

## **CRIAÇÃO DE UM SIG (SGI) PARA O DIAGNÓSTICO HÍDRICO MUNICIPAL**

Pedro Costa Guedes Vianna<sup>1</sup>; Francisco Vilar Araújo Segundo Neto<sup>2</sup>; Gisele Souza da Cunha<sup>3</sup>; Tatianne Cardoso de Almeida<sup>4</sup>; Franklin Mendonça Linhares<sup>5</sup>

O Sertão Paraibano apresenta uma situação de estresse hídrico, nesta região tem grande importância às chamadas Tecnologias Sociais Hídricas - TSH como as cisternas de placas, cisternas calçadão e barragens subterrâneas que desde o final do século XX vem sendo construídas com o intuito de dar mínimas condições de permanência da população no local. Essas obras hídricas de pequeno porte possibilitam o armazenamento de água doce em uma escala adequada às unidades familiares. O município de Brejo do Cruz está localizado na Mesorregião do Sertão Paraibano e na Microrregião de Catolé do Rocha, área que vem sendo objeto de estudo do Laboratório de Estudos Pesquisa e Projetos em Análise Espacial - LEPPAN e Laboratório e Estudos de Gestão de Água e Território - LEGAT na Universidade Federal da Paraíba. Este trabalho tem por objetivo analisar a potencialidade de armazenamento de água existente no município de Brejo do Cruz através do mapeamento por imagens de satélite de obras hídricas, notadamente cisternas e corpos hídricos naturais e artificiais, que agregados a outras informações coletadas em campo, como poços e nascentes, permitem a elaboração de um banco de dados georreferenciado. A metodologia parte da interpretação de imagens de satélites “livres” disponíveis na internet, e a utilização de ferramentas de demarcação, após reconhecimento dos objetos de análise, bem como apoio de campo. Paralelamente é realizada a coleta de dados secundários, oriundos da empresa de abastecimento público, de prefeituras e organismos estatais dedicados ao abastecimento de água. Este banco é à base de um SIG que permite ao poder municipal um conhecimento amplo da capacidade de armazenamento hídrico, ferramenta fundamental para o enfrentamento de crises e situação de “seca” como a verificada neste ano de 2012. A proposta é dotar os pequenos municípios de uma ferramenta de baixo custo e de fácil acesso, que possibilite a gestão de políticas públicas locais permitindo a análise das diversas peculiaridades do território municipal, direcionando as ações emergenciais e projetos de longo prazo que alcancem e contribuam para a sustentabilidade e segurança hídrica ao nível local.

---

<sup>1</sup>Professor Pedro Costa Guedes Vianna - Universidade Federal da Paraíba-Brasil

<sup>2</sup>Graduando em Curso de Geografia - Universidade Federal da Paraíba-Brasil

<sup>3</sup> Graduanda em Curso de Geografia - Universidade Federal da Paraíba-Brasil

<sup>4</sup> Graduanda em Curso de Geografia - Universidade Federal da Paraíba-Brasil

<sup>5</sup> Mestre em Engenharia Ambiental - Universidade Federal da Paraíba-Brasil

Palavras Chave: SIG, diagnóstico hídrico, poder local, gestão de águas, TSH

## INTRODUÇÃO

A preocupação com a gestão dos recursos hídricos toma proporções de diferentes escalas, seja ao que tange o consumo humano, ou durante o processo de ampliação da produção agrícola e industrial de qualquer território. Estas transformações de ocupação do espaço se ampliam cada vez mais, extraindo de forma expressiva, o maior bem natural do planeta a “Água”, recurso relevante no desenvolvimento sócio-econômico, mas que gradativamente vem se tornando escasso por meio da má utilização deste para as atividades antrópicas.

Diante de obras hídricas de escalas micro e macro, a necessidade de prévio levantamento da capacidade hídrica dos municípios que estão inseridos no semiárido brasileiro vem sendo necessário, pois possibilitará ao poder público local um conhecimento mais detalhado da realidade de cada município. Neste estudo trata-se especificamente do município Brejo do Cruz (6°20'45" S e 37° 29" 48"W), que está localizado(figura 1) na Mesorregião do Sertão Paraibano e na Microrregião de Catolé do Rocha – Paraíba – Brasil, a qual apresenta o bioma caatinga e clima do tipo Bsh semiárido quente, numa área territorial de 398,921 Km<sup>2</sup>, com uma população de aproximadamente 13.123 habitantes, segundo o censo do IBGE em 2010.



