



ANÁLISE GEOGRÁFICA DA ATUAÇÃO DA OPERAÇÃO PIPA NO SERTÃO PARAIBANO

Thiago da Silva Farias  

Mestre em Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia,
Universidade Federal da Paraíba
Contato: thfarias@hotmail.com

João Filadelfo de Carvalho Neto  

Doutor em Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia,
Universidade Federal da Paraíba
Contato: joaofiladelfo@gmail.com

Pedro Costa Guedes Vianna  

Doutor em Geografia; Professor Titular, Programa de Pós-Graduação em
Geografia, Universidade Federal da Paraíba
Contato: pedro.costa.vianna@gmail.com

Como citar: FARIAS, T. S.; CARVALHO NETO, J. F.;
VIANNA, P. C. G. Análise geográfica da atuação da
Operação Pipa no Sertão Paraibano. **Revista Formação**
(Online), v. 30, n. 57, p. 541-566, 2023.

Recebido: 04/02/2022

Aceito: 09/02/2024

Data de publicação: 14/02/2024

Resumo

O sertão paraibano, inserido no contexto do semiárido brasileiro, caracteriza-se por apresentar longos períodos de estiagens e secas, causando diversos prejuízos sociais e econômicos, agravando as desigualdades existentes na região. A escassez hídrica existente na paisagem regional é resultante das condições naturais e climáticas, onde os eventos de chuva ocorrem de maneira concentrada e irregular durante o ano e dificultam a presença de água no subsolo. Nesse contexto, diversas políticas públicas foram criadas ao longo da história, com o objetivo de proporcionar uma maior disponibilidade hídrica na região. Dentre estas, pode ser citada a Operação Pipa, do governo federal e foco deste estudo. O objetivo desse trabalho é espacializar e analisar as ações da Operação Pipa no Sertão Paraibano. A metodologia empregada foi a análise espacial e para isso, foram utilizados os dados secundários oriundos do Comando Militar do Nordeste (CMNE), referentes a atuação da operação. Os dados e a análise são referentes a maio de 2016, pertencente à estação chuvosa da região. De acordo com o período analisado, dos 83 municípios, 52 estavam sendo atendidos pela operação, os quais 329 carros-pipa captavam água de cinco mananciais e abasteciam 2.538 pontos de atendimentos que forneciam água para 123.136 habitantes. Através de ferramentas de SIG's (Sistemas de Informações Geográficas) foi possível a confecção de mapas temáticos, e por meio destes, foi capaz a realização de uma análise espacial da operação na região.

Palavras-chave: Operação Pipa; Carro-Pipa; Sertão Paraibano; Seca; Abastecimento.

GEOGRAPHICAL ANALYSIS OF THE OPERATION PIPA'S PERFORMANCE IN THE HINTERLAND OF PARAÍBA

Abstract

The hinterland of Paraíba, inserted in the context of the Brazilian semi-arid region, is characterized by long periods of droughts and dry spells, causing various social and economic damages, exacerbating existing inequalities in the region. The water scarcity in the regional landscape results from natural and climatic conditions, where rainfall events occur in a concentrated and irregular manner throughout the year, hindering the presence of water in the subsoil. In this context, several public policies have been created throughout history with the aim of providing greater water availability in the region. Among these, the Federal Government's "Operação Pipa" (Pipe Operation) can be mentioned, which is the focus of this study. The objective of this work is to spatialize and analyze the actions of the "Operação Pipa" in the hinterland of Paraíba. The methodology employed was spatial analysis, for which secondary data from the Northeast Military Command (CMNE) concerning the operation's activities were used. The data and analysis are related to May 2016, belonging to the rainy season in the region. According to the period analyzed, out of the 83 municipalities, 52 were being served by the operation, with 329 water trucks collecting water from five sources and supplying 2,538 service points that provided water to 123,136 inhabitants. Through Geographic Information Systems (GIS) tools, thematic maps were created, and through these, a spatial analysis of the operation in the region was conducted.

Keywords: Operation Pipa; Water Truck; Paraíba's Hinterland; Drought; Water Supply.

ANÁLISIS GEOGRÁFICO DEL DESEMPEÑO DE LA OPERACIÓN PIPA EN EL SERTÃO PARAIBANO

Resumen

El sertão paraibano, ubicado en el contexto del semiárido brasileño, se caracteriza por tener largos períodos de sequías, causando diversos perjuicios sociales y económicos, y exacerbando las desigualdades existentes en la región. La escasez de agua en el paisaje regional es el resultado de condiciones naturales y climáticas, donde los eventos de lluvia ocurren de manera concentrada e irregular durante el año y dificultan la presencia de agua en el subsuelo. En este contexto, se han creado diversas políticas públicas a lo largo de la historia, con el objetivo de proporcionar una mayor disponibilidad de agua en la región. Entre estas, se puede mencionar la Operação Pipa, del gobierno federal y objeto de estudio de este trabajo. El objetivo de este trabajo es espacializar y analizar las acciones de la Operação Pipa en el Sertão Paraibano. La metodología empleada fue el análisis espacial y para ello se utilizaron datos secundarios provenientes del Comando Militar del Noreste (CMNE), referentes a la actuación de la operación. Los datos y el análisis se refieren a mayo de 2016, perteneciente a la temporada de lluvias de la región. Según el periodo analizado, de los 83 municipios, 52 estaban siendo atendidos por la operación, en los cuales 329 carros-pipa captaban agua de cinco manantiales y abastecían 2,538 puntos de atención que suministraban agua a 123,136 habitantes. A través de herramientas de SIG (Sistemas de Información Geográfica)

fue posible la confección de mapas temáticos, y mediante estos, se pudo llevar a cabo un análisis espacial de la operación en la región.

Palabras clave: Operación Pipa; Camión-Pipa; Sertão Paraibano; Sequía; Abastecimiento.

INTRODUÇÃO

A água caracteriza-se como um elemento natural indispensável para a manutenção dos ecossistemas, assim para o homem, possibilitando a sua consolidação, desenvolvimento e expansão no espaço geográfico, através da provisão de suas necessidades básicas, bem como na promoção e prosseguimento das suas atividades econômicas. Diante disso, a questão hídrica constitui-se como um aspecto fundamental para o ambiente e a formação e o desenvolvimento de um território. A gestão e o gerenciamento dos recursos hídricos são de fundamental importância para a preservação e disponibilidade de água, a fim de garantir a oferta e atender as demandas, com o objetivo de evitar conflitos hídricos, principalmente em regiões secas, onde a preocupação com os recursos hídricos naturalmente exigem uma maior atenção dos governantes, gestores e da sociedade em geral.

As regiões secas, denominadas de terras secas ou *drylands*, são espaços geográficos ou ambientes naturais onde a escassez hídrica é característica marcante em sua paisagem. De acordo com a Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação – UNCCD (2000) estas são definidas por meio da razão entre a precipitação anual e o potencial de evapotranspiração (P/PET) em uma região por um determinado intervalo de tempo, contrapondo os índices pluviométricos e a quantidade de água perdida através da evaporação superficial, em subsuperfície, e da transpiração da vegetação. Em decorrência disto, as terras secas podem ser classificadas em: Hiper-Árido ou deserto (< 0,05), árido (0,05 – 0,20), semiárido (0,20 - 0,50) e sub-úmido (0,50 - 0,65).

No Brasil, o Semiárido brasileiro é destacadamente conhecido como a região mais seca do país, e historicamente, os eventos de secas têm ocasionado inúmeros impactos negativos, de ordem econômica e social na região. Os aspectos naturais contribuem para a recorrência da seca e para o quadro de escassez hídrica na região, que tem os seus efeitos agravados pela configuração social, marcada pelas grandes desigualdades. Essa perspectiva levou uma grande parte da sociedade e das ciências em geral, apontar a seca como principal responsável pelo atraso econômico e social do Nordeste.

Os atuais limites territoriais do Semiárido brasileiro foram redefinidos através da resolução nº 150 de dezembro de 2021 do CONDEL e compreende nove estados da região

Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe) e dois estados da região Sudeste (Espírito Santo e Minas Gerais), abrangendo uma área total de 1.322.680 km², no qual reside uma população acima de 30 milhões de pessoas, distribuídas ao longo de 1.427 municípios¹.

Diante da problemática, as geotecnologias e as técnicas de mapeamento tornaram-se uma ferramenta fundamental para a Geografia e para a gestão dos recursos hídricos. As aplicações dessas tecnologias auxiliam consideravelmente a análise e gestão territorial, permitindo identificar, armazenar e espacializar, por meio da cartografia, as informações processadas.

A disponibilidade de SIG's distribuídos em formatos de softwares livres e gratuitos, com fácil acesso, compreensão e utilização colabora para a inclusão da sociedade nos debates, estudos e na participação no gerenciamento territorial dos recursos hídricos, tornando a gestão deste recurso, participativa, integrada e descentralizada, em consonância com a Política Nacional de Recursos Hídricos.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como finalidade realizar um levantamento e uma espacialização das ações Operação Pipa no Sertão Paraibano. Por meio do mapeamento dos Pontos de Captação (PC) e os Pontos de Atendimento (PA) nos municípios pertencentes a região no ano de 2016, através de ferramentas SIG's (Sistemas de Informações Geográficas), considerando a criação de um banco de dados geográfico como instrumento de apoio ao entendimento desta política pública, tida inicialmente como emergencial, possibilitando assim a análise espacial desse programa.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Em razão das características naturais da região, propícia à eventos de estiagens, secas e escassez hídrica, diversas políticas públicas voltadas para os recursos hídricos foram criadas ao longo da história, com o objetivo de superar os entraves e garantir o desenvolvimento econômico e social na região. De acordo com Molle (1994) desde o período imperial são procuradas inúmeras alternativas que possibilitassem combater ou solucionar a problemática da seca na região, principalmente após a grande seca de 1877 e os seus efeitos catastróficos, o qual Campos (2014) aponta para uma mudança paradigmática do Estado brasileiro na abordagem sobre a seca.

¹Em razão do estudo e sua escala de abordagem temporal estar situada em período antes da promulgação da Nova Delimitação do Semiárido Brasileiro (BRASIL, 2021), ela não foi utilizada.

Após esse marco, a política hídrica foi norteada por ideais tecnicistas, que acreditava que as soluções de engenharia como a construção de reservatórios, perfuração de poços, infraestruturas hídricas e estruturais (ferrovias e rodovias) ao longo de todo o semiárido, iriam aumentar a disponibilidade hídrica e diminuir o isolamento da região aos grandes centros e, conseqüentemente, tornando-a menos vulnerável as intempéries das secas. De acordo com Dantas (2018), esse período foi denominado de “Solução Hídrica” e prolongou-se até a década de 50 do século XX.

É a partir da década de 50, com a criação do Departamento Nacional de Obras Contra a Seca – DNOCS e da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, que se inicia a concepção desenvolvimentista, que buscava levar o progresso através de políticas públicas baseadas nas características regionais. Dantas (2018) afirma que as ações fundamentavam-se na intensificação da industrialização, irrigação, ampliação das infraestruturas regionais, provisão de crédito para a produção, promoção do acesso à terra e ações emergenciais.

