

ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS DE POÇOS ARTESIANOS, AÇUDES E CACIMBAS NO PERÍODO CHUVOSO EM SUMÉ, PB.

Maria Taynar Bezerra Marques (1); Mayara Denise Santos da Costa (1); Tácio Tibério Alencar dos Santos (1); Eliene Araújo Fernandes (1); Rubenia de Oliveira Costa (4)

(1) *Graduanda em Eng. Ambiental. Universidade Federal de Campina Grande /CCTA Pombal-PB , email: thaynar.marques01@gmail.com*

(1) *Graduanda em Agronomia. Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB , email: denisemayara9@gmail.com*

(1) *Graduando em Eng. Ambiental. Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB , email: engtiberio@gmail.com*

(1) *Graduanda em Agronomia. Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB , email: elienearaujo83@gmail.com*

(4) *Prof. Msc.. Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB , email: rubeniaadm@gmail.com*

RESUMO: O planeta Terra é composto por 70% de água, desses apenas 3% é água doce e 98% desta são subterrâneas. O presente trabalho foi realizado no município de Sumé, localizado no Estado da Paraíba (IBGE, 2006). Foram coletadas amostras de água em 30 fontes sub-superficiais, sendo elas poços artesianos, cacimbas, açudes e rio, no período chuvoso do ano de 2006. As amostras de água foram coletadas com um equipamento (coletor Falcão) confeccionado em tubo de PVC rígido branco PN 20, com diâmetro de 100 e comprimento de 600 mm. As águas foram acondicionadas em garrafas plásticas e encaminhadas ao Laboratório de Irrigação e Salinidade da UFCG, onde foram caracterizadas físico-quimicamente, determinando-se a condutividade elétrica, pH, cálcio, magnésio, sódio; potássio, carbonato, bicarbonato, cloreto e sulfato. As águas podem causar problemas de infiltração, por apresentarem grau severo de restrição de uso para irrigação (Ayers e Westcot, 1999), quando combinadas com as dos valores da CE e RAS. Grande parte da área municipal tem águas com CE inferior a $0,7 \text{ dSm}^{-1}$, uma pequena área com águas cuja CE se encontra entre $0,7$ e $1,5 \text{ dSm}^{-1}$, e uma área pontual em que a CE é superior a $1,5 \text{ dSm}^{-1}$, mais precisamente $2,0 \text{ dSm}^{-1}$. Das amostras analisadas, 53% apresentaram excelente qualidade de água, de acordo com os limites permitidos para consumo humano, irrigação e consumo animal e a sobreposição dos mapas municípios x salinidade permite identificar, através dos pontos georreferenciados, as áreas com águas salinas ou não salinas orientando nas futuras construções de obras hidráulicas.

Palavras-chave: Condutividade elétrica. Análise de água. Índice pluviométrico.

INTRODUÇÃO

O planeta Terra é composto por 70% de água, desses apenas 3% é água doce e 98% desta são subterrâneas. Isso significa que a maior parte da água apresenta algum tipo de dificuldade de acesso

(83) 3322.3222

contato@conidis.com.br

www.conidis.com.br

para o consumo, sendo mínima se comparada com a quantidade total do Planeta. Os recursos hídricos têm grande importância no desenvolvimento de diversas atividades econômicas e, a busca do conforto aumenta muito as necessidades diárias de água doce (GODOY, 1999).

A distribuição hídrica regional brasileira é de 70% para a região Norte, 15% para o Centro-Oeste, 12% para as regiões Sul e Sudeste, que apresentam consumo mais elevado água e 3% para o Nordeste. Essa região, além do déficit de recursos hídricos, tem sua situação agravada por um regime irregular pluviométrico e pela baixa permeabilidade do terreno no escudo cristalino (AESAs, 2010).

