



## **SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

### **ANALISE ESPACIAL DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS HÍDRICAS NO SEMIÁRIDO DA PARAÍBA**

Maria Cecília Silva Souza<sup>1</sup>; Francisco Vilar de Araújo Segundo Neto<sup>2</sup>; Camila Leite de Melo Ruffo<sup>3</sup>; Raoni da Costa Lima<sup>4</sup>; Pedro Costa Guedes Vianna<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Federal da Paraíba, bacharelado em Geografia - [ceciliasilva0@hotmail.com](mailto:ceciliasilva0@hotmail.com);

<sup>2</sup>Prodema - Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente/Sub-programa UFPB/UEPB - [segundo\\_set@hotmail.com](mailto:segundo_set@hotmail.com);

<sup>3</sup>Universidade Federal da Paraíba, bacharelado em Geografia - [ruffocamila123@gmail.com](mailto:ruffocamila123@gmail.com);

<sup>4</sup>Prodema - Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente/Sub-programa UFPB/UEPB - [raonidacostalima@gmail.com](mailto:raonidacostalima@gmail.com);

<sup>5</sup>Universidade Federal da Paraíba, Professor Dr. do Departamento de Geociências - CCEN - [pedro.costa.vianna@gmail.com](mailto:pedro.costa.vianna@gmail.com).

#### **RESUMO**

O objetivo deste trabalho é realizar o mapeamento das Tecnologias Sociais Hídricas, notadamente as cisternas de placa e calçadão, perceptíveis nas imagens de satélite do software Google Earth em todo semiárido da Paraíba. Na tentativa de amenizar a problemática da seca no Nordeste, foram desenvolvidos projetos e políticas públicas com intuito de implementar alternativas de abastecimento por meio da captação da água de chuva. Nessa perspectiva, destacam-se os Programas Um Milhão de Cisternas - P1MC e Uma Terra Duas Águas - P1+2. Os mapeamentos das Tecnologias Sociais Hídricas, mas especificamente das cisternas de placa e calçadão, foram desenvolvidos pelos bolsistas do Laboratório de Estudos e Gestão em Água e Território - LEGAT/UFPB. O método utilizado para identificação das Tecnologias Sociais Hídricas foi baseado nos estudos de Araújo (2011) e obedecem as seguintes observações: formato arredondado; coloração branca; proximidade com as residências; e para as cisternas calçadão é observada a presença de um calçadão retangular interligado a cisterna de tamanho maior que a convencional. Os resultados apontam que no semiárido paraibano, o qual compreende 170 municípios, existem ao todo, 50.394 Tecnologias Sociais Hídricas distribuídas por todos os municípios da região. Quanto à população rural potencialmente atendida pelas cisternas, que leva em conta a proporção da quantidade de cisternas pela população rural, destacam-se os municípios de Quixaba, Cacimba de Areia, Frei Martinho e Baraúna como as com maior número de cisternas por habitante. No entanto, os municípios de Campina Grande, Soledade, Sousa e Conceição são os de menor número de cisternas por habitante. Com bases nos dados apresentados, é possível dimensionar o alcance e o atendimento das tecnologias sociais, propiciando aos gestores implantar estratégias que visem à melhoria e a afirmação da política de convivência com o semiárido no estado da Paraíba.