Dentre as diversas políticas hídricas que buscavam atenuar o déficit hídrico estava a política de açudagem, conduzida durante ambos os períodos acima citados. De acordo com Farias (2018), essa política fundamentava-se na criação de reservatórios (açudes), com o objetivo de estocar a água oriunda do período chuvoso, possibilitando uma reserva hídrica em larga escala que pudesse abastecer não só as populações locais no período de estiagem, mas também viabilizar e criar polos de irrigação nas áreas próximas aos açudes.

Entretanto, ao longo de décadas, muitas dessas políticas e a própria seca foram empregadas nos discursos políticos e econômicos das autoridades, elites e grupos políticos regionais, detentores de influência e poderes, sob o pretexto de garantir recursos financeiros e utilizá-los como manobra política. Para Araújo (2011), esse fenômeno, denominado “Indústria da seca”, baseava-se na utilização das condições naturais adversas da região nos discursos políticos e econômicos, sob a promessa de “acabar” com a secas e os seus impactos. De acordo com Poletto (2001), os empreendimentos e recursos adquiridos eram desviados dos seus propósitos, beneficiando as elites locais e as suas propriedades. Diante disso os períodos de estiagem e seca constituíam-se de verdadeiros períodos de bonança para esses grupos, ampliando a concentração de renda e as desigualdades socioeconômicas na região.

As políticas hídricas foram responsáveis pela criação de uma extensa rede de reservatórios na região, possibilitando o acúmulo hídrico considerável, porém as mesmas não obtiveram os resultados esperados na solução da problemática da seca e dos seus efeitos. Buriti e Barbosa (2018) afirmam que essas políticas não atuaram em conjunto com as raízes dos

principais problemas socioeconômicos da região, como a concentração fundiária e do acesso à água, assim como o monopólio do poder político. Para Segundo Neto (2014), a recorrência dos efeitos da seca, no ponto de vista hídrico, ocorreu em razão da má ou até mesmo a ausência de uma política de gestão das águas na região.

Diante do cenário de transformação da conjectura mundial e consolidação do movimento de consciência ambiental ocorridos após a década de 70, que a preocupação com a problemática da seca tem-se voltado a ações que possibilitassem preencher as lacunas oriundas das políticas hídricas percussoras. O resultado disso é a nova forma de abordagem das secas, o qual se busca não mais enfrentá-las, mas sim criar formas que propiciem a convivência. A Fundação Banco do Brasil – FBB (2014), afirma que o conceito de convivência com a seca originou-se na conferência ECO-92, diretamente influenciado pela visão de desenvolvimento sustentável, o qual propõe a criação de ações e políticas públicas que garantissem a segurança alimentar, educação inclusiva, o acesso à água e a terra, assim como o combate à desertificação.

É neste contexto que as Tecnologias Sociais Hídricas (TSH's) colocam-se como uma alternativa, com o propósito de garantir uma maior disponibilidade e democratização no acesso à água, de maneira a auxiliar na minimização dos efeitos da seca. De acordo com Farias (2018), essas tecnologias consistem na captação e estocagem da água oriunda das chuvas, com o objetivo de assegurar uma provisão hídrica, garantindo a demanda necessária às famílias durante a estiagem. As TSH's, como as cisternas de placa, cisternas calçadão, barragens subterrâneas e os tanques de pedras, se caracterizam como tecnologias de caráter sustentável e de baixo custo, que amparadas por políticas do governo federal, a exemplo do Programa Um Milhão de Cisternas – P1MC e o Uma Terra Duas Águas – P1+2, alavancaram a popularização e o acesso à água na região.

Apesar das TSH's expressarem uma ampla relevância no armazenamento hídrico, em anos de seca prolongada, onde as cisternas não conseguem captar água suficiente, torna-se necessário o reforço no aporte de água potável para as populações, em especial as populações rurais, mediante ações emergenciais. Nas últimas décadas, o governo brasileiro tem assegurado políticas públicas emergenciais com o objetivo de auxiliar os municípios do semiárido em situação de emergência, em razão da estiagem e da seca, assim garantindo o fornecimento hídrico, dentre esses programas destaca-se a Operação Pipa.

A distribuição de água potável constitui-se como uma prática recente ao longo da história na região. Suas atuações estiveram vinculadas ações emergenciais de órgãos do governo federal, estaduais e até mesmo municipais, utilizando diversos tipos de aparelhos e aparatos tecnológicos. De acordo com Farias (2018), os primeiros registros do uso do carro-

pipa datam do início da década de 60, o qual o carro-pipa de propriedade do DNOCS e SUDENE foi utilizado no suporte a população em Saloá, no Agreste de Pernambuco. Assunção & Livinstone (1993) afirmam que na seca de 1979-1984, mais 12.000 carros-pipa foram empregados, transportando mais de $56,4 \times 10^6$ m³ de água no sertão norte do Nordeste. Os autores mencionam que no mesmo período, foi empregado o uso de trem no transporte e distribuição de água, fato esse que também é apontado por Machado *et al* (2017), nas secas das décadas de 70 na Paraíba, esses trens eram conhecidos como “trens de água”.

Desde 2012, através da Portaria Interministerial nº 1/MI/MD de 25 de julho, foi delegada ao Exército Brasileiro, por meio de suas organizações militares, a responsabilidade da coordenação e fiscalização da Operação. Esta se constitui como uma política emergencial de distribuição de água potável para abastecimento humano, por meio de carros-pipas, para os municípios que decretam situação de emergência. O funcionamento da operação fundamenta-se na captação hídrica em mananciais e pontos de captação, podendo esses ser em estado bruto (natural) ou oriundo de estações de tratamento de água (ETA), sendo esses previamente escolhidos pelo Exército e suas organizações militares.

A escolha dos mananciais de captação se dá por meio da disponibilidade, da localização e da qualidade da água, sendo os municípios onde se localizam esses mananciais, responsáveis pela conservação, manutenção e fiscalização da qualidade da água, através de análises de potabilidade periódicas. Após a captação, são selecionados caminhos e rotas que possibilitem um rápido atendimento e com o menor custo econômico possível, entre os pontos de captação e de atendimento, com a finalidade de garantir uma maior eficiência no atendimento (BRASIL, 2012).

Ao analisar as intervenções estatais e as políticas hídricas na região, percebe-se uma evolução nos processos de construção e reprodução do espaço geográfico. Esta por sua vez, está alinhada com a concepção da teoria técnica-científica-informacional de Milton Santos.

De acordo com Santos e Silveira (2001), esta teoria consiste em uma abordagem e periodização da organização e evolução de como a sociedade foi construindo as diferentes formas e usos do território. Em um primeiro momento, o meio natural era preponderante e as populações buscavam formas de se adaptar a condição imposta pela natureza. Na segunda fase, denominada de meio técnico, a capacidade de trabalho e as diferentes técnicas desenvolvidas pelo ser humano, buscavam gradativamente atenuar o domínio da natureza sobre as formas de organização e uso do espaço (SANTOS & SILVEIRA, 2001). Por fim, o meio técnico-científico-informacional, marcado pela revolução das telecomunicações, onde em conjunto da globalização, cria-se uma nova geografia. Deste modo, a informatização e a tecnologia são

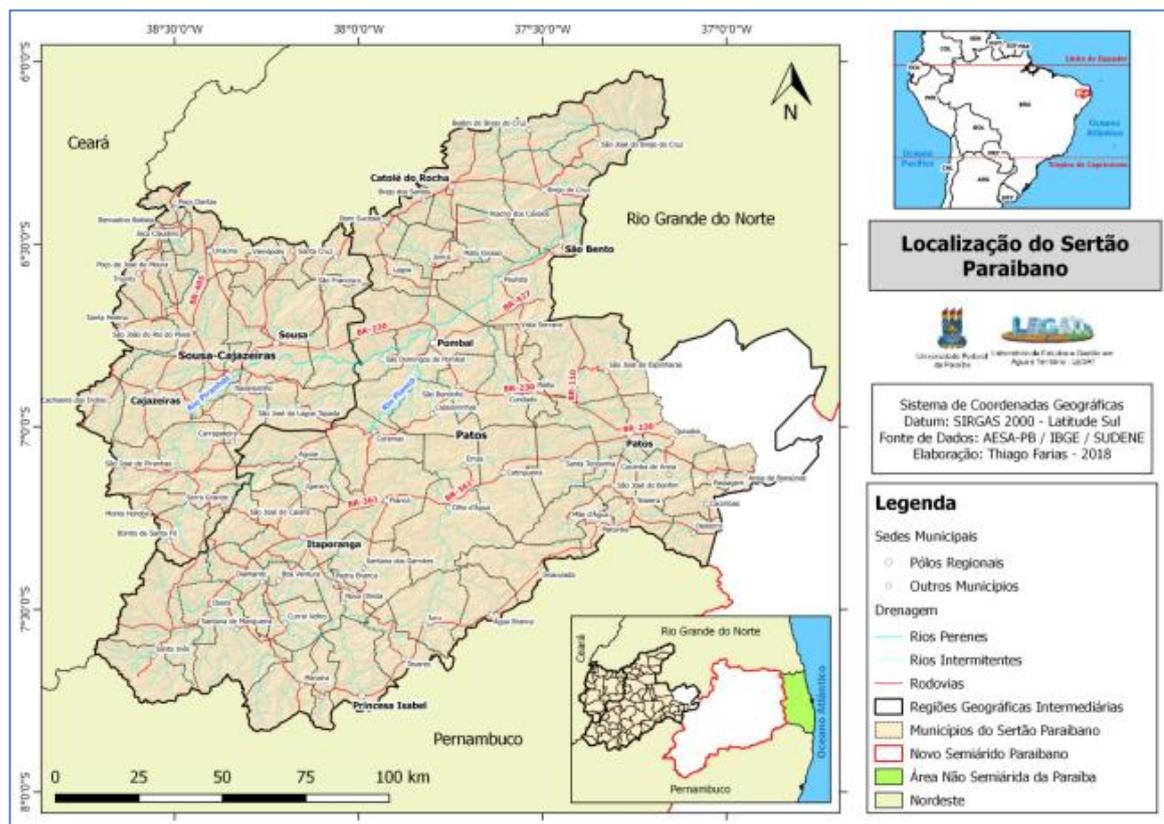
preponderantes na forma de gerir os recursos naturais, possibilitando uma intervenção e a criação de novos espaços geográficos.

METODOLOGIA

Área de Estudo

A área de estudo compreende a antiga mesorregião do sertão paraibano (Mapa 1), composta por 83 municípios, o qual Moreira (2000) possui uma área de 22.466 km² o que representa 39,8% do território do Estado. De acordo com as estimativas do IBGE (2017), a região possui cerca de 905 mil habitantes. Os municípios do sertão paraibano atualmente integram as regiões geográficas intermediárias de Sousa-Cajazeiras e parte da região intermediária de Patos. Historicamente, a região sempre esteve incluída, em sua totalidade, nos limites do semiárido brasileiro. Primeiramente na classificação denominada Polígono das Secas, passando pela delimitação de 2005 do Ministério da Integração (MI) e a atual, promulgada em 2021 pela SUDENE.