Figura 1: Localização do município Brejo do Cruz - Paraíba

O Nordeste brasileiro tem um quadro natural que aponta um déficit hídrico, aliada a ausência de gestão pública das águas, que se reflete num grave problema de baixa oferta hídrica, a qual assola esta região a séculos. Sendo assim, com o intuito de colaborar na busca de novas alternativas, esta região é hoje alvo de estudos e pesquisadores de diversas áreas que tentam elaborar ações mitigadoras para o convívio com a semiaridez. Um exemplo disso é o que ocorreu no início do século XX onde o governo brasileiro, deu início a construção de grandes barragens, localmente chamadas de açudes. No entanto, estas obras foram insuficientes para o desenvolvimento social e econômico e para a permanência de parte da população no semiárido. Atualmente existem tecnologias que tem apresentados bons resultados contra a seca, por seu baixo custo e fácil acesso, aqui denominadas de Tecnologias Sociais Hídricas (TSH), a saber: as cisternas de placa, cisterna calçadão, barragem subterrânea e poços rasos entre outras. Essas obras hídricas de pequeno porte possibilitam o armazenamento de água doce em uma escala adequada às unidades familiares criando uma relação de sustentabilidade.

Porém, a Geografia pode aportar no que se refere à política de gestão territorial a utilização de SIGs- Sistema de Informações Geográficas, que se caracterizam pela integração de dados que podem ser identificados, armazenados e moldados de forma quantitativa e qualitativa pela sobreposição de informações a cerca de temas e áreas específicas, buscando resolver problemas encontrados na área de estudo como: perfil socioeconômico, disponibilidade hídrica, atividades econômicas do município, entre outros.

Segundo GIORDANI E CASSOL (2007), os Sistemas de Informações Geográficas têm sido utilizados desde os anos 70 como instrumento de análise e modelagem de dados espaciais e atualmente adquiriram um papel fundamental no desenvolvimento metodológico da Geografia. Na atualidade, a existência de ferramentas de software livre e de fácil acesso auxilia tanto o poder público no gerenciamento dos recursos hídricos, como permite que a população também possa obter essas informações, sendo esta capaz de acompanhar e contribuir com os trabalhos que estão sendo feitos, criando-se assim uma gestão participativa. O Sistema de Informação Geográfica pode ter ainda mais abrangência, pois além de armazenar e tabular dados, pode ainda ser auxiliado por meio de dados fornecidos por GPS e coletas de campo.

Com isso, elaboram-se mapas temáticos os quais são capazes de identificar áreas com maior estresse hídrico, quantidade de corpos hídricos naturais e artificiais, vegetação, relevo, entre outros, contribuindo assim com a gestão dos recursos hídricos, principalmente no período de seca prolongado. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) foram definidos como

importante ferramenta para a gestão do espaço geográfico, pois suas possibilidades são inúmeras podendo se adequar a diversos tipos de problemas.

## METODOLOGIA

Nesta pesquisa, foi desenvolvido um banco de dados com informações referentes aos corpos hídricos (artificiais e naturais) e cisternas de placas. Para criação deste banco de dados, foram feitas, em primeira fase, análises de imagens disponibilizadas pelo software gratuito Google Earth (figura 2 e 3). Na segunda fase foram criados arquivos vetoriais, do tipo \*.shp (shapefile), a partir da exportação de arquivos \*.kml (Keyhole Markup Language) para este formato. Estes arquivos foram criados no formato shapefile devido melhor representar os elementos gráficos, em forma de pontos, linhas e polígonos, possuir referências espaciais e por ter um alto poder de armazenamento de atributos em tabelas. Na última fase da criação do SIG foram inseridas e atualizadas algumas informações referentes a capacidade de armazenamento do município de Brejo do Cruz – Paraíba - Brasil a partir de dados de cisternas disponibilizados pela PATAC e de poços disponibilizados por Linhares (2009) e pelo Serviço Geológico Brasileiro - CPRM.