**Palavra Chave:** TSH, Convivência com o semiárido, Paraíba.





## **SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

### **INTRODUÇÃO**

O semiárido da Paraíba é uma das regiões do Brasil que mais sofre com a escassez de recursos hídricos, notadamente por ser uma região com índices pluviométricos irregulares, passando por períodos longos de seca, além de possuir características geológicas desfavoráveis ao acúmulo de água. Na tentativa de amenizar a problemática da seca no Nordeste, foram desenvolvidos projetos e políticas públicas com intuito de implementar alternativas de abastecimento por meio da captação da água de chuva. Nessa perspectiva, destacam-se os Programas Um Milhão de Cisternas - P1MC e Uma Terra Duas Águas - P1+2. Esses programas, que vêm sendo desenvolvidos pela Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA Brasil), surgiram da premissa do conceito de “convivência com o semiárido”, buscando a sustentabilidade e o desenvolvimento socioeconômico do Nordeste brasileiro. Dessa forma, se faz necessário uma gestão hídrica eficiente capaz de entender a distribuição e o potencial de abastecimento de cada município atendido pelo P1MC e P1+2, considerando a necessidade do uso de ferramentas que auxiliem na gestão, a qual informe ao gestor como essas tecnologias estão distribuídas no espaço geográfico. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é realizar o mapeamento das Tecnologias Sociais Hídricas, notadamente as cisternas de placa e calçadão, perceptíveis nas imagens de satélite do software Google Earth em todo semiárido da Paraíba. Esse diagnóstico é realizado pelos bolsistas do Projeto PROEXT/Ministério das Cidades/UEPB, intitulada: Capacitação para a Governança das Águas Através do Mapeamento Digital e do Diagnóstico Hídrico.

### **METODOLOGIA**

O Grupo de Estudos e Pesquisa em Água e Território (GEPAT) vem construindo uma metodologia para estudar os conflitos pela água e seus impactos no arranjo dos territórios. A metodologia para os estudos de conflitos foram descritos por Vianna (2002), e aplicados no semiárido da Paraíba por Torres (2007), Lunguinho (2007), Brito (2008) e Porto de Lima (2009). Tal proposta foi baseada nos estudos de Thual (1996) que discrimina os conflitos sob três eixos de análise, sendo eles INTENÇÃO X ESPAÇO X TEMPO. Estudar e entender os conflitos pelo uso das águas é o primeiro passo para tentar evitá-los, possibilitando a criação de mecanismos de gestão participativa e de governança das águas para o semiárido.

Essa metodologia avalia os territórios demarcados por questões hídricas, sendo necessário observar todos os atores envolvidos para que se possa compreender e avaliar a essência dos fenômenos que geram o processo de formação territorial, onde o recurso hídrico é um elemento





## SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

“determinante”. Por outro lado, a disponibilidade natural e artificial da água também é levantada e analisada, constituindo-se um contraponto hídrico do processo. Seja na escala global ou local, a água foi quase sempre motivo de conflitos, sobretudo em lugares onde ela é naturalmente escassa ou onde existem longos períodos de baixa disponibilidade.

Os mapeamentos das Tecnologias Sociais Hídricas, mas especificamente das cisternas de placa e calçadão, foi desenvolvido através do software Google Earth. Dessa forma, após os mapeamentos, foram gerados os arquivos no formato vetorial \*kml (Keyhole Markup Language), característico deste software sendo, em seguida, convertidos para o formato \*shp (Shapefile), através do software de Geoprocessamento QGIS, versão 2.6.1. Para nomear as Tecnologias Sociais Hídricas, foram adotadas as regras elaboradas pelo Laboratório de Estudos e Gestão em Água e Território - LEGAT/UEPB, com base nos seguintes critérios:

- Cisternas de placa = CP + ordem do mapeamento (01, 02, 03...);
- Cisternas Calçadão = CC + Ordem do mapeamento (01, 02, 03...);

Os métodos utilizados para identificação das Tecnologias Sociais Hídricas foi baseado nos estudos de Araújo (2011) e obedecem as seguintes observações: formato arredondado; coloração branca; proximidade com as residências; e para as cisternas calçadão é observada a presença de um calçadão retangular interligado a cisterna de tamanho maior que a convencional, conforme a Figura 1.



Figura 1. Mapeamento das Tecnologias Sociais Hídricas a partir das imagens de satélite.

A metodologia apresentada propicia, ainda, a construção e apresentação de propostas para a melhora dos Projetos no que se refere ao saneamento ambiental, meio ambiente, e planejamento físico-territorial, com base na utilização das ferramentas disponíveis no SIG. Buscando viabilizar uma melhor gestão das águas.





## SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

### RESULTADOS

Partindo dos dados do mapeamento da região do semiárido paraibano, a qual se compreende 170 municípios, foram identificados, ao todo, 50.394 Tecnologias Sociais Hídricas. Dessa forma, foi possível diagnosticar que os municípios com maior quantidade de tecnologias sociais foram Catolé do Rocha, Seridó, Massaranduba, Queimadas, Barra de Santana e Lagoa Seca, que apresenta uma quantidade superior a 1.000 cisternas entre as de placa e calçadão. Em contrapartida, os municípios com as menores quantidades de Tecnologias Sociais Hídricas são os de Santa Luzia, Solânea, Catingueira e Malta (Figura 2).

Deve se destacar que os municípios de Itatuba, Mogeiro, Salgado de São Felix, Natuba, Riachão do Bacamarte e Riachão, apresentaram imagens de baixa resolução, a qual não foi possível de serem mapeadas.

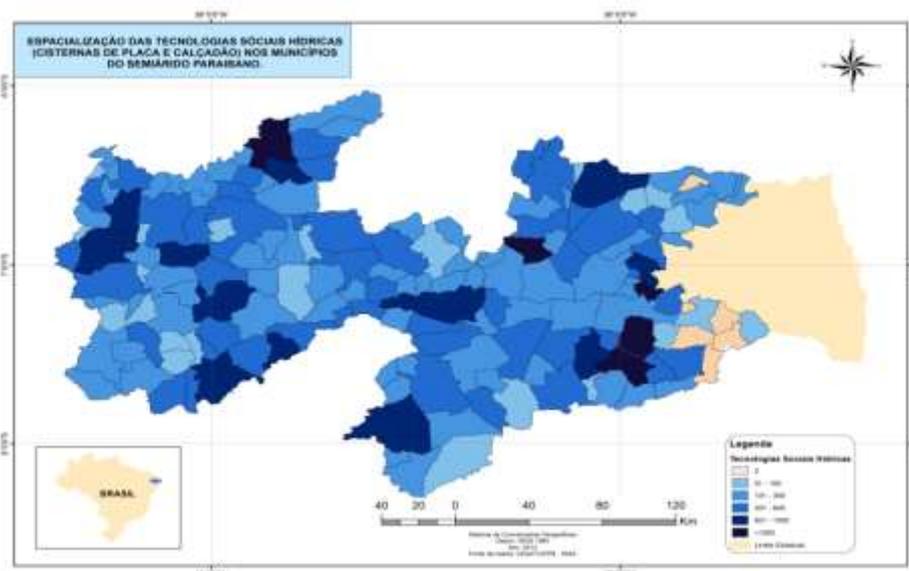


Figura 2. Espacialização das Tecnologias Sociais Hídricas (Cisternas de Placa e Calçadão) no Semiárido Paraibano.

Quanto à população rural potencialmente atendida pelas cisternas, que leva em conta a proporção da quantidade de cisternas pela população rural, destacam-se os municípios de Quixaba, Cacimba de Areia, Frei Martinho e Baraúna como as com maior número de cisternas por habitante. No entanto, os municípios de Campina Grande, Soledade, Sousa e Conceição são os de menor número de cisternas por habitante (Figura 3).





## SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Esses valores foram calculados por base nos parâmetros da ASA Brasil, onde uma cisterna de placa com capacidade para armazenamento de 16 mil litros de água para cozinhar e beber, atende uma família de 5 pessoas por um período total de 8 meses, duração média do período de estiagem na região.