Mapa 1- Localização da Área de Estudo



Fonte: Autores (2018).

Segundo o CEPED (2012), o clima da região é composto, de acordo com a classificação de Köppen, por dois tipos climáticos: O semiárido quente (BSh) e o semiárido semiúmido (Aw), com médias pluviométricas entre 500 e 800 mm/anuais, com a pré-estação chuvosa durante o verão (dezembro a março) e a estação chuvosa no outono (março a junho). Para Rodrigues *et al.* (2009), o semiárido caracteriza-se pelas elevadas taxas de insolação, altas temperaturas e por um regime pluviométrico irregular, marcado pela concentração espacial e temporal ao longo do ano.

De acordo com Moreira (2000), a região é composta por três compartimentos morfológicos: A depressão sertaneja (com médias topográficas entre 250 e 300 m), a depressão cretácea do rio do peixe, com o relevo apresentando médias de 200m e, por fim, as serras sertanejas, com topografia média de 700 metros. Segundo AESA (2006), a região está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas, o qual tem como sub-bacias hidrográficas os rios do Peixe, Piancó, Espinharas e Piancó.

Para Moreira (*Opus Citatum*), a formação vegetal da região é a Caatinga, adaptada as condições naturais de escassez hídricas, com os subtipos arbustivos arbóreos e arbóreos, sendo esse último presente tanto em regiões serranas ou nas áreas que apresentam maior umidade. No que se refere ao aspecto geológico, conforme o CEPED (*Opus Citatum*), a região está inserida no domínio cristalino, como também possui áreas de bacia sedimentar (Depressão do Rio do Peixe).

Materiais e Métodos

Para a realização deste estudo, a metodologia empregada consistiu na análise espacial, baseado em Farias (2018), os quais tiveram os métodos de abordagem descritivo e cartográfico. Diante disso, foram utilizadas ferramentas da cartografia digital, como os Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) e os *softwares* de Geoprocessamento. As informações que fundamentaram este estudo constituem-se de fontes secundárias, oriundas do Comando Militar do Nordeste (CMNE), sobre a Operação Pipa. Os dados obtidos são relacionados aos municípios atendidos, com os seus respectivos pontos de atendimentos (P.A.), pontos de captação (P.C.) hídrica, ou seja, os mananciais utilizados, bem como o quantitativo de carros-pipa e população atendida no período de maio de 2016².

² O mês de maio foi escolhido pelo fato deste ter sido o mês o qual foi solicitado às informações com maiores detalhamento ao CMNE, a respeito da Operação Pipa, além disso, de acordo com a AESA, o mês de Maio situa-se em plena estação chuvosa na região do Sertão Paraibano.

Os dados referentes ao período chuvoso podem ser acessados em: <http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/monitoramentoClimatologiaEstacaoDoAno.do?metodo=exibir&codigo=Outono>

Os dados consistiam em tabelas no formato *xls, com informações referentes ao quantitativo de pessoas atendidas e de carros-pipa atuando em cada município atendido. Esses dados foram inseridos através da ferramenta *join* do programa *QGIS 2.18 Las Palmas* a base de dados pré-existente. No que se refere às informações sobre a localização, em coordenadas (latitude e longitude), dos mananciais de captação e as localidades atendidas por todos os PA's da operação na região de estudo, o tratamento das informações baseou-se na transposição das tabelas para o formato *shp, também por meio do programa *QGIS 2.18 Las Palmas*, sendo criado um banco de dados geográficos.

Por fim, em relação aos dados produzidos para a densidade dos pontos de abastecimento, foram utilizadas as informações provenientes do CMNE, e por meio da ferramenta “mapas de calor” do QGIS, sob um raio de abrangência de 2 km, foi criado um produto *raster*, que foi tratado, adequando-se aos limites da região, resultando em um mapa de densidade, conhecido como “Mapa de calor ou Mapa de Kernel”.

Após o tratamento dos dados, foram confeccionados mapas temáticos, no mesmo *software* o qual foi feita a conversão das informações. Os mapas elaborados possibilitaram a espacialização dos pontos de atendimento e dos mananciais de captação, assim como na identificação dos municípios que apresentavam maior dependência do programa na região.

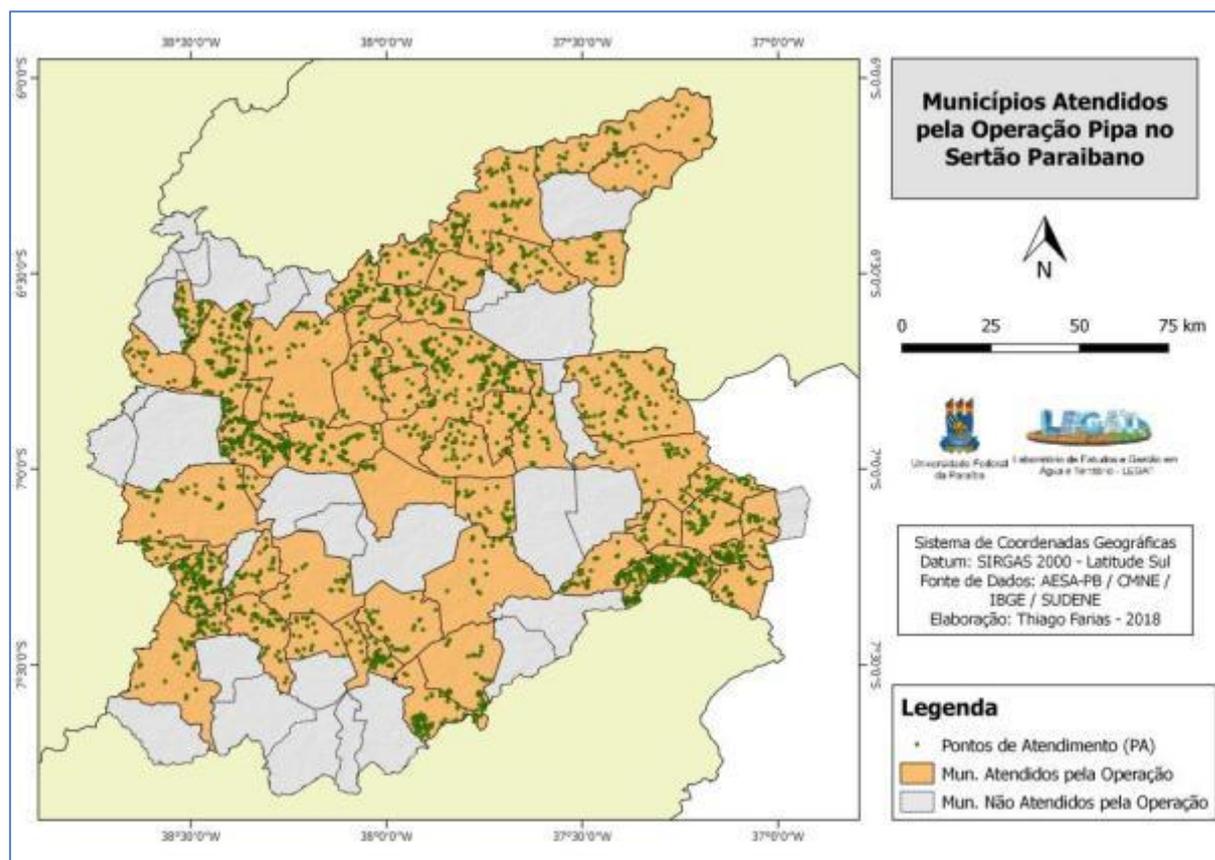
Utilizando a base de dados pré-existente referente à malha rodoviária, além das informações oriundas de Farias (2018) foi possível identificar, mapear e roteirizar os caminhos utilizados pelos carros-pipa entre os PC's e os PA's, permitindo a realização de uma análise espacial e cartográfica, subsidiando uma discussão a respeito da atuação e do panorama da Operação Pipa no Sertão Paraibano.

ANÁLISES E DISCUSSÕES

De acordo com as informações analisadas, dos 83 municípios do Sertão Paraibano, 52 estavam sendo atendidos pela Operação Pipa, o que representa 63 % dos municípios da região. Nestes, os 2.538 pontos de atendimentos eram abastecidos por 329 carros-pipa, que captavam água em 5 pontos de captação, constituídos por 4 mananciais (açudes) e um canal de transposição (Canal da Redenção), pertencentes a área de estudo (Mapa 2).

A população total atendida pela Operação Pipa na região era de 123.136 habitantes, correspondendo a 13,60% da população total do Sertão Paraibano. Em relação às unidades militares responsáveis pela fiscalização e organização da Operação, apenas uma era responsável por todos os municípios da região.

Mapa 2- Municípios Atendidos pela Operação Pipa no Sertão Paraibano



Fonte: Autores (2018).

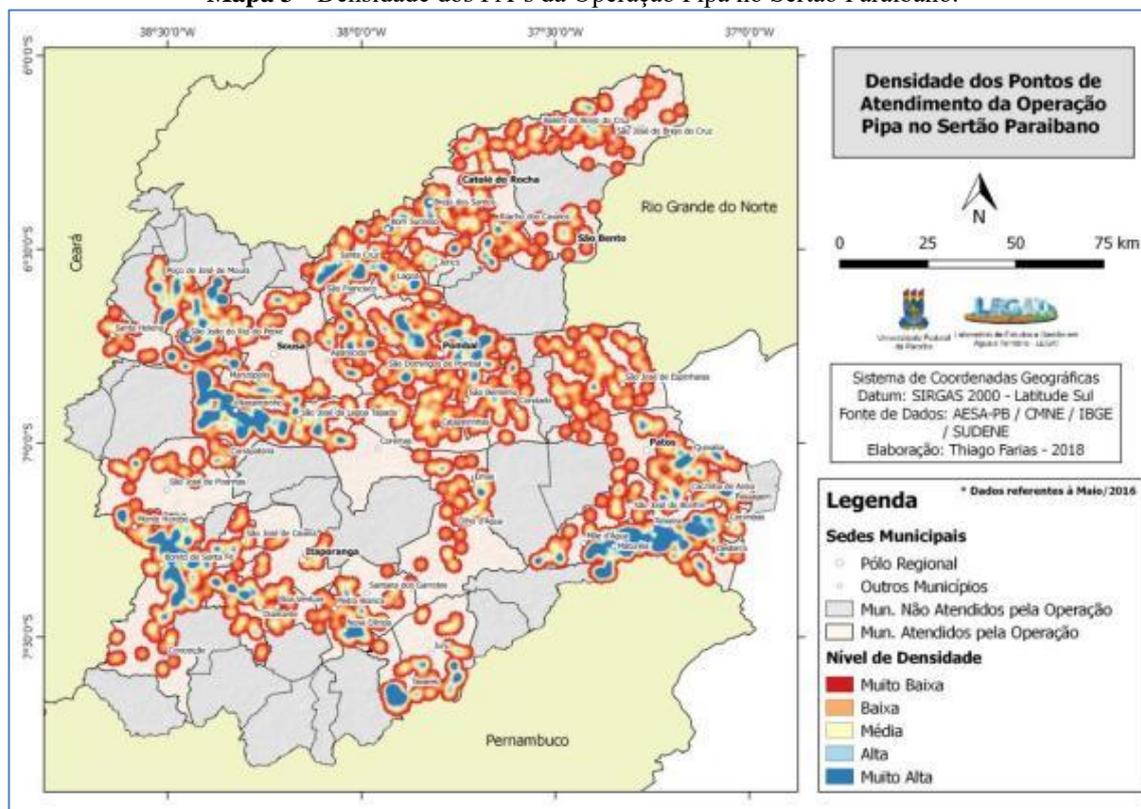
Em relação aos Pontos de Atendimento (PA's), os municípios que apresentaram maior concentração de PA's foram São João do Rio do Peixe (com 223), Pombal (189), Teixeira (172), Bonito de Santa Fé (142) e Nazarezinho com 137 PA's. No que se refere aos municípios que apresentaram um menor número de pontos de abastecimento da operação foram: Carrapateira (com 5), São Francisco (11), Coremas, Marizópolis e Pedra Branca com 12 cada e São José do Bonfim com 13 PA's.