Nesse contexto, o Semiárido brasileiro passou por inúmeros problemas hídricos, após uma das secas mais intensas 1877 que ocasionou a morte de meio milhão de pessoas, diante disto, o governo começou adotar medidas de auxílio hídrico, com a construção de açudes e barragens. Nesse sentido, em 1909 foi criada pelo Governo Federal a Inspetoria de Obras Contra a Seca (IOCS) que era a representação do Governo no combate à seca nordestina, que dominava a técnica hidráulica na construção de açudes, escassa nesse período, a IOCS em 1945 passa a chamar-se Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS) (MALVEZZI, 2007).

O clima do município de Sumé localizado no estado da Paraíba é do tipo tropical semiárido, com período chuvoso de novembro a abril, o qual possui precipitação média anual de 500 mm, logo o presente trabalho objetiva analisar neste município a qualidade de água subterrânea de 30 fontes hídricas distribuídas em poços artesianos e cacimbas no período chuvoso.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado no município de Sumé localizado na microrregião do Cariri Ocidental e na Mesorregião da Borborema, no Estado da Paraíba (IBGE, 2006).

Foram coletadas amostras de água em 30 fontes sub-superficiais, sendo elas poços amazonas e cacimbas, no período chuvoso do ano de 2006.

As amostras de água foram coletadas com um equipamento denominado coletor Falcão, confeccionado em tubo de PVC rígido branco PN 20, com diâmetro de 100 e comprimento de 600 mm, usando-se capsula para vedação, perfurado com brocas de 10 mm em uma das extremidades, com um orifício de 20 mm inferior para proceder à descarga de água na garrafa, através de um funil, conforme Figuras 1a e 1b abaixo.



Figura 1a. Coletor de água utilizado na pesquisa **Figura 1b.** Procedimento de envasamento.

Fonte: FUNASA, 2007

Fonte: FUNASA, 2007

Os pontos de coleta de água foram georreferenciados através do aparelho de GPS (Figura 1c) 12XL e transferidos para localização em mapa com os dados de localização geográfica, usando-se o programa MAPINFO 7.0, que permitiu a obtenção dos pontos com latitude e longitude em projeção UTM (Universal Transversa de Mercator).

Nas fontes superficiais a sonda multiparâmetro foi colocada diretamente na água, visando obter dados em diferentes profundidades, isto é, caracterizando o perfil da água do reservatório. Sondas multiparamétricas são muito utilizadas para controlar a qualidade da água. Este material de laboratório é capaz de medir até 13 parâmetros de qualidade da água diferentes, sendo oito medidos e cinco calculados. A sonda multiparamétrica pode ser utilizada em águas superficiais, subterrâneas, efluentes e reservatórios, entre outros. As fontes hídricas superficiais e sub-superficiais foram georreferenciadas, permitindo a elaboração de mapas temáticos para as diferentes classes de águas superficiais e subterrâneas e principais compostos com potencial de poluição das águas.

As águas foram acondicionadas em garrafas plásticas, previamente lavadas e enxaguadas no momento da coleta, as quais foram totalmente cheias, vedadas e etiquetadas com número de identificação, nome do município e tipo de fonte a qual pertenciam (Figura 1d).



Figura 1c. Ficha de campo, GPS, Condutivímetro portátil utilizado na pesquisa

Fonte: FUNASA, 2007



Figura 1d. Amostras de água para análises em laboratório

Fonte: FUNASA, 2007

As garrafas com as amostras de água foram encaminhadas ao Laboratório de Irrigação e Salinidade da UFCG (LIS), onde foram caracterizadas físico-quimicamente, determinando-se a condutividade elétrica, pH, cálcio, magnésio, sódio; potássio, carbonato, bicarbonato, cloreto e sulfato. A relação de adsorção de sódio (RAS) foi determinada a partir dos resultados obtidos de cálcio, magnésio e sódio.

