

Artigo recebido em: 01/12/12

Revisado em: 05/05/12

Aprovado em: 15/06/13

Cristhiane Fernandes de Araújo¹

Pedro Costa Guedes Vianna²

¹Aluna do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental/UFPB
cristhiane.fernandes@hotmail.com

²Universidade Federal da Paraíba
Programa de Pós-Graduação em Geografia
pedro.costa.vianna@gmail.com

Correspondência:

Pedro Costa Guedes Vianna
Departamento de Geociências
Cidade Universitária
João Pessoa-PB, Brasil
CEP 58051-900

ANÁLISE ESPACIAL DAS PEQUENAS OBRAS HÍDRICAS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

RESUMO

Este trabalho apresenta um mapeamento das Tecnologias Sociais Hídricas - TSH no Nordeste do Brasil. A construção de grandes obras hídricas vem sendo apresentadas por séculos como a principal intervenção voltada para o desenvolvimento do semiárido brasileiro. Em contraponto, a presença dos movimentos sociais que trabalham em conformidade com a sociedade civil organizada, tem demonstrado que a inserção de pequenas estruturas hídricas é capaz de favorecer socialmente a população do semiárido nordestino. Nesta pesquisa, mapeamos cisternas de placas através de imagens do Google Earth de livre acesso na internet. Foram escolhidos alguns pontos e áreas para serem checados em campo com o uso de rastreadores GPS, com objetivo de analisar a possibilidade de mapear as construções das cisternas através destas tecnologias. Os resultados mostram que o uso de geotecnologias disponíveis e de livre acesso na internet proporciona o mapeamento e o acompanhamento da distribuição destas obras, contribuindo com os programas que trabalham com TSH, no que se refere ao seu planejamento físico-territorial.

Palavras-chave: semiárido; mapeamento; cisternas.

SPATIAL ANALYSIS OF SMALL WORKS HIDRICS IN THE SEMIARID OF THE PARAÍBA STATE

ABSTRACT

This work presents a mapping of Tecnologias Sociais Hídricas - TSH, in the Northeast of Brazil. The construction of large water works has been presented for centuries as the main intervention focused on hydropower development of Brazilian semiarid. However, the presence of social movements that work in accordance with a Civil Society Organizations, has shown that the inclusion of small water structures can promote socially population of semiarid northeast. In this search, we mapped tanks of plates from Google Earth imagery technology freely accessible on the Internet. Were chosen a few points to be checked in the field with the use of GPS trackers, the goal of this process was to analyze the possibility of mapping the construction of tanks through technology. The use of geotechnology available and freely accessible on the internet provide the mapping and monitoring the distribution of these actions, helping in the execution the programs that work with TSH, with regard to physical planning and territorial.

Keywords: semiarid; mapping; tank.



INTRODUÇÃO

A irregularidade das precipitações, as características hidrogeológicas, aliadas à má gestão dos recursos hídricos no semiárido do Brasil, vem desafiando sua população e os pesquisadores para encontrarem alternativas para racionalizar o uso da água nessa região.

Segundo dados do Ministério da Integração Nacional, o semiárido brasileiro é um dos maiores, mais úmidos e mais populosos do mundo, totaliza uma área de 969.589,4 km², nos Estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe, fazendo parte dessa região 1.133 municípios. Vivem nessa região 22 milhões de pessoas.

Jean Dresh, grande conhecedor do Saara, ponderava aos seus colegas brasileiros, ao ensejo de uma excursão pelos sertões da Paraíba e de Pernambuco, que a existência de gente povoando todos os recantos da nossa região seca era o principal fator de diferenciação do Nordeste interior em relação as demais regiões áridas ou semiáridas do mundo. Lembrava Dresh que, nos verdadeiros desertos, o homem se concentra, sobretudo nos oásis, sendo obrigado a controlar drasticamente a natalidade devido a uma necessidade vital de sobrevivência das comunidades. (AB'SABER, 2003, p.92).

Nesse tipo de clima as chuvas ocorrem de maneira irregular variando entre 400 e 800 mm anuais, extremamente concentradas, gerando longos períodos de estiagem. Para Ab' Saber (2003), os sertões nordestinos não escapam a um fato peculiar a todas as regiões semiáridas do mundo: a variabilidade climática. Outro fator agravante para permanência das secas é a geologia da região, segundo Suassuna (2002), a geologia do semiárido é constituída por dois tipos estruturais, como solos compostos de rochas cristalinas e sedimentares. As rochas cristalinas representam 70% da litologia da região, dando origem majoritariamente a solos rasos, com cerca de 0,60 m de profundidade. Os principais tipos de rochas encontrados são: gnaisses, migmatito, xistos e granitos.