Esses dados indicam que, além do aspecto populacional, onde o contingente populacional aponta a maior necessidade ou não no atendimento da operação, também estão relacionados com a extensão territorial dos municípios, indicando que os que possuem menores extensões, demandam menos ações da Operação, diferentemente dos maiores, os quais as populações rurais encontram-se mais dispersas ao longo dos seus territórios.

Parte predominante dos municípios do Sertão Paraibano atendidos pela Operação Pipa possuem áreas de ausência ou com densidades muito baixa, baixa e média em relação à concentração e distribuição dos pontos de abastecimento. As áreas que apresentam ausência de pontos de abastecimento nos municípios atendidos muito provavelmente correspondem a vazios demográficos, ou zonas com baixos índices de ocupação. Porém, a região também

apresenta picos de densidades alta e muito alta, em menor proporção, ao longo de sua extensão, destacadamente nas zonas adjacentes dos municípios de Bonito de Santa Fé, Maturéia, Nazarezinho, Pombal, São João do Rio do Peixe e Teixeira, conforme indica o mapa 3.

Mapa 3 - Densidade dos PA's da Operação Pipa no Sertão Paraibano.

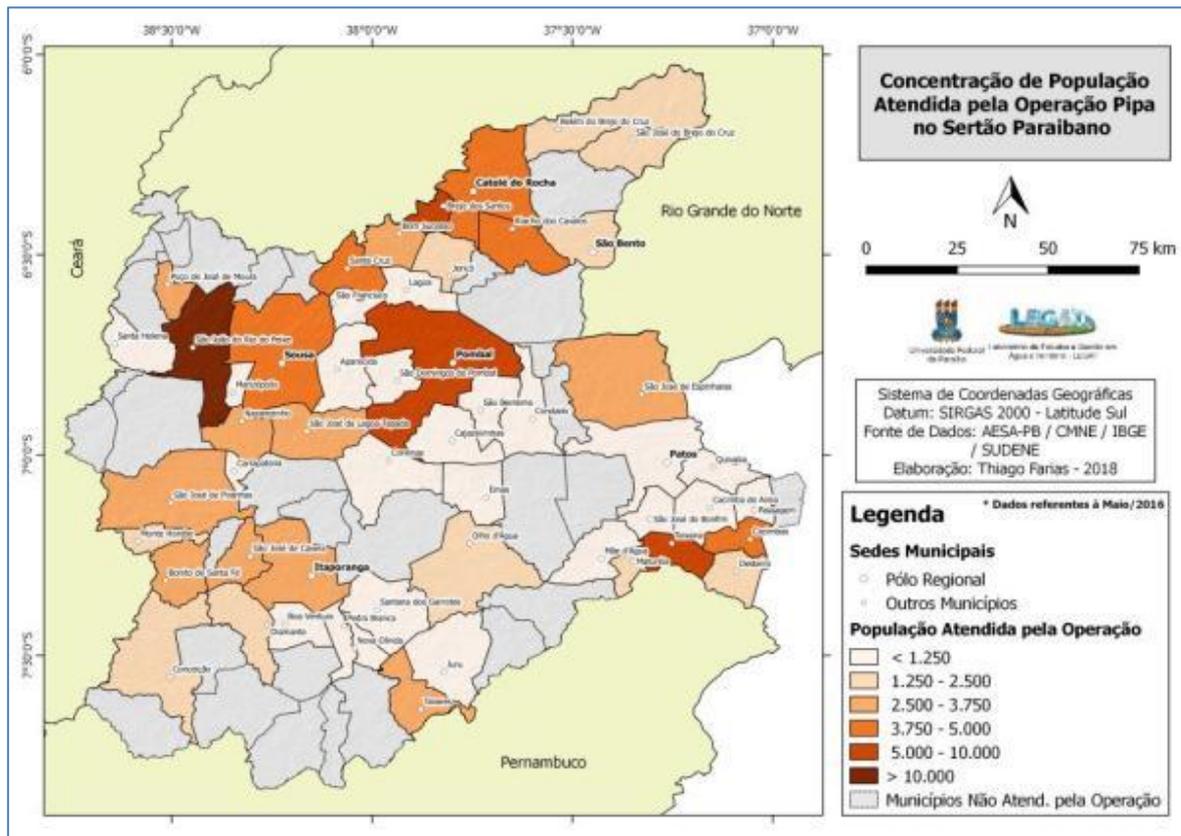


Fonte: Autores (2018).

No aspecto populacional, os municípios que apresentaram os maiores contingentes atendidos pelas ações a Operação foram: São João do Rio do Peixe, com 10.990 pessoas, seguido por Teixeira (7.091), Brejo dos Santos (7.063), Pombal (5.574) e Riacho dos Cavalos com 4.931 habitantes atendidos. Já os municípios que apresentaram os menores quantitativos de pessoas atendidas foram: Santa Helena (266), Cacimba de Areia (449), Coremas (458), Marizópolis (480) e por fim, Mãe D'Água com 502 pessoas (Mapa 4).

Mais uma vez, os dados apontam que os municípios que demandavam maiores atenções da Operação estão em consonância com o porte populacional que possuem. Dos cinco municípios com maiores atendimentos populacionais pela Operação, três possuem populações acima de 10 mil habitantes. Já em relação aos municípios que apresentaram os menores índices, apenas um (Coremas) dispõe de uma população total acima de 10 mil habitantes, porém o mesmo possui, em seu limite territorial, um reservatório de grande capacidade de armazenamento.

Mapa 4 - Concentração de População Atendida pela Operação Pipa no Sertão Paraibano.

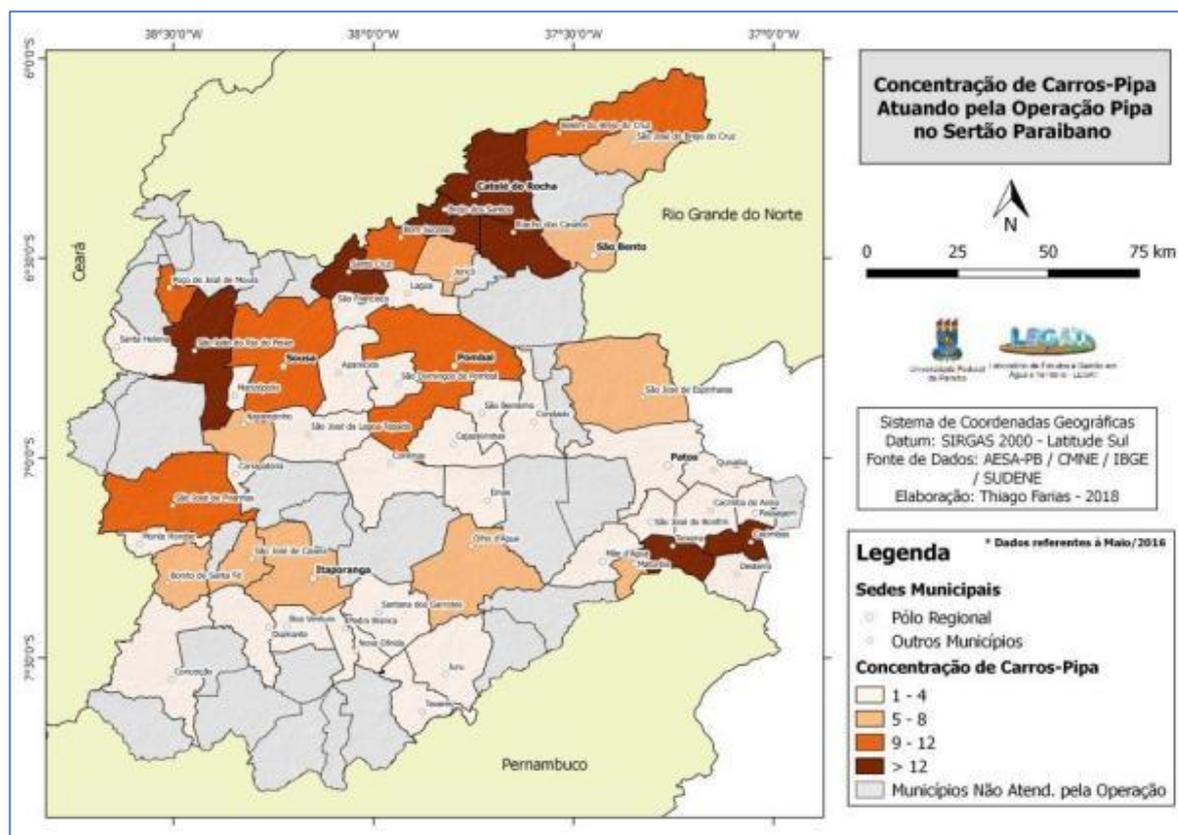


Fonte: Autores (2018).

No que se refere à atuação dos carros-pipa, 329 atuavam pela operação na região, sendo os municípios que apresentaram as maiores concentrações foram: São João do Rio do Peixe (43 carros-pipa), Brejo dos Santos (22), Teixeira (19), Riacho dos Cavalos (16) e Cacimbas (14). Já os que apresentaram os menores quantitativos foram: Boa Ventura, Coremas, Emas, Pedra Branca e Santa Helena, com um carro-pipa cada (Mapa 5).

Os dados acima indicam que, em relação aos municípios que apresentaram os maiores contingentes de carros-pipa atuando em seus territórios, estes dispõem das maiores populações atendidas, os quais quatro municípios destacaram-se em ambos os fatores abordados (Brejo dos Santos, Riacho dos Cavalos, S. J. do Rio do Peixe e Teixeira).

Porém, ao fazer essa correlação com os municípios que apresentaram os menores índices em ambos os quesitos, apenas Coremas e Santa Helena estiveram presentes nos menores índices dos dois fatores.

Mapa 5 - Concentração de Carros-Pipa Atuando pela Operação Pipa no Sertão Paraibano.