Para a obtenção dos dados laboratoriais dos parâmetros físicos e químicos avaliados nesta pesquisa, foram utilizadas as metodologias propostas pela EMBRAPA (1997). A classificação da água para fins de irrigação foi baseada nos parâmetros estabelecidos pelo Comitê dos Consultores

da Universidade da Califórnia UCCC (1974), onde foi classificada quanto ao risco de salinização e sodificação do solo. A classificação das águas para consumo humano foi feita de acordo com os critérios de aceitabilidade de Água para Consumo Humano, segundo o artigo 16º da Portaria nº 518/04, do Ministério da Saúde (Brasil, 2004) e para consumo animal foi feita através dos critérios recomendados pela Academia Nacional de Ciências dos EUA (1972) citados por Ayers e Westcot (1999),

As análises estatísticas das variáveis de qualidade das águas superficiais e subsuperficiais, envolveram vários procedimentos, visando determinar valores máximos, mínimos e médios, coeficiente de variação, desvio padrão e verificar suas inter-relações, pela análise de correlação entre algumas variáveis, no período pesquisado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 01 são apresentados os índices de qualidade das águas no período de chuvas de 2007, sendo a RAS expressa em $(\text{mmolL}^{-1})^{1/2}$, a dureza total (DT) em mgL^{-1} , a condutividade elétrica (CE) em dSm^{-1} e os sólidos dissolvidos totais (SDT) em mgL^{-1} , para as trinta fontes de coleta de águas. Observa-se que das 30 fontes pesquisadas, as águas podem causar problemas de infiltração, em virtude de apresentarem grau severo de restrição de uso para irrigação (Ayers e Westcot, 1999), quando combinadas com as dos valores da CE e RAS; águas de 14 fontes apresentam grau de restrição de uso de baixo a moderado e 7 fontes não apresentam grau de restrição de uso. Quanto à dureza total pode-se afirmar que nenhuma fonte hídrica ultrapassou $500,0 \text{ mgL}^{-1}$, valor máximo permitido (Brasil, 2004), motivo pelo qual não apresenta restrição nesse aspecto.

Tabela 01. Índices de Qualidade das Águas no Período de Chuvas de 2007, no Município de Sumé

| FONTES | RAS($\text{mmolL}^{-1})^{1/2}$ | DT(mgL^{-1}) | CE(dSm^{-1}) | SDT(mgL^{-1}) |
|--------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 1 | 1,63 | 125,00 | 0,23 | 148,48 |
| 2 | 7,62 | 473,00 | 2,04 | 1.305,60 |
| 3 | 4,94 | 317,50 | 1,32 | 844,80 |
| 4 | 5,20 | 270,00 | 1,22 | 780,80 |
| 5 | 0,97 | 102,50 | 0,25 | 158,72 |
| 6 | 0,62 | 206,50 | 0,37 | 233,60 |
| 7 | 6,70 | 132,50 | 0,80 | 512,00 |
| 8 | 2,28 | 193,00 | 0,50 | 320,00 |
| 9 | 0,50 | 95,50 | 0,15 | 93,44 |
| 10 | 0,48 | 91,00 | 0,15 | 93,44 |
| 11 | 4,05 | 194,52 | 1,16 | 742,40 |
| 12 | 2,91 | 368,50 | 1,06 | 678,40 |
| 13 | 2,23 | 152,50 | 0,50 | 320,00 |
| 14 | 0,13 | 76,00 | 0,10 | 66,56 |
| 15 | 5,77 | 228,50 | 1,22 | 780,80 |
| 16 | 0,10 | 75,50 | 0,13 | 82,56 |
| 17 | 4,66 | 313,50 | 1,35 | 864,00 |
| 18 | 1,48 | 125,00 | 0,35 | 220,80 |
| 19 | 1,68 | 86,00 | 0,25 | 160,00 |
| 20 | 0,52 | 73,00 | 0,16 | 104,96 |
| 21 | 0,74 | 93,50 | 0,21 | 136,96 |
| 22 | 3,61 | 317,00 | 1,08 | 691,20 |