A formação geológica cristalina agrava ainda mais a problemática da seca, por ser uma rocha quase impermeável à água precipitada não consegue ficar

armazenada na rocha, quando fica armazenada, é apenas uma pequena quantidade. Segundo Feitosa (1997), esse tipo de rocha possui porosidade nula. Os vazios intercristalinos condicionantes da porosidade são mínimos e não intercalados. Segundo Leinz (2003):

Todas as rochas apresentam uma capacidade variável de armazenamento de água que é determinada pela presença de numerosos poros (rochas sedimentares clásticas ou basaltos vesiculares), ou por serem atravessadas por inúmeras fendas e capilares (rochas compactadas geralmente cristalinhas) (LEINZ, 2003, p. 80).

O debate sobre as grandes secas no Nordeste tem uma grande repercussão nacional sobre os problemas enfrentados pela população que vive nesta região e o devastador efeito socioeconômico que isso causa. No intuito de melhorar essa situação o Governo Federal criou algumas políticas de desenvolvimento regional: instituiu em 1909 a Inspetoria de Obras Contra as Secas – IOCS, que em 1919 passou a ser denominada Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas – IFOCS e, em 1946 foi transformada em Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS. Este órgão tinha como finalidade realizar obras e serviços permanentes de "combate" e desenvolver ações de emergência relativas à seca.

A primeira alternativa tecnológica encontrada pelo governo brasileiro foi, a construção de grandes açudes, na busca de encontrar um equilíbrio entre demanda e oferta de água para a população do semiárido. Contudo as construções dos açudes não obtiveram os resultados esperados. A respeito das construções dos açudes no Nordeste brasileiro Ab'Saber (2003), coloca que:

Logo se percebeu que os grandes açudes tinham algumas falhas de funcionalidade. Não existindo várzeas irrigáveis, eles eram pouco úteis. Verificou-se, ainda, que mesmo na circunstância de existirem setores irrigáveis pela distribuição de água por gravidade - a capacidade de atendimento em termos do número de famílias beneficiadas era muito limitada (AB'SABER, 2003, p. 99).

A partir dessas características as secas tornaram-se um dos problemas mais discutidos na região. Dados do Ministério da Integração mostram que os conhecimentos acumulados sobre o clima permitiram concluir não ser a falta de chuvas, a responsável pela oferta insuficiente de água na região, mas a má distribuição, associada a uma alta taxa de evapotranspiração, que resultam no fenômeno da seca. De acordo com Malvezzi:

O nosso Semiárido é o mais chuvoso e populoso do planeta. Já citamos os dados: em média, caem por ano 750 bilhões de m³ de água sobre o nosso Semiárido e só temos infra-estrutura para armazenar 36 bilhões, os quais ficam expostos ao processo de evaporação. Portanto, o problema não é a falta de água, mas o seu aproveitamento inteligente (MALVEZZI, 2007, p.106).

Atualmente um novo conceito, o da convivência com o semiárido, busca alcançar o desenvolvimento social e econômico desta região do Brasil. São tecnologias de baixo custo econômico, e de fácil acesso a todos, que ficaram conhecidas por Tecnologias Sociais Hídricas (TSH). Para a Articulação no Semiárido (ASA) o conceito de Tecnologia Social se fundamenta na coletividade, como um conjunto de técnicas e procedimentos associados às formas de organização que aplicadas nas esferas comunitárias, familiares e associativas representam soluções para os problemas locais. Elas foram inseridas aos poucos no contexto do nordeste brasileiro, com o objetivo de concretizar mudanças efetivas nas estruturais sociais, tendo como base um processo bem simples de captação e armazenamento da água da chuva, para que essa água armazenada abasteça as residências no período de estiagem.