Fonte: Autores (2018).

Com relação aos mananciais e pontos de captação, a Operação possuía 4 mananciais (reservatórios) e um canal de transposição, os quais os carros-pipa captavam e distribuíam a água na região, entre eles destacam-se o Açude Mãe D'água em Coremas, um dos maiores reservatórios do estado. Os outros três reservatórios utilizados na região são o açude Cachoeira dos Cegos, localizado no município de Catingueira. O açude Piranhas, em Ibiara e, o reservatório Tavares II (Cachoeira Lisa), situado no município de Tavares.

Por fim, completa a relação dos mananciais o Canal da Redenção, que capta e transpõem água do sistema Coremas-Mãe D'Água, o qual possui 37 km de extensão e que se situa nos municípios de Aparecida, Coremas e São José da Lagoa Tapada, abastecendo os Perímetros Irrigados das Várzeas de Sousa-PIVAS (VIANNA et al., 2006). Todos os mananciais de captação são pertencentes a Sub-Bacia Hidrográfica do Piancó, que integra a Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu.

No que se referem aos níveis dos açudes, de acordo com a AESA (2018) em maio de 2016, dos quatro reservatórios, dois apresentavam valores percentuais acima de 20% de suas capacidades (Piranhas e Tavares II) e os outros dois abaixo de 20% da capacidade total (Cachoeira dos Cegos e Mãe D'Água).

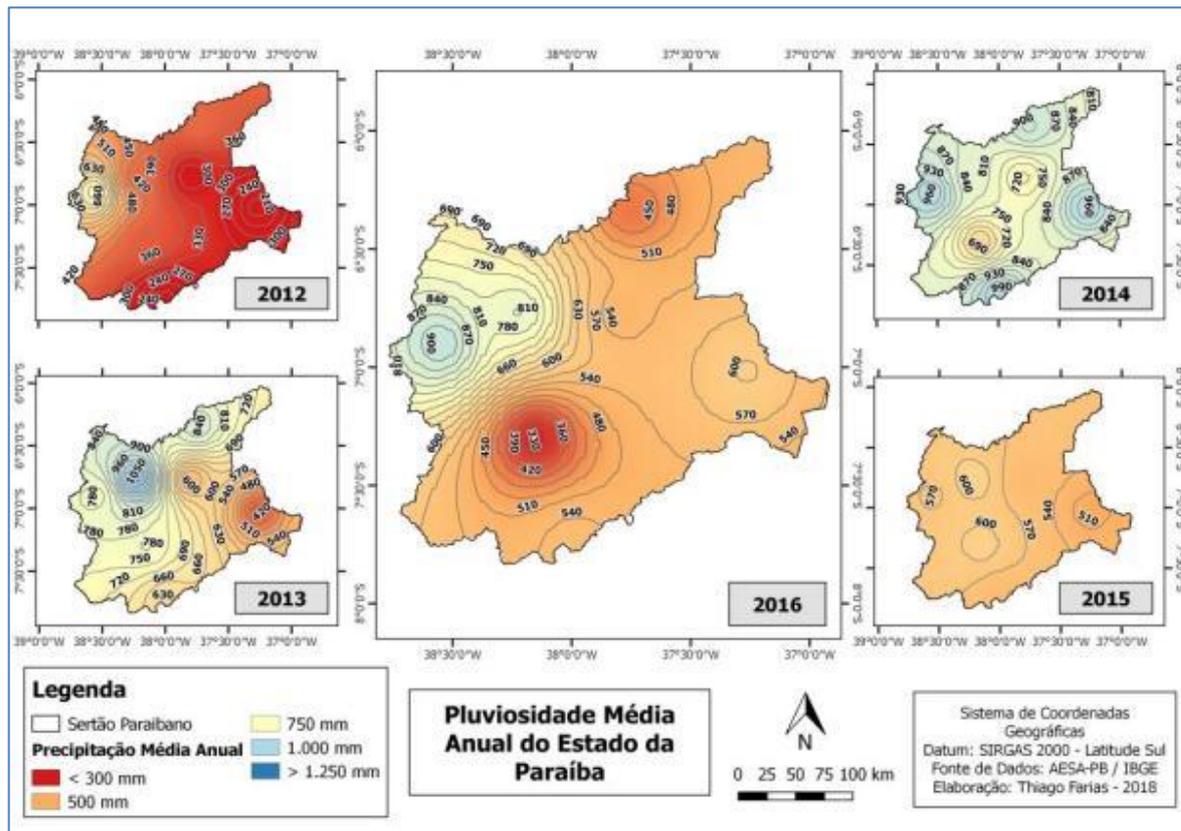
O reservatório Tavares II (Cachoeira Lisa) possui uma capacidade total de armazenamento de 9.000.000 m³, na época possuía 5.956.333,62 m³, correspondendo a 66,18% de sua capacidade. O açude Piranhas tem capacidade de armazenamento de 25.696.200 m³, no entanto, durante o período analisado, dispunha de 5.162.036 m³, cerca de 20% de sua capacidade total. Já o reservatório Cachoeira dos Cegos, possui capacidade total de 71.887.047 m³ e em maio de 2016 tinha 16,98%, o que corresponde a 12.205.241,70 m³. E por fim, o açude Mãe D'Água, o de maior capacidade (567.999.136 m³), apresentava durante o período analisado 76.417.559,20 m³, o equivalente a 13,45% de sua capacidade total.

De acordo com Becker et al (2011), os mananciais situam-se em uma região pluviométrica denominada de Alto Sertão. Essa região é singularizada pelo fato de apresentar índices de chuva próximos a 1.000 mm/ano. O período chuvoso concentra-se ao longo dos quatro primeiros meses do ano e ocorrem sob influência dos Vórtices Ciclônicos de Ar Superior (VCAS) e da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), principais sistemas atmosféricos atuantes na região, favorecendo a ocorrência de índices mais elevados em relação as regiões do estado mais próximas ao litoral, a exemplo do Agreste Paraibano e a Borborema.

Farias (2018) afirma que duas principais causas contribuíram diretamente para que os açudes Piranhas e Tavares II apresentarem índices acima de 20% de sua capacidade total. O primeiro refere-se à localização dos reservatórios, à montante na BH do Piancó. E o segundo está relacionado à capacidade de armazenamento dos reservatórios, que são bem menores em comparação ao Cachoeira dos Cegos e o Mãe D'Água. Estes últimos, apesar de percentualmente apresentarem percentuais menores aos açudes Piranhas e Tavares II, dispunham de volumes bem acima destes, tendo em vista o tamanho e a capacidade total de armazenamento.

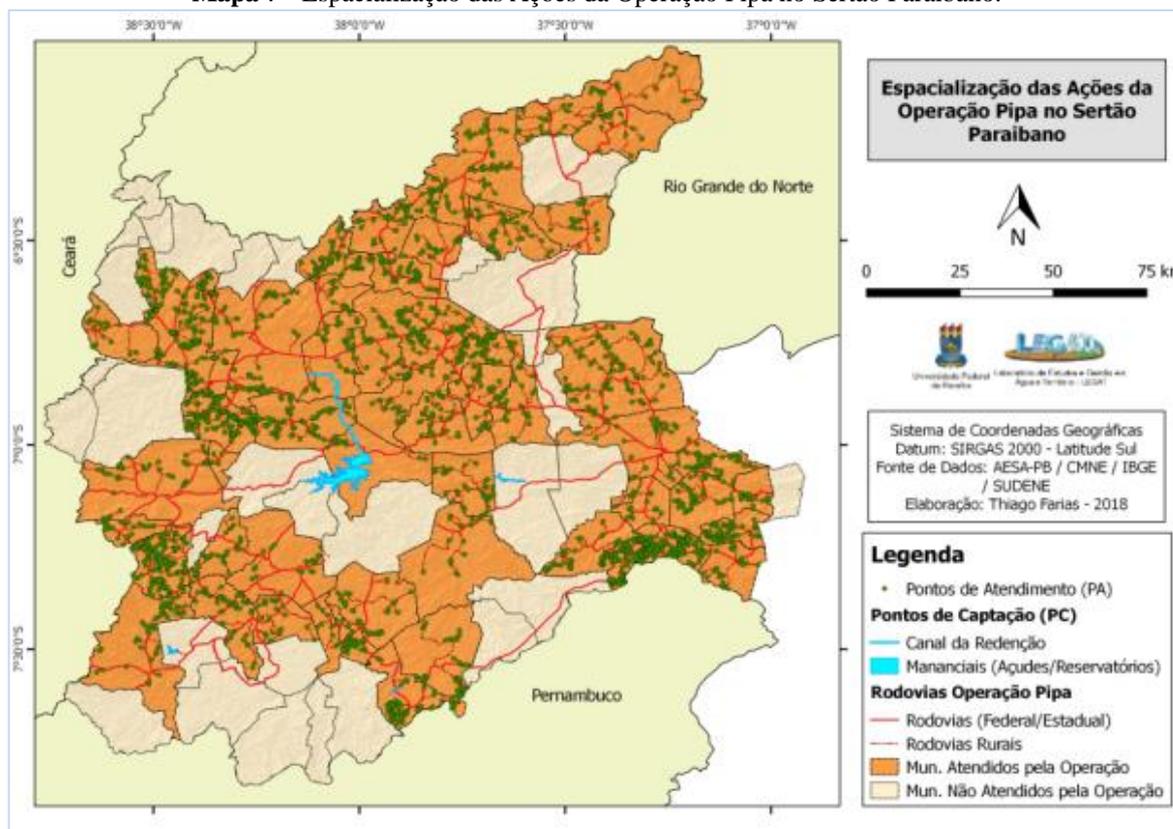
Para Farias (*Opus Citatum*), mesmo situando-se em uma zona pluviometricamente mais propensa a chuvas, em comparação com outras regiões semiáridas do estado, os baixos níveis dos reservatórios estão intrinsecamente relacionados ao forte período de seca o qual Semiárido brasileiro e o Nordeste em geral vinham enfrentando. Desde 2012 os índices pluviométricos (Mapa 6) têm, de forma geral, se situados abaixo da média histórica da região (com exceção de 2014), diretamente influenciados pela atuação de fenômenos climáticos como *El Niño* e o Dipolo do Atlântico.

Mapa 6 - Pluviometria dos anos de 2012 a 2016 do Estado da Paraíba.



Fonte: Autores (2018).

O Mapa 7 demonstra a espacialização e a complexa infraestrutura da operação na região do Sertão Paraibano, indicando os mananciais em operação com seus respectivos municípios, as vias principais e secundárias de circulação dos carros-pipa, o que de acordo com Farias (2018), tornam-se verdadeiros “Corredores Hídricos”. Os mananciais de captação adquirem uma posição de destaque, que por meio destes, criam-se assim novos territórios. Esse papel principal é apontado por Dantas (2018), o qual evidencia a centralidade dos açudes no gerenciamento dos recursos hídricos na região semiárida. No caso da Operação Pipa, não apenas os reservatórios possuem essa importância, mas também as demais infraestruturas hídricas utilizadas para a captação, como as cisternas de placa.

