.** Disponível em: <<http://paraibageral.com.br/crise-hidrica-acionamento-de-agua-em-campina-grande-faz-um-ano/>> Acesso em 11 de nov. 2017.

RETALHOS HISTORICOS / **Estações ferroviárias de Campina Grande e Pocinhos – PB.** Disponível em: <<http://cgretalhos.blogspot.com/search?q=estacoes+ferroviarias+de+campina+grande+e+pocinhos#.W23Sc6NhnIW>> Acesso em: 11 de jul. 2018.

_____, Ministério da Integração Nacional. Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. **Relatório de Impacto Ambiental.** Brasília, DF. Junho/2004. Disponível em: <http://www.integracao.gov.br/pt/c/document_library/get_file?uuid=ceeff01f-6440-45da-859b9acd1bfa87cf&group=66920>. Acesso em: 21 abr. 2018.

_____, Ministério da Integração Nacional. Consultoria Legislativa. **Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.** Brasília, DF. Janeiro/2005. Disponível em: <

http://www2.camara.leg.br/documentosepesquisa/publicacoes/estnottec/tema14/2004_13734.pdf > Acesso em: 21. Abr. 2018.

ANEXO I



SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HIDRÍCOS,
DO MEIO AMBIENTE E DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA - SEIRHMACT
AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA - AESA



Pluviometria Mensal por Posto Pluviométrico entre os dias 01/01/1998 e 31/12/2016

Município/Posto	Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Precip.(m.a.)
Boqueirão/Açude Boqueirão	1998	16,8	0,0	19,9	5,0	11,5	7,0	33,8	34,6	1,2	0,6	0,0	3,1	133,5	508,8
Boqueirão/Açude Boqueirão	1999	20,1	33,0	50,2	13,3	38,3	25,4	46,1	5,3	2,2	15,0	0,0	16,4	265,3	508,8
Boqueirão/Açude Boqueirão	2000	45,7	53,7	7,6	76,6	45,3	63,5	76,9	51,3	41,0	1,4	2,4	55,6	521,0	508,8
Boqueirão/Açude Boqueirão	2001	3,7	1,3	207,1	33,3	0,4	83,4	53,8	18,1	20,8	16,6	5,9	0,0	444,4	508,8
Boqueirão/Açude Boqueirão	2002	119,2	99,7	43,9	2,0	96,0	61,0	41,0	13,3	1,2	6,5	8,7	1,8	494,3	508,8
Boqueirão/Açude Boqueirão	2003	20,1	53,1	61,6	90,0	32,2	62,7	7,2	22,0	11,9	11,0	4,6	2,0	378,4	508,8
Boqueirão/Açude Boqueirão	2004	391,7	99,1	27,1	103,2	74,0	81,8	84,4	13,8	6,4	0,3	0,8	0,6	883,2	508,8
Boqueirão/Açude Boqueirão	2005	32,4	13,3	121,8	24,0	44,8	125,2	34,8	44,2	1,2	0,0	0,6	8,5	450,8	508,8
Boqueirão/Açude Boqueirão	2006	0,0	14,9	11,2	106,2	26,5	117,0	29,6	9,4	1,6	3,5	19,4	2,3	341,6	508,8
Boqueirão/Açude Boqueirão	2007	7,9	41,6	74,3	54,3	39,9	59,0	17,2	20,7	9,3	0,0	2,9	15,6	342,7	508,8
Boqueirão/Açude Boqueirão	2008	6,9	3,0	206,3	40,9	145,5	35,2	48,8	29,8	2,0	3,3	0,0	0,0	521,7	508,8
Boqueirão/Açude Boqueirão	2009	6,1	180,4	39,9	76,9	73,0	44,6	46,5	95,0	20,3	0,0	3,0	5,3	591,0	508,8
Boqueirão/Açude Boqueirão	2010	80,6	12,6	16,9	82,4	5,4	154,6	27,2	22,5	9,3	15,8	0,0	42,1	469,4	508,8
Boqueirão/Açude Boqueirão	2011	37,5	19,5	52,4	209,3	114,4	56,6	98,6	68,6	5,4	0,8	24,7	1,9	689,7	508,8
Boqueirão/Açude Boqueirão	2012	69,6	84,7	0,0	0,0	22,5	45,1	43,6	5,1	0,9	1,3	0,0	0,6	273,4	508,8
Boqueirão/Açude Boqueirão	2013	2,0	2,9	13,4	95,5	23,7	40,1	68,9	21,3	5,0	3,2	102,0	19,0	397,0	508,8
Boqueirão/Açude Boqueirão	2014	2,1	68,9	24,0	9,5	138,1	46,7	91,3	12,2	29,4	20,1	0,8	11,4	454,5	508,8
Boqueirão/Açude Boqueirão	2015	2,3	4,1	18,1	3,1	27,3	34,5	87,2	7,7	2,3	0,0	0,0	40,1	226,7	508,8
Boqueirão/Açude Boqueirão	2016	80,6	22,4	1,9	73,8	11,0	26,9	4,7	1,3	3,6	0,0	0,0	30,1	256,3	508,8
Campina Grande/EMBRAPA	1998	11,4	3,7	62,8	18,8	37,0	38,8	67,1	95,4	5,2	15,6	0,3	4,7	360,8	758,7
Campina Grande/EMBRAPA	1999	11,5	49,2	117,9	13,8	70,6	36,7	95,8	36,5	16,7	30,3	0,3	24,4	503,7	758,7
Campina Grande/EMBRAPA	2000	78,4	153,9	63,4	148,7	98,6	232,2	171,5	200,8	149,4	20,4	9,8	38,0	1365,1	758,7
Campina Grande/EMBRAPA	2001	4,3	5,7	207,1	105,0	13,3	145,3	119,1	59,8	29,0	29,6	8,9	16,4	743,5	758,7
Campina	2002	83,2	75,7	142,6	24,8	109,4	158,5	55,1	51,7	2,3	23,3	41,3	2,7	770,6	758,7