O maior exemplo desses projetos são os programas Um Milhão de Cisternas Rurais - **P1MC**¹ e o programa Uma Terra Duas Águas - **P1+2**². Esses programas

¹ O programa (P1MC) Um Milhão de cisternas faz parte das ações do Programa de Formação e Mobilização Social para convivência com o semiárido da ASA, envolvendo e capacitando as famílias com uma proposta de educação processual. Tem como objetivo beneficiar cinco milhões de pessoas no semiárido, através das cisternas de placas, com água potável para beber e cozinhar. O programa é oferecido a famílias incluídas no Cadastro Único do Governo Federal, com renda de até meio salário mínimo por membro da família, e que residam permanentemente na área rural e não tenham acesso ao sistema público de abastecimento de água.

vêm sendo desenvolvidos pela ASA, que é uma rede formada por mais de 750 organizações da sociedade civil que atuam no desenvolvimento e na gestão de políticas de convivência com o semiárido, através da sensibilização, mobilização e capacitação das famílias no sistema de construção e manutenção das cisternas. Existem ainda outras técnicas de armazenamento de água como: tanques de pedras, barragens subterrâneas e poços cacimbas, que fazem parte da política de convivência com o semiárido, mas que não serão abordadas neste texto.

Os objetivos da pesquisa foram: analisar a distribuição espacial das cisternas de placas com o do uso de geotecnologias gratuitas e acompanhamento de campo; verificar quais são facilmente identificáveis nas imagens do Google Earth e estimar a precisão de localização do mapeamento digital em imagens do Google Earth, comparadas com as medições de campo.

O mapeamento dessas cisternas é uma ferramenta eficiente e segura, como meio de acompanhamento e fiscalização das construções das TSH, o que possibilita a abertura de novos espaços para que a sociedade possa participar de forma mais ativa no processo de políticas de convivência com o semiárido.

A fiscalização das construções das pequenas obras hídricas, financiadas pelos programas sociais em parceria com o Governo Federal e outras instituições, é necessária para manter o controle das obras e a credibilidade dos programas. Permitindo assim que a população com acesso à internet possa acompanhar a execução das construções das cisternas, evitando eventuais desvios e desperdícios de verbas Federais. O Governo Federal tem a obrigação de manter o controle dessas obras, pois a corrupção é um fator endêmico em todo o mundo e o Brasil não é uma exceção.

² O programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2) é uma das ações do Programa e Formação e Mobilização Social para Convivência com o semiárido, o objetivo do Programa é incentivar a participação das famílias no processo de desenvolvimento rural criando melhores condições para os agricultores, estimulando o sistema de produção, gerando segurança alimentar. O “1” significa terra para produção. O “2” corresponde a dois tipos de água, a potável, para consumo humano, e água para produção de alimentos.

Esta pesquisa foi realizada em dois municípios: Soledade e Juazeirinho, localizados no Curimataú paraibano, onde realizou-se o mapeamento das cisternas e os trabalhos de campo.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Foi realizado um mapeamento das cisternas através de imagens do Google Earth, elaborou-se uma tabela com as coordenadas UTM, coletadas no mapeamento, enumerando e identificando cada cisterna localizada. Posteriormente foram escolhidos alguns pontos para serem checados em campo, com o uso de aparelhos rastreadores GPS.

No mapeamento realizado através do Google Earth, identificou-se as cisternas por suas características peculiares: o formato “circular”, sua cor “branca”, sua localização, “sempre próximas a uma residência³”, e pelo seu tamanho, tomando por base de escala a dimensão das residências (Figura 1). É importante destacar que a realização desse procedimento de mapear cisternas através das imagens do Google Earth só é possível em locais com imagens de boa resolução espacial.

A segunda fase do trabalho foi desenvolvida no campo, checando “*in loco*” os pontos previamente mapeados na primeira fase, com uso de aparelhos rastreadores GPS e registro de suas coordenadas. No mapeamento foi usada a projeção UTM (Universal Transversa de Mercator) com o datum SAD 69 (South American Datum 1969) na Zona 24.

As pesquisas de campo ocorreram nos dias 7 e 14 de novembro de 2011. Foram realizados dois mapeamentos, um em cada município para checar em campo a localização das cisternas mapeadas através do Google Earth. No dia 07/11/2011, foi realizada a checagem de campo de 12 cisternas na zona rural de Soledade e no dia 14/11/2011, foram checadas 20 cisternas na zona rural de Juazeirinho (Figura 2).

³ Esta proximidade é necessária porque a captação da água das chuvas é feita pelo telhado das casas, o que também facilita o uso da água na residência.