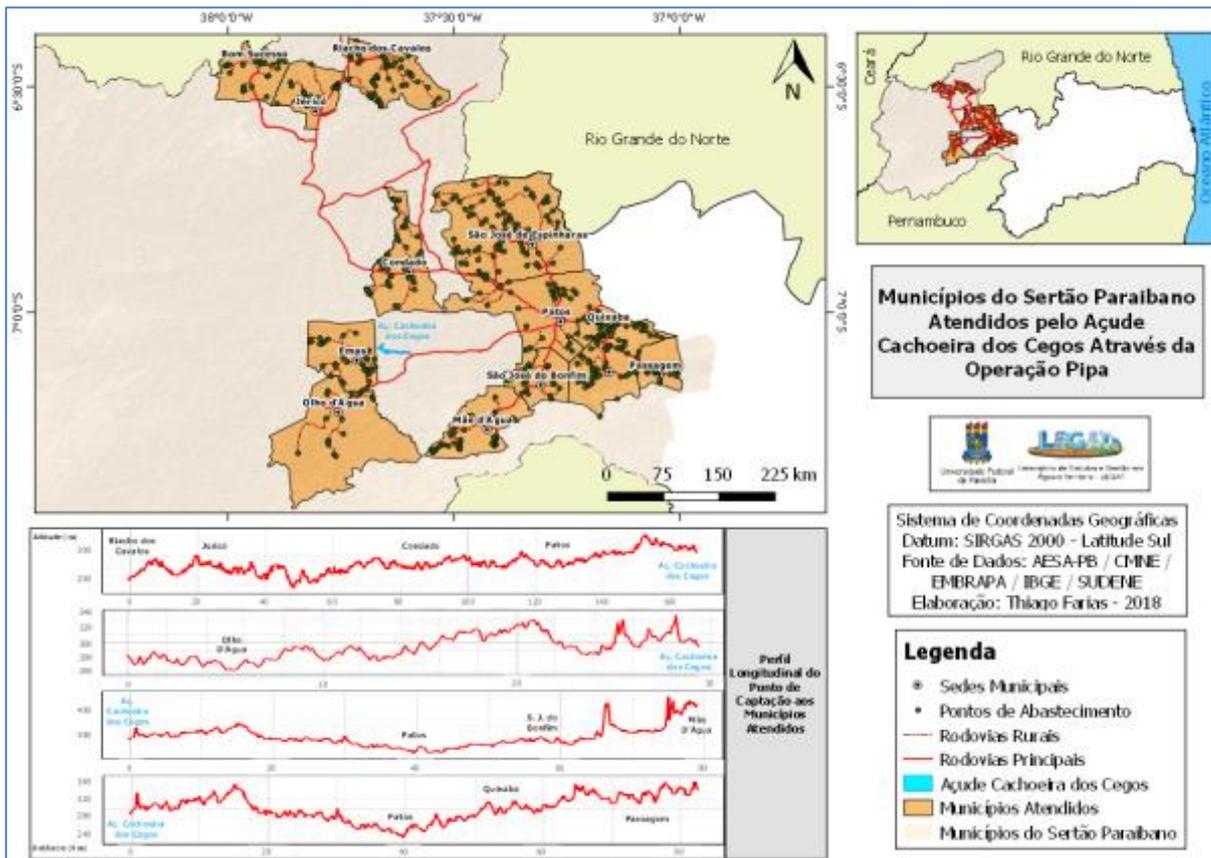
Mapa 7 - Espacialização das Ações da Operação Pipa no Sertão Paraibano.

Fonte: Autores (2018).

O manancial que apresentou maior demanda municipal das ações da Operação Pipa na região do Sertão Paraibano foi o açude Cachoeira dos Cegos, localizado no município de Catingueira (Mapa 8), sendo responsável por atender 13 municípios da região. Estes eram abastecidos por 63 carros-pipa que levavam água para 470 pontos de atendimentos, suprindo uma população de 21.069 pessoas. No que se referem aos municípios atendidos, os que apresentaram os maiores índices de população atendida pelo manancial foram: Riacho dos Cavalos (4.931), São José de Espinharas (3.518) e Bom Sucesso (3.432). Já os municípios que apresentaram os menores índices foram: Passagem (589), Mãe D'Água (502) e Cacimba de Areia, com 449 habitantes atendidos.

A infraestrutura viária utilizada pela Operação ao longo da região, desde o manancial até os pontos de atendimento foi composta por quatro rodovias federais (as BR's 101; 230; 361 e 427), 13 rodovias estaduais e, por fim, 347 estradas rurais. Em relação às bacias hidrográficas, todos os municípios atendidos, assim como o manancial de captação, situavam-se na mesma bacia hidrográfica, a Bacia do Rio Piranhas. Por fim, no que se refere às variações de relevo entre o manancial e os municípios atendidos, essas oscilavam entre 280 e 340 metros de altitude. De acordo com a AESA (2006), esses índices correspondem à unidade de relevo da Depressão Sertaneja.

Mapa 8 - Municípios Atendidos Abastecidos pelo Açude Cachoeira dos Cegos.

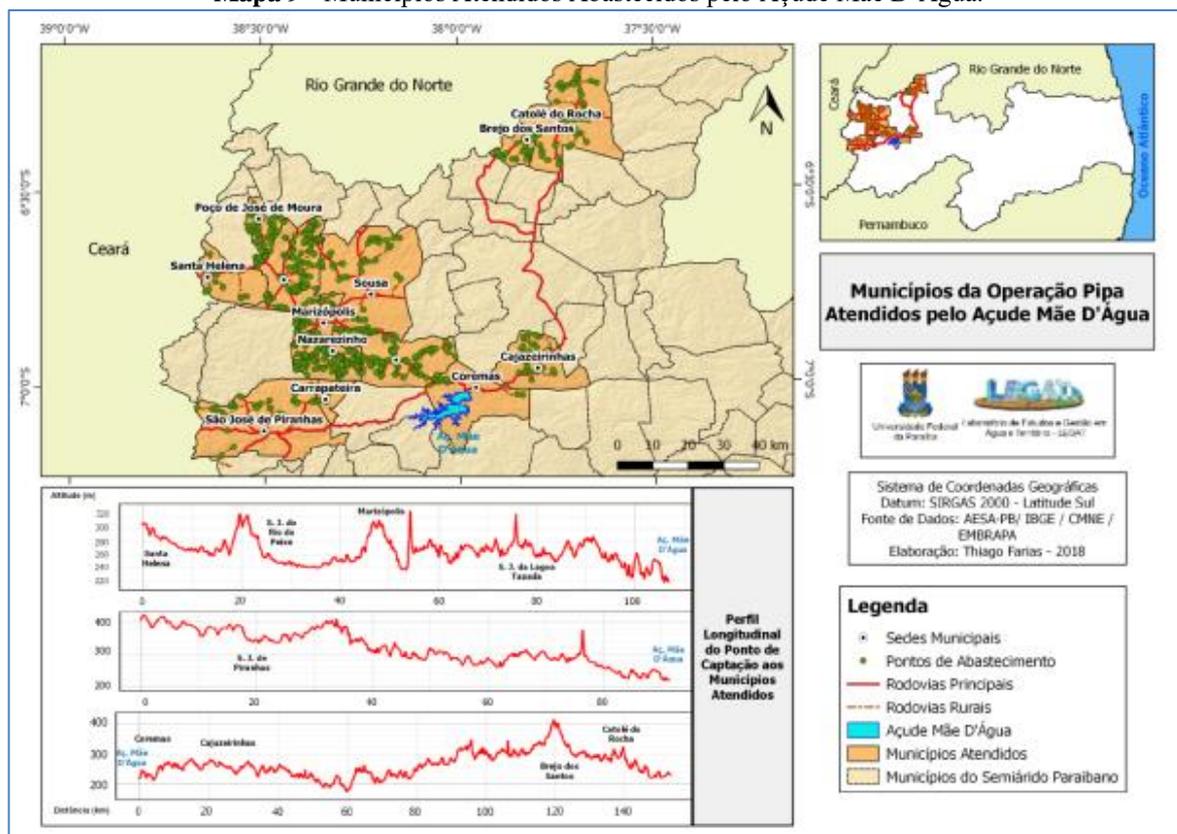


Fonte: Autores (2018).

O açude Mãe D'Água (Mapa 9), situado no município de Coremas, era encarregado pelo abastecimento de 13 municípios na região, os quais 127 carros-pipa transportavam água potável para 739 pontos de atendimento, que serviam a uma população de 42.350 habitantes. Em relação aos municípios atendidos, São João do Rio do Peixe (10.990), Brejo dos Santos (7.063) e Sousa (4.758) apresentaram os maiores índices de população atendida pelo manancial. Já os municípios que apresentaram os menores índices foram: Marizópolis (480), Coremas (458) e Santa Helena (266).

A infraestrutura rodoviária era composta por duas rodovias federais (as BR's 230 e 405), 17 rodovias estaduais e 399 rodovias rurais. No que se refere aos desníveis topográficos entre o manancial e os municípios atendidos, os mesmos variaram entre 200 e 420 metros e, de acordo a AESA (2006), os municípios atendidos na região situam-se na unidade de relevo denominada Depressão Sertaneja.

Mapa 9 - Municípios Atendidos Abastecidos pelo Açude Mãe D'Água.

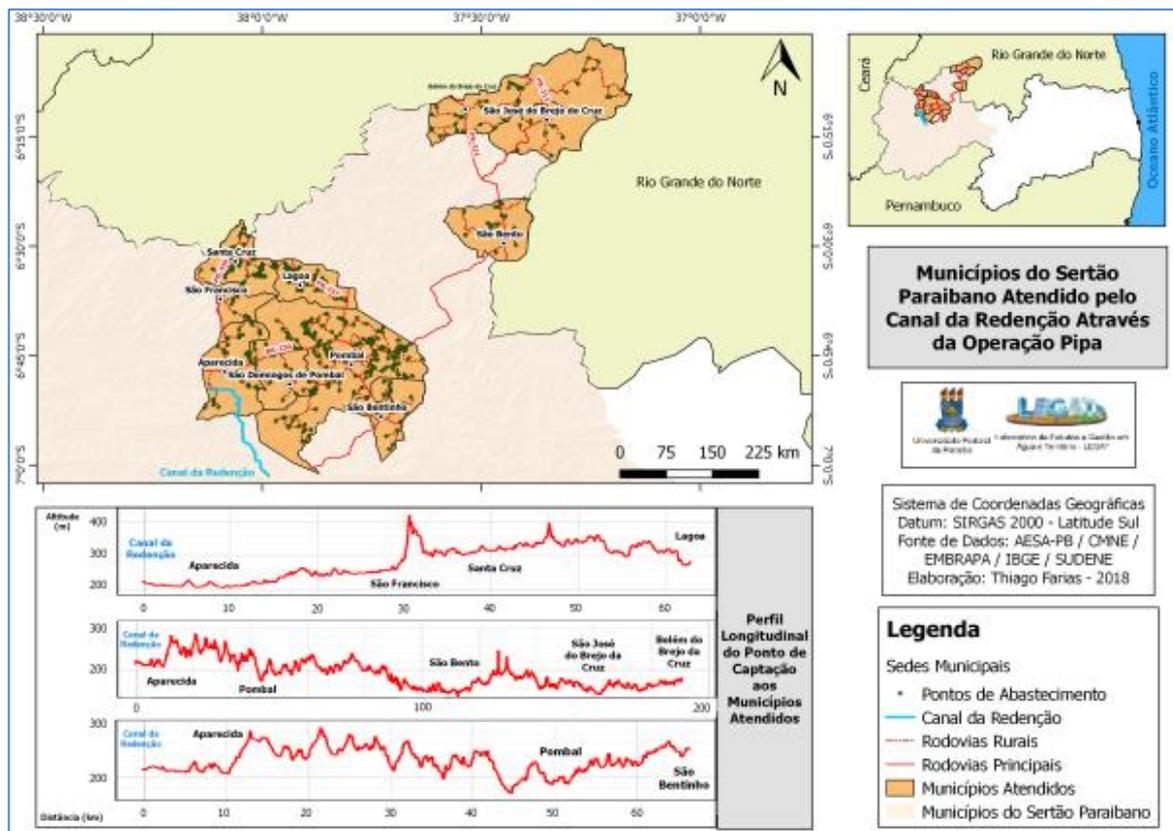


Fonte: FARIAS (2018).