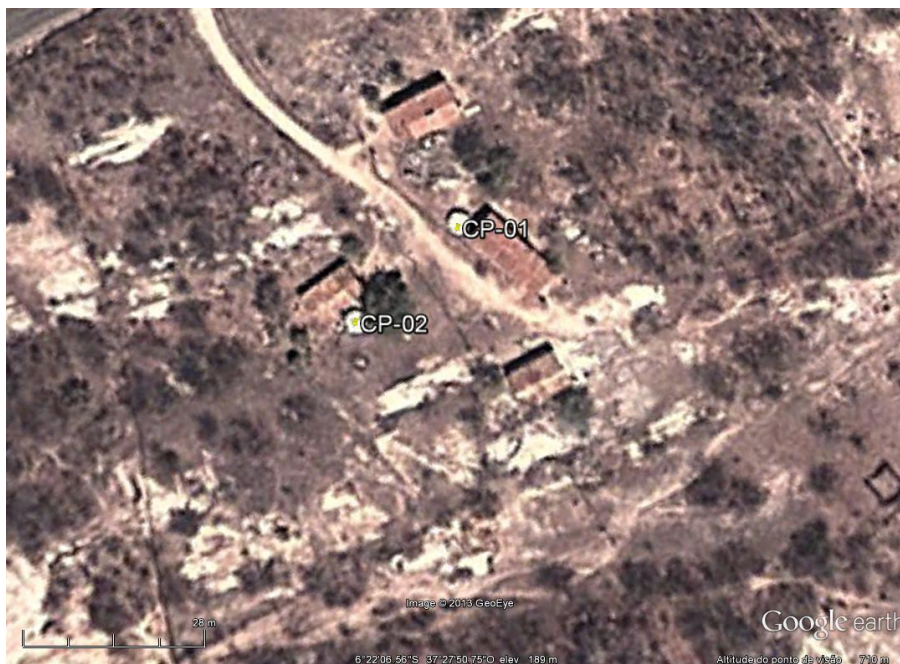


Figura 2: Imagem do Google Earth de identificação das cisternas de placas.



Figura 3: Imagem do Google Earth de identificação dos corpos hídricos.

Os procedimentos utilizados propiciaram a reconstrução e representação da realidade, mostrando uma parte da sua complexidade espacial, com base na utilização das ferramentas disponíveis no SIG. As pesquisas e as análises espaciais com o uso das Geotecnologias foram desenvolvidas no Laboratório de Estudos e Gestão em Água e Território – LEGAT/UFPB através do software gratuito QuantumGIS versão 1.7.4 Wroclaw.

## RESULTADOS

De acordo com os resultados, o município de Brejo do Cruz apresenta 346 corpos hídricos (figura 4), configurando-se em sua maioria como artificiais, dos quais apenas 2 são monitorados pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA). No entanto, o açude Santa Rosa cuja capacidade máxima é de 2.843.984 m<sup>3</sup>, apresenta atualmente um volume de 124.900 m<sup>3</sup> que corresponde apenas há 4,4% de sua capacidade total. Este é o responsável pelo abastecimento do município, enquanto que o açude de Tapera mesmo estando localizado no território de Brejo do Cruz abastece o município vizinho de Belém do Brejo do Cruz.