Figura 1: Cisternas marcadas através do Google Earth, base para a realização do mapeamento. Fonte: Google Earth, setembro de 2011.



Figura 2 - Cisterna de Placas mapeada na zona rural de Juazeirinho PB – a água da chuva é captada através do telhado da casa e depositada na cisterna. Foto: Cristhiane Fernandes, novembro de 2011.

Para o mapeamento em campo foram utilizados de forma simultânea, dois aparelhos, o G76 e o Dakota 20, utilizados para marcar a localização dos pontos das cisternas mapeadas. Em seguida, os dados das trilhas e dos pontos marcados nos rastreadores GPS, foram descarregados no software GPS Trackmaker versão 13.8, que possui ambiente para armazenar pontos e percursos em trilhas, como mostram as (Figuras 3 e 4). Este programa tem conexão direta com o Google Earth, e os dados então podem ser lançados diretamente nas imagens do Google Earth.

Para comparar os dados das cisternas mapeadas através do Google Earth, com os dados medidos em campo, montamos dois quadro com os valores em metros das coordenadas UTM e calculamos as diferenças encontradas em cada ponto. Nestes quadros realizamos uma análise de estatística descritiva, com os valores de média, mediana, valor máximo e valor mínimo, agregados, posteriormente, a soma do desvio padrão com a média. O objetivo desse procedimento foi verificar a confiabilidade da localização de cisternas através do procedimento proposto.

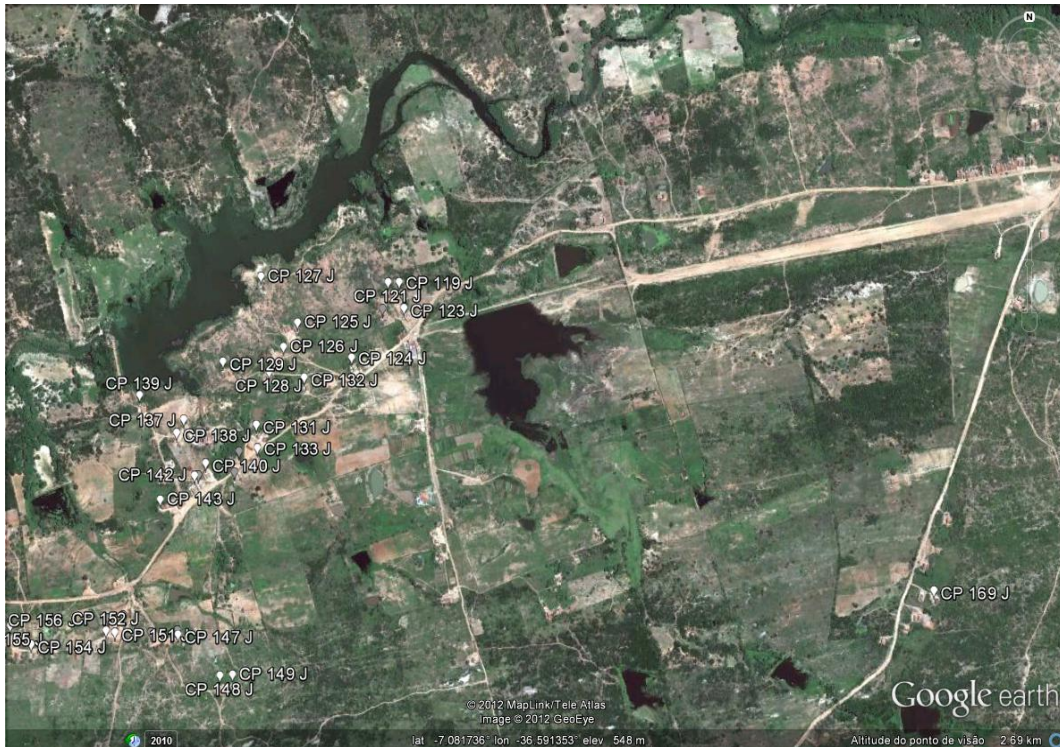


Figura 3 – Cisternas mapeadas através das imagens do Google Earth escolhidas para serem checadas em campo. Município de Juazeirinho. Fonte Google Earth, novembro de 2011.