| | | | | |
|----|------|--------|------|--------|
| 23 | 3,67 | 379,50 | 1,28 | 819,20 |
| 24 | 0,93 | 75,00 | 0,18 | 115,20 |
| 25 | 2,11 | 257,00 | 0,69 | 441,60 |
| 26 | 2,25 | 202,50 | 0,57 | 364,80 |
| 27 | 1,47 | 170,00 | 0,40 | 256,00 |
| 28 | 0,18 | 100,00 | 0,10 | 61,44 |
| 29 | 0,53 | 67,00 | 0,10 | 83,20 |
| 30 | 0,19 | 86,50 | 0,13 | 82,56 |

O mapa da CE em relação às coordenadas geográficas é apresentado na Figura 02 abaixo notando-se que grande parte da área municipal tem águas com CE inferior a $0,7 \text{ dSm}^{-1}$, uma pequena área com águas cuja CE se encontra entre $0,7$ e $1,5 \text{ dSm}^{-1}$, e uma área pontual em que a CE é superior a $1,5 \text{ dSm}^{-1}$, mais precisamente $2,0 \text{ dSm}^{-1}$.

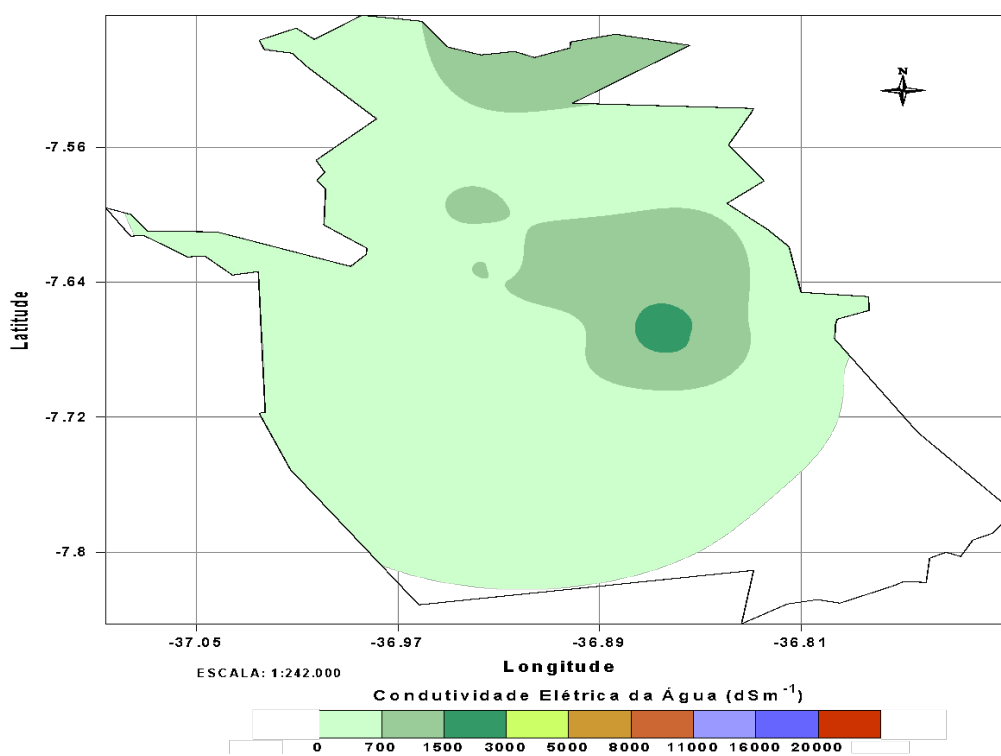


Figura 02. Mapas de condutividade elétrica do município de Sumé

A distribuição do número de pontos georreferenciados de coleta das amostras de água do município de Sumé, é encontrada na Figura 03. Observa-se que os pontos de coleta são distribuídos na região mais central do município, indicando que as áreas de drenagem fluem para essa direção.