#### LOCALIZAÇÃO DOS CORPOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO DE BREJO DO CRUZ - PARAÍBA - BRASIL

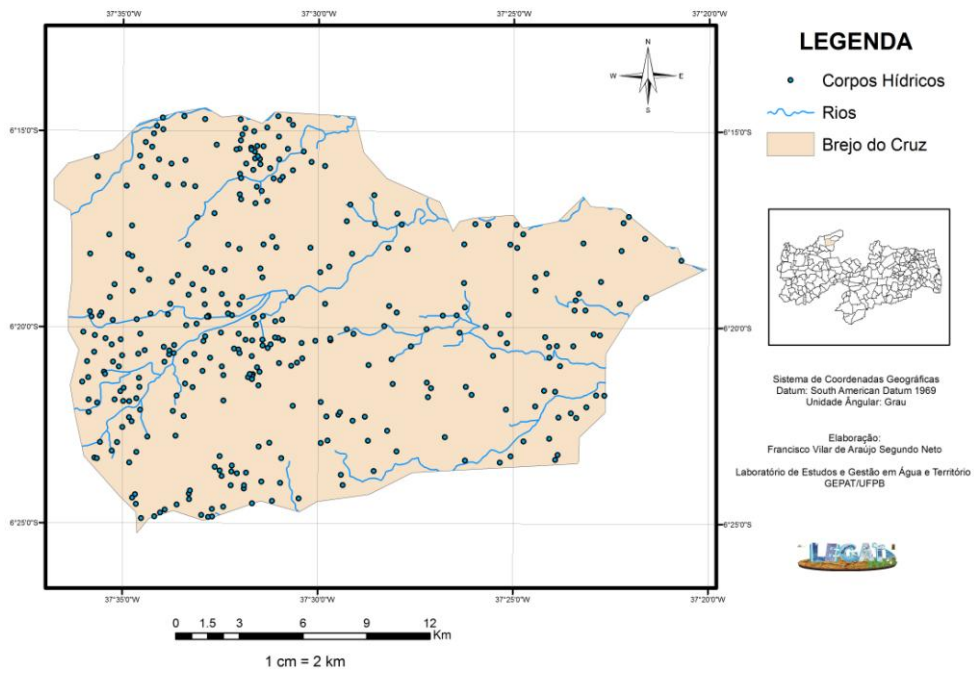


Figura 4: Mapa da localização dos corpos hídricos

A partir do cadastramento das cisternas executado pela Programa de Aplicação de Tecnologia Apropriada as Comunidades (PATAC), foi estruturado um banco de dados contendo 140 cisternas de placas (Figura 5).

#### DISTRIBUIÇÃO DAS CISTERNAS NO MUNICÍPIO DE BREJO DO CRUZ

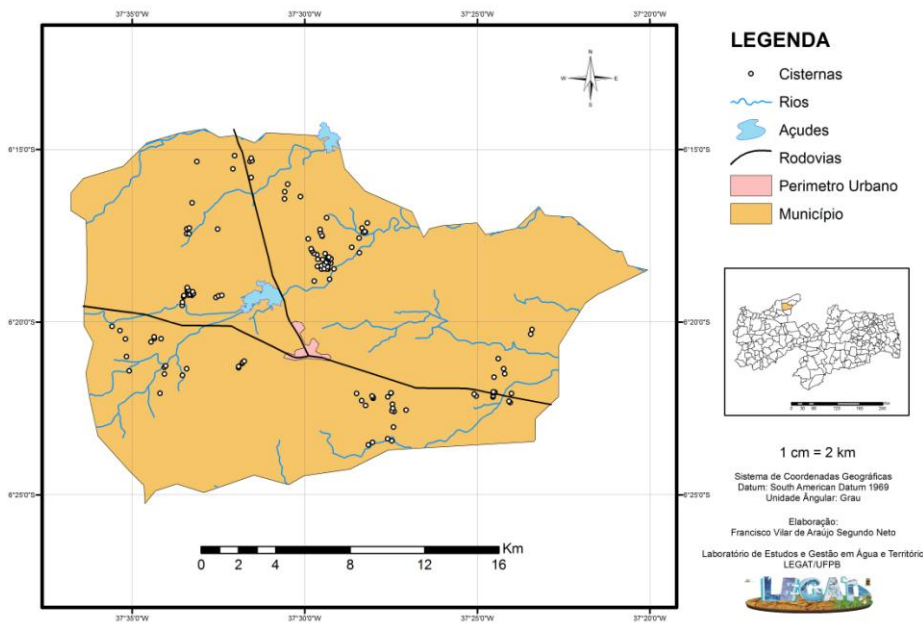


Figura 5: Mapa da localização das cisternas

Este SIG contém informações relativas ao número da cisterna, localidade (comunidade), data da assinatura do convênio e suas respectivas coordenadas. Cada cisterna tem capacidade de armazenamento de 16.000 litros, com objetivo de abastecer as famílias no período de estiagem, portanto atualmente elas representam o armazenamento potencial de 2.240.000 litros, o que representa apenas 1,8% do volume atual do açude. Dados por nós levantados em outros municípios na região semiárida do mesmo estado da Paraíba mostram que em 5 municípios da zona do Cariri Paraibano as cisternas abastecem mais de 50% da população rural e em 19 deles o sistema das TSH conseguem atingir ,mais de 20% da população rural. No caso de Brejo do Cruz com uma população total de 13.123 habitantes, sendo 3.225 no meio rural, as cisternas em numero de 140 atingem 710 pessoas no meio rural, correspondendo a 22% desta população rural.

Com relação aos poços foram obtidos dados, através de trabalho de campo, de 35 poços do tipo cacimbão e tubular, além do seu diâmetro, profundidade, tipo de bomba, tipo de uso, proprietário e sistema de adução, Tabela 1.