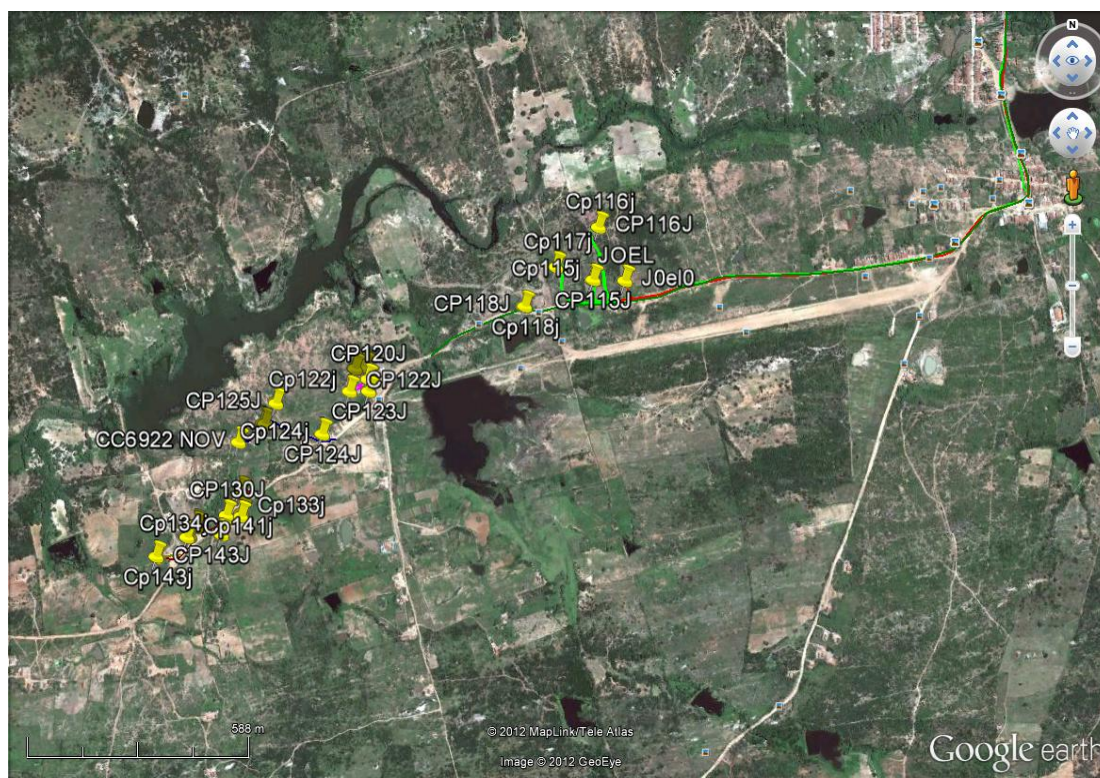


Figura 4 – Pontos (cisternas) e percurso da checagem das coordenadas mapeadas em campo com uso de rastreadores GPS, no município de Juazeirinho. Fonte Google Earth, novembro de 2011.

ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

Foram construídos dois quadros, referentes aos pontos checados, ou seja, a partir das cisternas mapeadas nos dois municípios, sendo 12 em Soledade e 20 em Juazeirinho (Quadros 1 e 3). Nestes quadros estão os valores das coordenadas UTM dos pontos marcados (cisternas) no Google Earth e as coordenadas de campo oriundas do rastreador GPS. Optou-se por usar coordenadas do Sistema UTM, porque nos permite comparar em metros, sendo o sistema métrico de domínio do senso comum da população e, portanto bem conhecido por todos.

Quadro 1 - Cisternas mapeadas através do Google Earth, GPS G76 e GPS Dakota 20, com as diferenças dos pontos marcados e as diferenças médias de cada uma, no município de Soledade.

Ident.	Google Earth		GPS G76		GPS Dakota 20		*01		*02	
	UTM	UTM	UTM	UTM	UTM	UTM	UTM	UTM	UTM	UTM
CP24S	789893	9217263	789888	9217263	789891	9217261	5	0	2	2
CP25S	789635	9217086	789633	9217086	789633	9217084	2	0	2	2
CP26S	789903	9217141	789904	9217140	789902	9217143	1	1	1	2
CP27S	790421	9217253	790416	9217252	790420	9217251	5	1	1	2
CP30S	790126	9217273	790118	9217267	790126	9217275	8	6	0	2
CP32S	789181	9217343	789180	9217345	789180	9217344	1	2	1	1
CP33S	788621	9217306	788620	9217305	788619	9217308	1	1	2	2
CP34S	788467	9217318	788460	9217314	788464	9217320	7	4	3	2
CP35S	788526	9217215	788527	9217216	788528	9217215	1	1	2	0
CP36S	787870	9217125	787869	9217128	787869	9217128	1	3	1	3
CP37S	787768	9217449	787767	9217448	787768	9217449	1	1	0	0
CP50S	793949	9216882	793944	9216881	793946	9216882	5	1	3	0