O Canal da Redenção (Mapa 10), localizado entre os municípios de Aparecida, Coremas e São José de Lagoa Tapada, era encarregado pelo atendimento de 10 municípios da região. Um total de 20.746 pessoas eram atendidas por 59 carros-pipa, os quais transportavam e forneciam água a 475 pontos de abastecimentos nos municípios atendidos. Os municípios que apresentaram maiores índices populacionais atendidos pela operação foram Pombal (5.574), Santa Cruz (4.192) e Belém do Brejo do Cruz, com 2.396 habitantes. Os municípios que tinham os menores índices populacionais atendidos eram: Aparecida (1.011), São Domingos (988) e São Bentinho (593).

Em relação às rodovias utilizadas pelos carros-pipa, duas eram de caráter federal (BR's 230 e 427), 10 de domínio estadual e 345 a nível municipal (Rodovias Rurais), os quais integravam a malha rodoviária da região. Em relação à topografia, essa variou entre 200 e 400 metros de altitude, indicando as diferenças ao longo da Depressão Sertaneja (AESA, 2006).

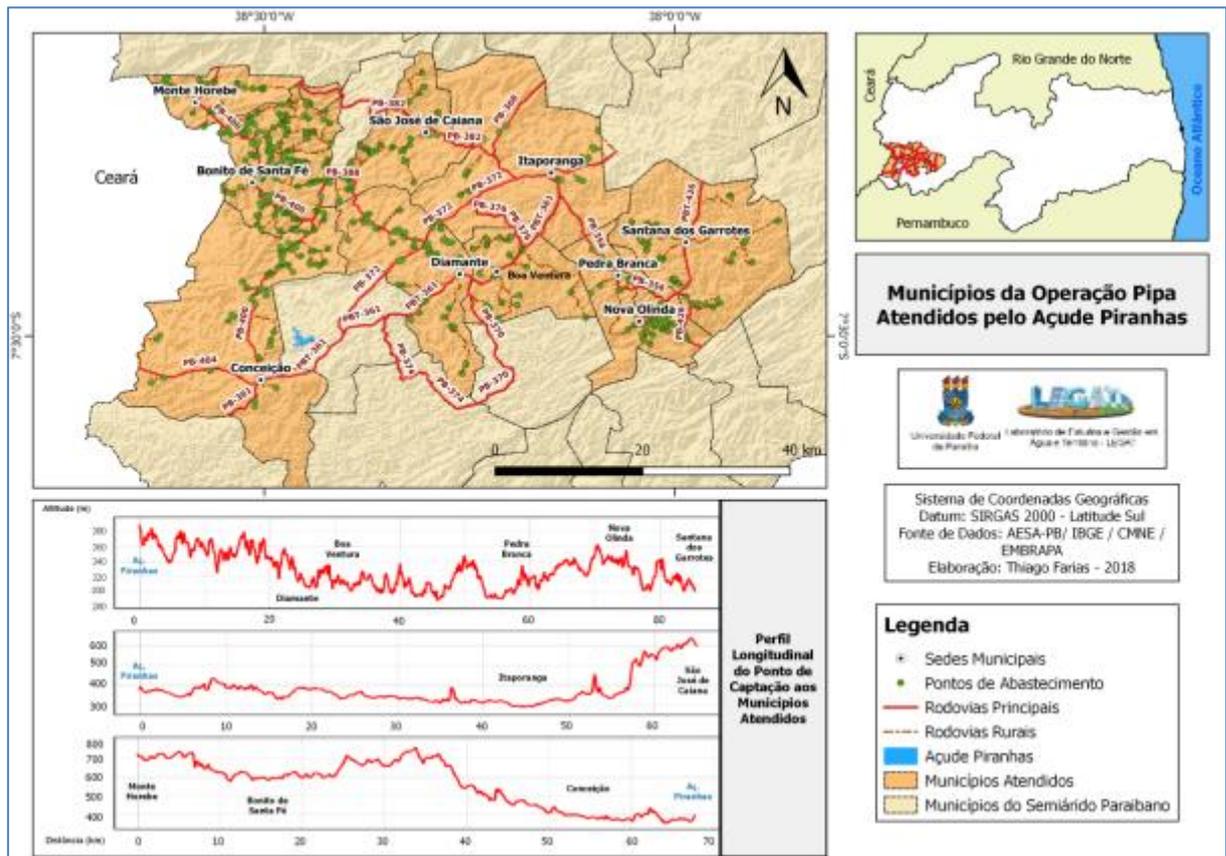
Mapa 10 - Municípios Atendidos Abastecidos pelo Açude Cachoeira dos Cegos



Fonte: Autores (2018).

O reservatório Piranhas (Mapa 11), situado em Ibiara, era incumbido pelo atendimento de 10 municípios, todos pertencentes à mesorregião do Sertão Paraibano, onde 34 carros-pipa forneciam água potável a 415 pontos de abastecimento, atendendo 18.934 habitantes ao longo destes municípios. Dentre os que possuíam os maiores quantitativos de pessoas atendidas, destacam-se Itaporanga com 3.546 pessoas, Bonito de Santa Fé com 2.819 e São José de Caiana com 2.733 habitantes. Já os que apresentaram menores índices de população atendida foram: Nova Olinda (1.069 pessoas), Boa Ventura (986) e Pedra Branca, com 773 pessoas atendidas.

Sobre a infraestrutura viária utilizada pela operação na região, a mesma era composta por uma rodovia federal (BR 361), 12 rodovias estaduais e 234 rodovias rurais. As diferenças topográficas entre o manancial de captação e os municípios atendidos oscilavam entre 300 e 750 m de altitude, e, segundo a AESA (2006), essas variações indicam as presenças das unidades de relevo da Depressão e do Planalto Sertanejo. Em relação ao aspecto das bacias hidrográficas, todos os municípios atendidos pelo manancial situavam-se na mesma bacia hidrográfica (Bacia do Rio Piranhas).

Mapa 11 - Municípios Atendidos Abastecidos pelo Açude Piranhas.

Fonte: FARIAS (2018).

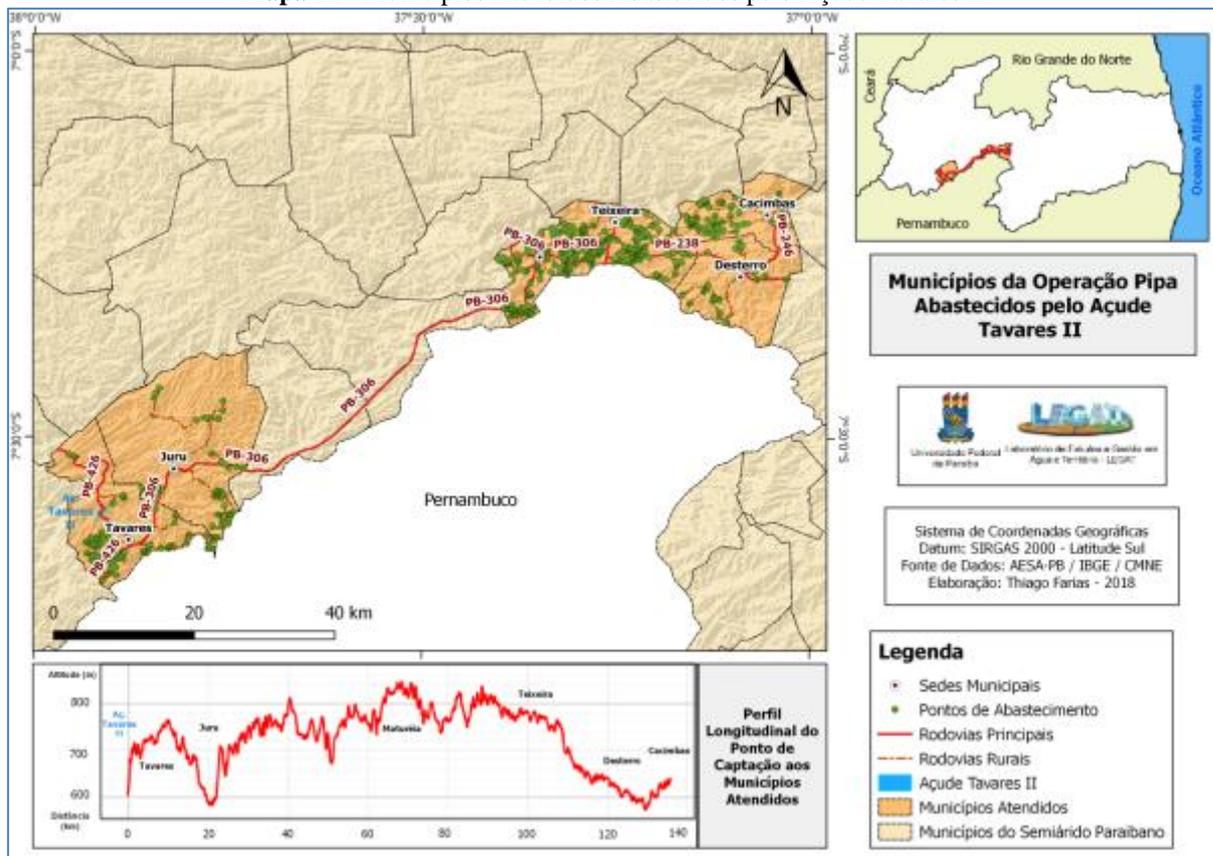
O reservatório Tavares II (Mapa 12), situado no município de Tavares, também era encarregado pelo atendimento de 6 municípios, onde 49 carros-pipa forneciam água para 450 pontos de abastecimento, atendendo um total de 18.755 pessoas. Dentre os municípios que apresentaram os maiores índices de população atendida, destacam-se Teixeira (7.091), Cacimbas (4.920) e Tavares, com 2.545 habitantes. Já os que apresentaram menor quantidade de pessoas atendidas foram: Maturéia (1.814), Juru (1.258) e Desterro (1.127).