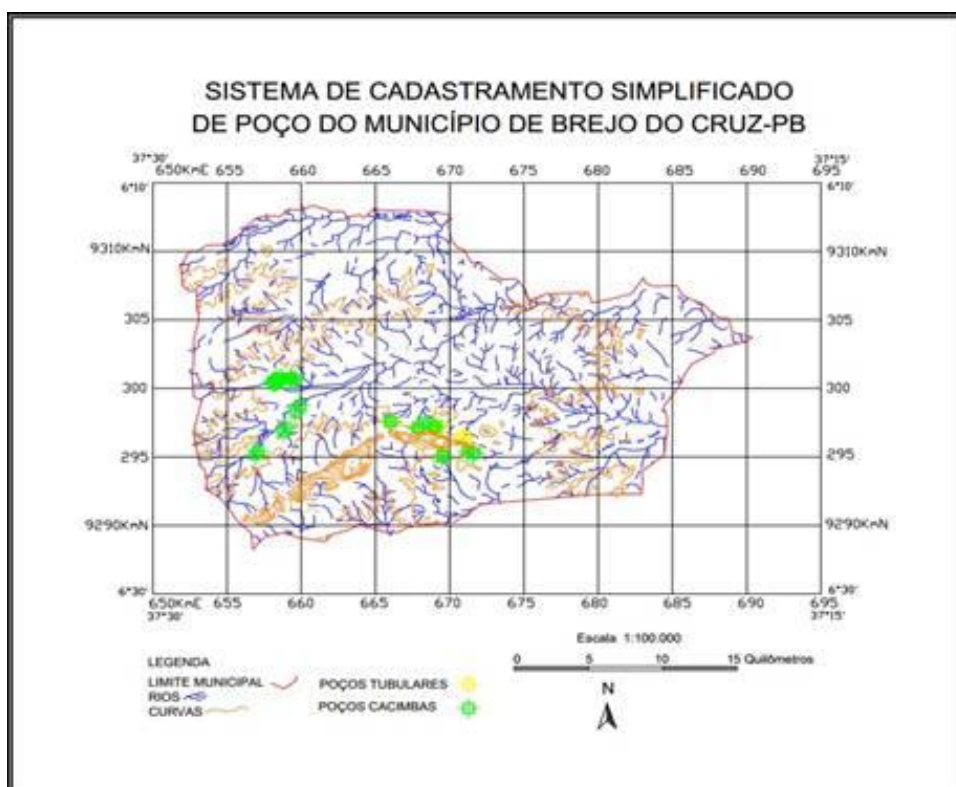


Figura 6 – Mapa de localização dos poços cacimba

Tabela 1- Dados dos poços para elaboração do SIG

Localidade	LAT	LONG	Proprietário	Administração	Tipo (Poço)	Prof.	Diam	Bomba	Uso	Sistema de adução
Brejo do cruz	06°20'319 S	037°29'080 O	Público	Prefeitura	Cacimbão +2m	12 m	4,50m	Sucção	lavanderia pública	Rede Pública
Brejo do cruz	06°21'721 S	037°29'572 O	Público	Prefeitura	Cacimbão +2m	10 m	4,30m	Sucção	Irrigação/outros	Rede Pública
Brejo do cruz	06°21'569 S	037°29'126 O	Privado		Cacimbão +2m	10 m	4,80m	Sucção	lavar carro	Rede Privada
Brejo do cruz	06°20'125 S	037°28'184 O	Privado		Tubular -50m	40 m	150mm			
Brejo do cruz	06°20'813 S	037°29'022 O	Privado		Cacimbão +2m ( X	7 m	4,50m			
Brejo do cruz	06°19'871 S	037°28'317 O	Privado		Tubular -50m	40 m	100mm			
Brejo do cruz	06°20'298 S	037°29'726 O	Privado		Tubular +50m	50 m	150mm	Injetora	Domestico/público/	Rede Privada
Brejo do cruz	06°20'921 S	037°29'791 O	Privado		Cacimbão +2m	8 m	4,30m			
Olho d' Água	06°21'704 S	037°28'083 O	Público	ADM.Comunida de Olho d'Água	Cacimbão +2m	7 m	4,10m	Sucção	Domestico/público	Rede Pública
Olho d' Água	06°21'320 S	037°28'375 O	Privado		Cacimbão +2	7,70 m	4,00m	Sucção	Domestico/irrigação/lazer/	Rede Pública/Carroça
Olho d' Água	06°22'238 S	037°28'276 O	Privado		Cacimbão +2m	5,00 m	4,30m		Lazer/Pecuária	Rede Privada
Cacimbas	06°22'902 S	037°28'754 O	Privado		Cacimbão +2m	5,00 m	3,00m	Sucção	Domestico/irrigação/lazer/	Rede Privada
Cacimbas	06°22'419 S	037°28'245 O	Privado		Cacimbão +2m	6,00 m	3,50m	Sucção	Domest./irrig./lazer/pec.	Rede Privada/Carroça
Bairro das Populares	06°21'433 S	037°30'894 O	Público	Prefeitura	Tubular +50m	50 m	150mm		Doméstico/Público	Rede Pública/Galão
Bairro das Populares	06°20'227 S	037°29'728 O	Privado		Cacimbão +2m	8,90 m	4,60m		Pecuária	
Bairro das Populares	06°21'808 S	037°33'824 O	Privado		Cacimbão +2m	6,70 m	3,50m	Sucçã	Irrigação	
Bom Jesus	06°21'808 S	037°33'824 O	Privado		Cacimbão +2m	6,20 m	3,80m	Sucção	Domestico/irrig./ abs. público	Carroça/Galão