*01- Diferença em metros entre os valores das coordenadas UTM mE e UTM mS, das imagens do Google Earth e os valores das coordenadas UTM mE e UTM mS do rastreador GPS G76 (GARMIN).

*02- Diferença em metros entre os valores das coordenadas UTM mE e UTM mS, das imagens do Google Earth, e os valores das coordenadas UTM mE e UTM mS do rastreador GPS DAKOTA 20 (GARMIN).

CP – Cisterna de Placas;

CC – Cisterna Calçada;

O campo **Ident.** – corresponde ao número da cisterna mapeada;

S – Soledade;

J – Juazeirinho.

Quadro 2 - Valores: Mediana, Média, Valor Máximo e Valor Mínimo, Desvio Padrão e Média mais Desvio Padrão referentes ao Quadro 1.

Soledade	*01		*02	
	UTM mE	UTM mS	UTM mE	UTM mS
Mediana	1,5	1,0	1,0	0,5
Média	2,8	0,8	1,2	0,5
V. Máximo	8,0	6,0	3,0	2,0
V. Mínimo	1,0	3,0	2,0	3,0
Desvio P.	3,0	2,4	1,4	1,8
M.+ DP	5,9	3,2	2,6	1,3

Os resultados foram satisfatórios quanto aos nossos objetivos, pois as diferenças dos erros médios, que no **Quadro 1** não ultrapassou 2,8 metros, e no **Quadro 3** não ultrapassou 2,6 metros, considerando-se que o diâmetro da cisterna

é da ordem de 3,4 metros, ponderamos que as diferenças medidas são aceitáveis para um mapeamento que busca identificar as cisternas. Com essas diferenças o erro médio nas duas situações verificadas, permite uma identificação precisa, sendo improvável confundi-la com outra cisterna, ou mesmo outra forma análoga qualquer, presente na região estudada.

No **Quadro 1**- Soledade o maior erro de distância dos pontos foi de 8 metros, desta forma, a essa distância, é possível que o observador da imagem no Google Earth, verifique se existe ou não uma cisterna nessa área.

Os resultados do **Quadro 3** - Juazeirinho foram semelhantes aos resultados apresentados no **Quadro 1**, o maior erro no **Quadro 3** foi de 12 metros. É importante destacar que na realização da checagem dos pontos, os aparelhos GPS, permaneciam parados por dois minutos em cima da cisterna, o objetivo desse procedimento, é a obtenção de resultados mais precisos, já que quanto maior o tempo de permanência a leitura do receptor em relação aos satélites deve fornecer medidas mais precisas.

No **Quadro 3** os erros variaram menos do que no **Quadro 1**, os valores do primeiro levantamento de campo foram mais próximos dos pontos marcados no Google Earth, tendo alguns valores sido exatamente os mesmos quando considerados em metros.

A pesquisa mostrou que mesmo com a maior diferença de localização, é possível mapear essas cisternas. Se analisarmos em uma escala de distância entre os imóveis, lembrando que se trata de pontos localizados na zona rural e que as distâncias entre uma residência e outra é significativa, podemos afirmar que as cisternas podem ser identificadas apesar dos erros de distâncias medidas neste trabalho.

Quadro 3 - Cisternas mapeadas através do Google Earth, GPS G76 e GPS Dakota 20, com as diferenças dos pontos marcados e as diferenças médias de cada uma, no município de Juazeirinho.