Com relação às estradas utilizadas pelos carros-pipa na região, estas eram compostas por 5 rodovias estaduais e 304 rodovias rurais. Todos os municípios da região atendidos pela operação, juntamente com o seu manancial de abastecimento, localizam-se na mesorregião do Sertão Paraibano. Já em relação às bacias hidrográficas, os seis municípios localizavam-se na mesma bacia hidrográfica do manancial de captação (Bacia do Piranhas), porém Cacimbas e Desterro situavam-se também na Bacia hidrográfica do Paraíba.

No aspecto das diferenças topográficas entre o manancial e os municípios atendidos, essas variaram entre 580 a 850 m de altitude, o que de acordo Moreira (2000) a região localiza-se em um tipo de relevo denominado de Serras Sertanejas, os quais se configuram como um

conjunto de serras situadas a sudoeste, e são nessas formações serranas que estão localizadas os maiores índices altimétricos do Estado, que segundo a AESA (2006), marcam a divisão entre o Planalto da Borborema e a Depressão Sertaneja.

Mapa 11 - Municípios Atendidos Abastecidos pelo Açude Tavares II



Fonte: FARIAS (2018).

CONCLUSÕES

A Operação Pipa, caracterizada como uma ação de caráter emergencial que distribui água potável nas regiões mais afetadas pela seca no semiárido, tem se tornado um programa contínuo, principalmente em razão do período de seca que o Nordeste e a região do Sertão paraibano vêm enfrentando, persistindo como uma política pública atuante durante o ano inteiro, ano após ano.

Os resultados obtidos neste trabalho indicam a importância desta política pública para as populações da região, que recebem suprimentos de água potável que são fundamentais para as suas necessidades básicas diárias. Outro fator a ser ressaltado é como a operação cria uma extensa rede de infraestrutura, seja ela rodoviária ou hídrica, interligadas por meio dos carros-pipa da operação, atuantes na região. Além disso, a Operação Pipa é responsável pela integração

e conexão entre diferentes políticas hídricas, sejam elas de convivência, exemplificadas pelas pequenas obras (TSH's) e as de “combate à seca”, representadas pelas grandes obras (açudagem entre outras).

A atuação da Operação Pipa rompeu com as barreiras naturais, o que de acordo com os dados apresentados, os carros-pipa são responsáveis por superar diariamente as diversas barreiras topográficas impostas pelo relevo regional, entregando água potável para populações dos municípios que não dispõem de reservatórios ou que se situam nas áreas mais afetadas pela seca. Dessa forma, destaca-se a capacidade e a importância da Operação para os municípios da região. A atuação desta política redefine a configuração territorial dos recursos hídricos, criando novos “Hidroterritórios”. De acordo com Torres (2007), os hidroterritórios, são aqueles oriundos de questões de caráter político ou cultural provenientes da gestão e utilização da água, assumindo um papel preponderante em sua ocupação.

Por fim, fica também evidenciado o uso das geotecnologias como ferramentas indispensáveis para análise espacial e para a gestão dos recursos hídricos, possibilitando a espacialização de dados que indicam o panorama hídrico da região. Deste modo, pode se tornar um importante auxílio para o poder público no emprego de ações e projetos que permitam suprir a carência da oferta e propiciar uma maior disponibilidade hídrica.

Essas informações materializam e consolidam a visão técnica-científica-informacional de construção e intervenção do espaço, como também possibilitam medidas que visem aperfeiçoar a gerência e o manejo, buscando assim o desenvolvimento de uma verdadeira governança das águas na região.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPQ e a Universidade Federal da Paraíba pelas bolsas de iniciação científica e incentivo à pesquisa.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DE ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA - AESA. **PERH-PB: Plano Estadual de Recursos Hídricos: Resumo Executivo & Atlas**. Brasília, DF, 2006. 112p.

_____. (Org.). **Volume dos açudes**. Disponível em: <http://site2.aesa.pb.gov.br>. Acesso em: 18 Set. 2018

ASSUNÇÃO, L. M.; LIVINGSTONE, I. Desenvolvimento inadequado: construção de açudes

e secas no sertão do nordeste. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 47, n. 3, p. 425-448, jul. 1993. ISSN 1806-9134. Disponível em:
<<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbe/article/view/582>>. Acesso em: 18 Set. 2018.

ARAÚJO, C. F. - **Mapeamento das Tecnologias Sociais Hídricas nos Municípios de Juazeirinho e Soledade no Estado da Paraíba**. 56p. Monografia. Graduação em Geografia – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil. 2011.

ARAÚJO, S. M. S. de. A Região Semiárida do Nordeste do Brasil: questões ambientais e possibilidades de uso sustentável dos recursos. **Rios Eletrônica - Revista Científica da FASETE**. Ano 5, n. 5, 2011.

BECKER, C.; MELO, M.; COSTA, M.; RIBEIRO, R.. **Caracterização Climática das Regiões Pluviometricamente Homogêneas do Estado da Paraíba (Climatic Characterization Rainfall Homogeneous Regions of the State of Paraíba)**. Revista Brasileira de Geografia Física, América do Norte, 423 09 2011.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. MIN/Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional. **Nova delimitação do semiárido brasileiro**. 2005.

_____. Ministério da Integração Nacional. **Portaria Interministerial nº 01, de 12 de julho de 2012**. Brasília: Diário Oficial da União, Disponível em:<<http://www.mi.gov.br/documents/301094/3902588/Portaria+Interministerial+MIMD+nº+1+de+2012.pdf/184570b1-1c46-4576-9513-c76144ac27ce>>. Acesso em: 3 Jun. 2017.

_____. Ministério do Desenvolvimento Regional - MDR. **Resolução nº 150 de 13 de Dezembro de 2021**. Conselho Deliberativo da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE. Recife. 2021.

BURITI, Catarina de Oliveira; BARBOSA, Humberto Alves. **Um século de secas: por que as políticas hídricas não transformaram o Semiárido brasileiro?** 1. ed. Portugal: Chiado Editora, 2018. v. 1. 432p .

CAMPOS, José Nilson B.. Secas e políticas públicas no semiárido: ideias, pensadores e períodos. In: Estud. av., São Paulo , v. 28, n. 82, p. 65-88, Dec. 2014 . Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-0142014000300005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 07 Mai 2018.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142014000300005>.

CEPED/UFSC. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2010: Volume Paraíba**. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: CEPED/UFSC, 2012.

COSTA, J. A. **O Fenômeno El Niño e as secas no Nordeste do Brasil**. EDUCT, v. 3, p. Artigos-12, 2012.

DANTAS, J. C. Gestão da Água, Gestão da Seca: A centralidade do açude no gerenciamento dos recursos hídricos no semiárido. **Dissertação (Mestrado)**. Universidade Federal da

Paraíba. Departamento de Geociências. Programa de Pós-Graduação em Geografia. João Pessoa, 2018.

FARIAS, T. S.. Rodovias das Águas: Uma Análise Espacial da Operação Pipa no Semiárido Paraibano. 81p. **Monografia. Graduação em Geografia** – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil. 2018.

FBB – Fundação Banco do Brasil. **Cisterna de placas: tecnologia social como política pública para o semiárido brasileiro** / Organizado por Jeter Gomes. 1 ed. Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2014.

GIRÃO, O. **Reconstrução do clima no nordeste brasileiro: Secas e enchentes do século XIX**. Finisterra, Lisboa, v. 93, n. 47, p.29-47, 2012. Disponível em: <<http://revistas.rcaap.pt/finisterra/article/view/1256/978>>. Acesso em: 18 Jun. 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas da População Residente para os Municípios e para as Unidades da Federação Brasileiros**. 2016

MACHADO, T. T. V.; DIAS, J. T. ; CABRAL da SILVA, T. . **Evolução e avaliação das políticas públicas para a atenuação dos efeitos da seca no semiárido brasileiro**. Gaia Scientia, v. 11, p. 84-103, 2017.

MALVEZZI, R. **Semi-árido – Uma visão holística**. Brasília: CONFEA-CREA, 2007.

MARENCO J. A. et al. Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro. In: Salomão de Sousa Medeiros, Hans Raj Gheyi, Carlos de Oliveira Galvão, Vital Pedro da Silva Paz. (Org.). **Recursos Hídricos e Regiões Áridas e Semiáridas**. Campina Grande, PB: INSA, 2011, v. , p. 383-416.

MOLLE, F. **Marcos Históricos e Reflexões sobre a Açudagem e seu aproveitamento**. Recife, SUDENE, 1994

MOREIRA, E. R. F. **O Espaço Natural Paraibano**. João Pessoa, UFPB, Departamento de Geociências, 2000.

MENEZES, H. E. A. et al. **A relação entre a temperatura da superfície dos oceanos tropicais e a duração dos veranicos no Estado da Paraíba**. Rev. bras. meteorol., São Paulo, v. 23, n. 2, p. 152-161, June 2008 . Available from<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-77862008000200004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 08 Jul. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-77862008000200004>.

POLLETO, I. - **Da Indústria da Seca para a Convivência com o Semiárido Brasileiro**. In: Água da Chuva: o segredo da convivência com o Semi-árido Brasileiro/Cáritas Brasileira. Comissão Pastoral da Terra, Fian/Brasil - São Paulo. Editora: Paulinas, 2001.

RODRIGUES, L. M.; SILVA, A. R. O.; MOREIRA, E. R. F. **A Luta Camponesa por terra no semi-árido**. Okara: Geografia em Debate (UFPB), v. 1, p. 3-8, 2009.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. **O Brasil: Território e sociedade no início do século**

XXI.Rio de Janeiro: Record, 2001.

SCHMIDT, D. M. Dinâmica das configurações de formação e inibição das chuvas no Rio Grande do Norte: caracterização hidroclimática do estado. 2014. 132f. **Tese (Doutorado em Ciências Climáticas)** - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

SEGUNDO NETO, F. V. **Análise Espacial das Obras do Projeto de Integração do Rio São Francisco (Eixo Leste) no Estado da Paraíba.**71p. Monografia. Graduação em Geografia - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil. 2014.

SUASSUNA, J. **SEMI-ÁRIDO: proposta de convivência com a seca.**FUNDAJ/DESAT, fev. 2002, 14p. Disponível em <http://www.fundaj.gov.br>, acesso em julho de 2018.

TORRES, A.T.G. Hidroterritórios (Novos territórios da água): Os instrumentos de gestão dos recursos hídricos e seus impactos nos arranjos territoriais. **Dissertação (Mestrado)**. UFPB, 2007.

UNCCD. **An introduction to the United Nations Convention to combat desertification.** United Nations. 2000. Disponível em: <http://www.unccd.int>.

VIANNA, Pedro Costa Guedes et al. **Conflito pelo uso de água no Canal da Redenção: Caso do Assentamento Acauã - Aparecida/PB.** In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 8., 2006, Gravatá. VIII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. Gravatá: 2006. v. 1, p. 3 - 256.