Grande/EMBRAPA																
Campina Grande/EMBRAPA	2003	24,3	64,7	130,0	35,2	53,9	122,0	87,6	44,7	31,9	8,8	7,6	2,9	613,6	758,7	
Campina Grande/EMBRAPA	2004	279,0	243,7	64,6	91,4	132,4	157,9	159,3	42,1	43,3	4,0	8,0	2,9	1228,6	758,7	
Campina Grande/EMBRAPA	2005	49,9	18,7	99,5	23,9	184,4	263,3	41,3	123,5	12,4	9,4	0,8	39,4	866,5	758,7	
Campina Grande/EMBRAPA	2006	1,0	14,9	95,5	142,7	115,5	173,6	66,8	62,4	12,4	5,9	40,4	4,0	735,1	758,7	
Campina Grande/EMBRAPA	2007	29,0	70,2	95,1	139,0	62,2	115,5	59,2	86,5	82,3	3,6	7,8	3,9	754,3	758,7	
Campina Grande/EMBRAPA	2008	52,5	11,0	247,1	75,8	165,0	97,8	129,6	87,3	33,7	10,7	1,2	7,8	919,5	758,7	
Campina Grande/EMBRAPA	2009	44,1	244,7	44,7	149,6	110,9	137,5	149,5	138,5	21,5	0,4	6,2	18,6	1066,2	758,7	
Campina Grande/EMBRAPA	2010	78,3	14,3	16,9	95,4	27,1	233,5	42,3	85,9	47,8	16,2	4,2	37,2	699,1	758,7	
Campina Grande/EMBRAPA	2011	53,5	139,2	137,3	185,4	361,5	124,5	331,0	105,9	4,1	7,4	25,1	19,5	1494,4	758,7	
Campina Grande/EMBRAPA	2012	68,6	98,9	12,1	5,0	58,3	213,1	102,1	20,6	5,9	10,2	0,5	9,2	604,5	758,7	
Campina Grande/EMBRAPA	2013	27,2	28,9	37,1	116,4	66,4	149,7	141,4	86,8	34,2	22,8	20,6	21,3	752,8	758,7	
Campina Grande/EMBRAPA	2014	15,3	48,2	42,7	30,1	139,5	101,8	122,2	39,6	99,2	48,3	9,2	9,4	705,5	758,7	
Campina Grande/EMBRAPA	2015	14,0	16,8	96,8	31,8	20,9	126,8	200,8	24,8	11,0	7,4	3,0	41,4	595,5	758,7	
Campina Grande/EMBRAPA	2016	120,4	28,4	82,7	101,8	79,1	25,8	17,4	8,6	12,9	3,2	0,0	64,0	544,3	758,7	

Fonte: AESA, 2018.