Bom Jesus	06°19'674 S	037°33'921 O	Privado		Cacimbão +2m	6,30 m	3,50m		Pecuária	Carroça/Galão
Bom Jesus	06°19'921 S	037°33'558 O	Privado		Cacimbão +2m	5,00 m	4,40m			Galão/Caminhonete
Brejo do cruz	06°18'572 S	037°33'055 O	Privado		Cacimbão +2m	6,00 m	3,70m			Galão
Brejo do cruz	06°18'002 S	037°32'836 O	Privado		Cacimbão +2m	5,90 m	3,80m		Pecuária	Galão
Brejo do cruz	06°19'568 S	037°35'622 O	Privado		Cacimbão +2m	7,40 m	3,50m	Sucção	Doméstico/Irrigação/pecuá ria	Carroça



Bom Jesus	06°20'557 S	037°32'469 O	Privado	Cacimbão +2m	5,70 m	3,60m	Sucção	Doméstico/Irrigação/pecuária	Carroça/Galão
Riacho Escuro	06°20'284 S	037°33'254	Privado	Cacimbão +2m	8,10 m	4,20m	Sucção	Doméstico/Irrigação/ecuária	Carroça/Galão
Riacho Escuro	06°20'595 S.	037°33'377 O	Privado	Cacimbão +2m	5,00 m	3,40 m	Sucção	Doméstico/Irrigação/pecuária	Carroça/Galão
Riacho Escuro	06°21'099 S	037°33'637 O	Privado	Cacimbão +2m	5,10 m	3,80 m	Sucção	Doméstico/Irrigação/pecuária	Carroça/Galão
Bela Flor	06°21'234 S	037°33'727 O	Privado	Cacimbão +2m	4,10 m	3,80 m	Sucção	Doméstico/Irrig./pec./abs publico	Carroça/Galão/Caminhonete
Baliza	06°21'953 S	037°33'553 O	Privado	Cacimbão +2m	6,10 m	4,20 m	Sucção	Doméstico/Irrig./pec./abs publico	Carroça/Galão/Caminhonete
Baliza	06°21'823 S	037°34'466 O	Privado	Cacimbão +2m	6,70 m	4,30 m	Sucção	Doméstico/Irrigação/pecuária	Carroça/Galão/Caminhonete
Bom Jesus	06°19'888 S.	037°33'549 O	Privado	Cacimbão +2m	5,80 m	2,90 m	Sucção	Doméstico, irrigação e pecuária	Carroça, galão e Caminhonete
Bom Jesus	06°19'552 S	037°33'514 O	Privado	Cacimbão +2m	6,50 m	3,40 m	Sucção	Doméstico, irrigação e pecuária	Carroça, galão e Caminhonete
Bom Jesus	06°19'538 S	037°33'537 O	Privado	Cacimbão +2m	5,70 m	4,40 m	Sucção	Doméstico, irrigação e pecuária	Carroça, galão e Caminhonete
Bom Jesus	06°19'580 S	037°33'433 O	Privado	Cacimbão +2m	4,70 m	4,50 m	Sucção	Doméstico, irrig., pec. e lazer	Carroça, galão e Caminhonete
Brejo do Cruz	06°21'086 S	037°29'206 O	Privado	Tubular +50m	65 m	150 mm	Injetora	Doméstico e abast. publico	Carroça, galão, caminhonete e red pub.