Ident.	Google Earth		GPS G76		GPS Dakota 20		*01		*02	
	UTM	UTM	UTM	UTM	UTM	UTM	UTM	UTM	UTM	UTM
115	766356	9216931	766359	9216930	766356	9216929	3	1	0	2
116	766374	9217064	766374	9217062	766374	9217063	0	2	0	1
117	766261	9216964	766260	9216963	766260	9216965	1	1	1	1
118	766175	9216868	766174	9216865	766176	9216866	1	3	1	2
119	765747	9216717	765747	9216717	765746	9216717	0	0	1	0
120	765757	9216687	765758	9216685	765756	9216686	1	2	1	1
121	765722	9216717	765720	9216714	765722	9216713	2	3	0	4
122	765709	9216659	765709	9216658	765709	9216656	0	1	0	3
123	765759	9216660	765759	9216659	765759	9216656	0	1	0	4
124	765636	9216553	765635	9216549	765634	9216550	1	4	2	3
125	765510	9216630	765508	9216632	765509	9216627	2	2	1	3
126	765477	9216577	765474	9216578	765478	9216576	3	1	1	1
130	765373	9216349	765375	9216349	765375	9216347	2	0	2	2
131	765413	9216407	765413	9216405	765413	9216405	0	2	0	2
133	765415	9216356	765414	9216344	765415	9216353	1	12	0	3
134	765362	9216304	765363	9216299	765361	9216302	1	5	1	2
140	765295	9216323	765294	9216317	765294	9216321	1	6	1	2
141	765278	9216297	765271	9216293	765270	9216293	7	4	8	4
142	765269	9216296	765277	9216295	765275	9216296	8	1	6	0
143	765189	9216244	765188	9216245	765190	9216242	1	1	1	2

Quadro 4 - Valores: Mediana, Média, Valor Máximo e Valor Mínimo, Desvio Padrão e Média mais Desvio Padrão referentes ao Quadro 3.

Juazeirinho	*01		*02	
	UTM	UTM	UTM	UTM
Mediana	1,0	2,0	1,0	2,0
Média	1,7	2,6	1,3	2,1
V. Máximo	8,0	12,0	8,0	4,0
V. Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0
Desvio P.	2,2	2,7	2,1	1,2
M.+ DP	3,9	5,3	3,4	3,3

Podemos observar na (Figura 5) que mesmo com o maior erro de distância é possível visualizar a cisterna dentro de um espaço territorial da propriedade

rural de cada família, por este motivo podemos colocar que a partir dessas informações as cisternas podem ser identificadas até mesmo dentro do maior “erro” encontrado no mapeamento.