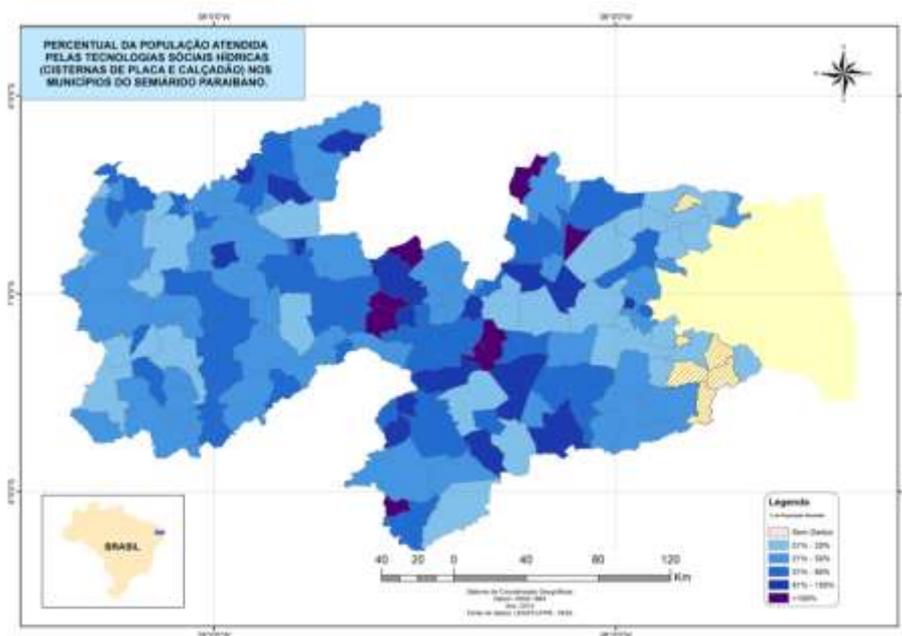


Figura 3. Percentual da população atendida pelas Tecnologias Sociais Hídricas (cisternas de placa e calçadão) nos municípios do Semiárido Paraibano.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com bases nos dados apresentados, foi possível mostrar o quanto as Tecnologias Sociais Hídricas são potencialmente capazes de mudar a realidade hídrica de uma região, em particular nas zonas rurais, constituindo-se como uma alternativa eficiente para abastecimento de água das populações que sofrem com a escassez. Assim, as diversas esferas políticas (estadual e municipal) devem criar estratégias de monitoramento e manutenção das Tecnologias Sociais Hídricas contribuindo para uma gestão eficiente dos recursos hídricos.

Dessa forma, as tecnologias sociais vêm tornando possível o conceito de convivência com o semiárido, pois, mesmo passando por grandes períodos de seca, as cisternas vêm sendo uma alternativa viável e com grande durabilidade, se tornado uma ferramenta essencial na vida do povo





## **SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

do semiárido paraibano. Por base nos dados apresentados, a partir das ferramentas das Geotecnologias, é possível dimensionar o alcance e o atendimento das tecnologias sociais, propiciando aos gestores implantar estratégias que visem à melhoria e a afirmação da política de convivência com o semiárido no estado da Paraíba.

### **REFERÊNCIAS**

Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/>. Acesso em setembro/2015.

ARAÚJO, C. F. **Mapeamento das Tecnologias Sociais Hídricas nos municípios de Juazeirinho e Soledade no estado da Paraíba**. 2011. 56 p. Monografia (Graduação em Geografia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa - PB. 2011.

Articulação no Semiárido - ASA. Disponível em: <http://www.asabrasil.org.br/>. Acesso em setembro/2015.

IBGE. Censo Demográfico 2010 - Resultados do universo. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em setembro/2015.

LUNGUINHO, L. L. 2007. **Domínio Territorial do Abastecimento de Água na Paraíba: Municipalização x Estadualização**. 86 p. Monografia de Graduação em Geografia, Universidade Federal da Paraíba.

SEGUNDO NETO, F. V. A. **Análise espacial das obras do Projeto de Integração do rio São Francisco (Eixo Leste) no estado da Paraíba**. 71 p. Monografia Geografia, UFPB, João Pessoa, Brasil. 2014.

SUASSUNA, J. **Semiárido: Proposta de convivência com a seca**. FUNDAJ, 2002. Disponível em: [http://www.fundaj.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=659&Itemid=376](http://www.fundaj.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=659&Itemid=376). Acesso em outubro/2015.

THUAL, F. 1996. **Methodes de la géopolitique**. Paris: Editora Ellipses, ,127p.

TORRES, A. T. G. 2007. **Hidroterritórios (novos territórios da água): os instrumentos de gestão dos recursos hídricos e seus impactos nos arranjos territoriais**. 127 p. Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, Brasil. 2007.

VIANNA. P. C. G. 2002. **O sistema aquífero guarani (SAG) no Mercosul**. 123 p. Tese (Doutorado). Geografia. Universidade de São Paulo, Brasil. 2002.