Elaboração: LEGAT Fonte: Franklin Mendonça Linhares

## CONCLUSÃO

A construção de um Sistema de Informação Geográfica – SIG, para os Recursos Hídricos no município de Brejo do Cruz é uma importante ferramenta para a padronização e disponibilização de informação referente a capacidade hídrica municipal e pode contribuir com o poder municipal em situações de emergência como a atual estiagem, pois o sistema ao localizar os corpos hídricos e as tecnologias sociais hídricas, notadamente as cisternas de placa, pode definir as ações emergenciais notadamente as rotas dos caminhões pipas, tão comuns neste períodos. Apresentar a capacidade de armazenamento hídrico do município através do SIG é um fator importante para convivência com o semiárido. A atualização dos dados a partir de futuras análises sobre o funcionamento das tecnologias sociais hídricas e implantação de novas estruturas, pode possibilitar uma gestão hídrica municipal eficiente e de qualidade, minimizando assim os efeitos de estiagens prolongadas.

## REFERÊNCIAS

Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/>. Acesso em 11 de fevereiro de 2013 às 16h51min

Articulação no Semiárido - ASA. Disponível em: <http://www.asabrasil.org.br/>. Acesso em dezembro de 2012 às 10h23min

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>  
Acesso em: 11 de fevereiro de 13 às 17h03min

CALIJURI, Maria Lúcia; LORENTZ, J. F., Fundamentos de Sistema de Informação Geográfica. 2003. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Apostila).

CAMPOS, José Nilson Beserra; STUDART, T. M. C. Secas no Nordeste do Brasil: origens, causa e soluções. In: IV Diálogo Interamericano de Gerenciamento de Águas, 2001, Foz do Iguaçu. IV Diálogo Interamericano de Gerenciamento de Águas. Porto Alegre: ABRH, 2001.

CARVALHO, M (Org.); PINA, M. F. (Org.); SANTOS, S. (Org.). Conceitos Básicos Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia aplicados à Saúde. Brasília: Organização Panamericana de Saúde, 2000. v. 1. 121p .

COUTINHO, A. dos A. 2010. Tecnologias sociais como instrumento de gestão participativa: a experiência da comunidade Lajedo de Timbauba-PB, 145 p. Programa de Pós-Graduação em Geografia -PPGG, Dissertação de Mestrado, UFPB, João Pessoa, Brasil. 2010.

CUNHA, T. B. 2009. Conflitos pelo Uso da Água envolvendo a Barragem Manoel Novais (Mirorós). Curso (Bacharelado e Licenciatura em Geografia) - Universidade Federal da Paraíba.

GIORDANI, A. C.; CASSOL, R.: **“A investigação da questão urbana e sócio-ambiental no bairro Passo D'Areia por meio do sistema de informações geográficas”**: Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis-SC, 2007. Capturado em 31-05-2007 em: <http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.15.21.13.38/doc/5277-5284.pdf>

Linhares, F. M.; **Potencial hidrogeológico e a qualidade da água subterrânea do município de brejo do cruz-pb**. Monografia (Graduação em Geografia) Centro de Ciências Exatas e da Natureza Universidade Federal da Paraíba, 2009. 92p

SAMPAIO, A. C. F.; MENEZES, P. M. L.; MELO, A. Á. 2006. O ensino de Cartografia no curso de Licenciatura em Geografia: uma discussão para a formação do professor. Caminhos de Geografia. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, n. 6, vol. 16.

SANTOS, J. Y. G. 2008. Conflito pelo uso das águas do açude São Francisco II. Curso (Bacharelado e Licenciatura em Geografia) - Universidade Federal da Paraíba. 2008.

SEGUNDO NETO, F. V. A.; VIANNA, P. C. G.; ARAÚJO, C. F.; ARAÚJO, R. S. Análise Espacial dos usos do PISF (Projeto de Integração do rio São Francisco) na Bacia do rio Paraíba (Eixo Leste). In: Encontro Nacional de Geógrafos, XVII, 2012. Belo Horizonte-MG. XVII Encontro Nacional de Geógrafos, 2012.