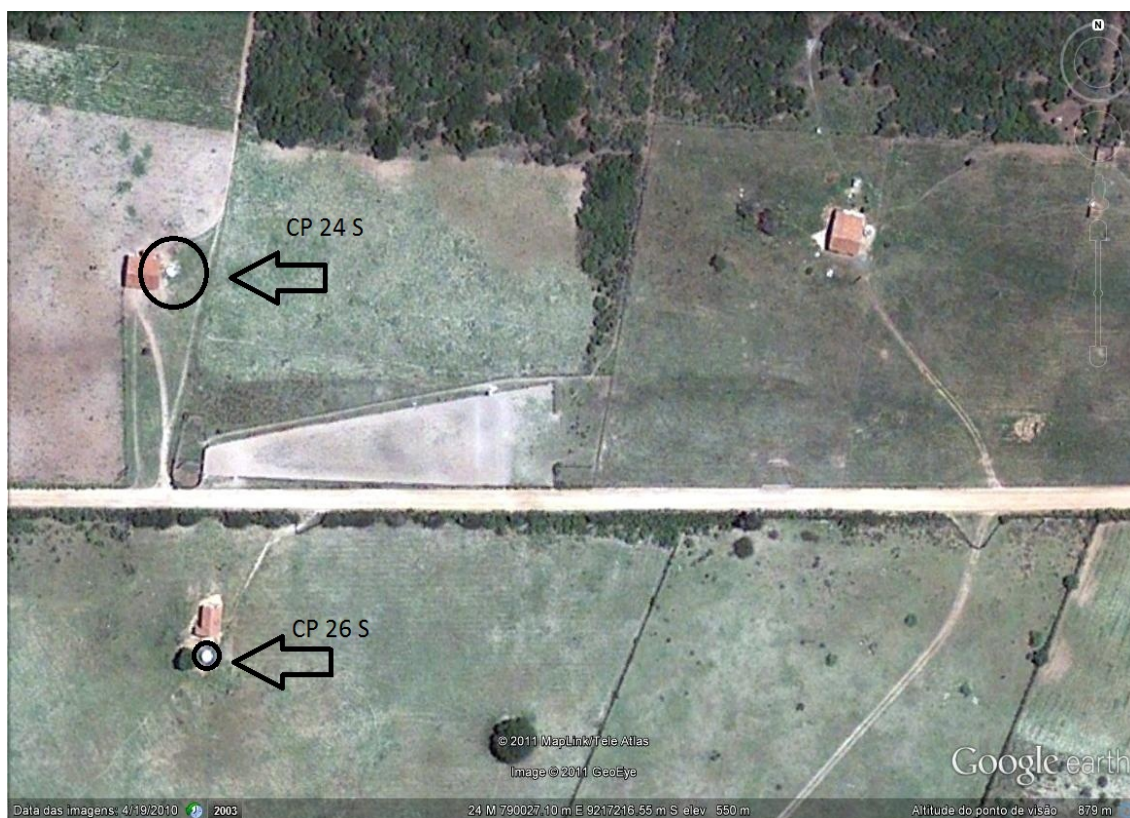


Figura 5: os círculos representam as maiores distâncias de “erros” encontrados no mapeamento. O círculo na parte superior da imagem representa a maior distância encontrada no mapeamento em Soledade que foi 8,0 metros, e o maior valor de erro médio que foi de 2,8 metros (parte inferior da imagem) no mapeamento do mesmo município. Fonte Google Earth, novembro de 2011, adaptações: Cristhiane Fernandes, novembro de 2011.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste trabalho foram mapeadas uma parte das cisternas localizadas nos municípios de Soledade e Juazeirinho, através do uso de geotecnologias gratuitas com acompanhamento de campo. No caso deste trabalho nos dedicamos especificamente ao mapeamento das cisternas, sejam elas produzidas no âmbito do P1 MC (Cisterna de Placa) ou do P1+2 (Cisterna Calçadão).

Não foram mapeadas outras tecnologias que também fazem parte dos programas sociais desenvolvidos pela ASA, pelo Governo Federal, e outras entidades, como a barragem subterrânea, poço cacimba e o tanque de pedra, devido a dificuldades de visualizar essas tecnologias através do programa Google Earth.

A cisterna de placas e a cisterna calçada são facilmente identificáveis através desse procedimento, por sua forma circular, e sempre próximo a uma residência, para facilitar o abastecimento de água. As cisternas calçada são mais facilmente percebidas nas imagens, por sua arquitetura, um calçada retangular bem próximo a uma cisterna de 52 mil litros de água.

Com os resultados obtidos podemos afirmar que é possível estimar com precisão aceitável a localização para mapeamento digital das cisternas de placas e das cisternas calçada em imagens do Google Earth.

O maior erro de precisão foi de 12 metros nas medições realizadas no município de Juazeirinho, e 8 metros nas medições efetuadas em Soledade. Visto que se trata de um estudo na zona rural e que existe uma distância expressiva entre um imóvel e outro, podemos afirmar que esses resultados são suficientes para realizar um mapeamento seguro e preciso das cisternas nas áreas estudadas. Entende-se também que este procedimento deve ter resultado semelhante em quase todo semiárido nordestino.

A pesquisa evidenciou um conjunto de informações, com o propósito de contribuir no mapeamento geocartográfico, usando uma metodologia, simples e de baixo custo.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. **Os Domínios de Natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editora, 2003.

ASA. **Articulação no Semiárido**. Disponível em : <<http://asabrasil.com.br>> Acesso em Janeiro de 2012.

BRASIL - Ministério da Integração Nacional – **Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional. GTI – Grupo de Trabalho Interministerial para**

recriação da SUDENE.In.Bases por uma política de Desenvolvimento Sustentável para o Nordeste, 2003.

DNOCS. **Departamento Nacional de Obras Contra as Secas.** Disponível em: <<http://www.dnocs.gov.br>.> Acesso em Janeiro de 2012.

FEITOSA, A. C. **Hidrogeologia: Conceitos e Aplicações.** Fortaleza: CPRM, LABHID – UFPE, 1997.

LENIZ, Viktor; Amaral Sérgio Estanislau. **Geologia Geral.** 14^a. ed. rev. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2003.

MALVEZZI, R. **Semi-árido – Uma visão holística.** Brasília: Confea-crea, 2007. 140p.

SUASSUNA, J. **SEMI-ÁRIDO : Proposta de convivência com a seca.** FUNDAJ/DESTA, FEV. 2002, 14p. Disponível em< <http://www.fundaj.gov.br>.>