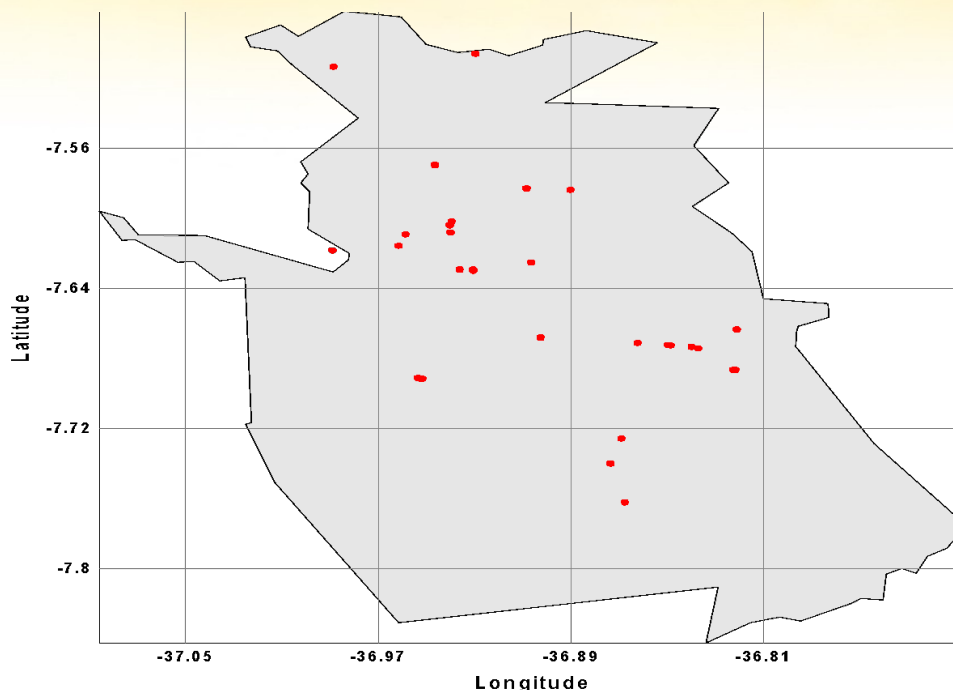


Figura 03. Mapa das fontes de coleta de água do município de Sumé

Na Tabela 02 estão os pontos georreferenciados, as coordenadas geográficas e as CE das águas pesquisadas no município de Sumé, no período das chuvas do ano de 2007. Observa-se que 18 fontes de águas apresentam CE inferior a $0,5\text{dSm}^{-1}$; 3 fontes com CE entre $0,5$ e $1,0\text{dSm}^{-1}$; 8 fontes com CE entre $1,0$ e $1,5\text{dSm}^{-1}$ e apenas 1 fonte com CE igual a $2,04\text{dSm}^{-1}$. Portanto, todas as águas são indicadas para consumo humano e animal, sem restrição de uso, com exceção da fonte cuja CE foi igual a $2,04\text{dSm}^{-1}$. As águas com CE elevadas são originadas de poços e cacimbas.

Tabela 02. Georreferenciamento dos Pontos, Tipo de Fonte e da Salinidade da Água para o Município de Sumé

| N° | Altitude (m) | Latitude Sul | | | Longitude Oeste | | | Fonte de Água | CE (dSm^{-1}) |
|----|--------------|--------------|-----|------|-----------------|-----|------|---------------|--------------------------|
| | | grau | min | seg | grau | min | seg | | |
| 1 | 526 | 7 | 39 | 49,2 | 36 | 49 | 16,2 | AÇUDE | 0,23 |
| 2 | 518 | 7 | 40 | 16,8 | 36 | 51 | 44,4 | CACIMBA | 2,04 |
| 3 | 522 | 7 | 40 | 22 | 36 | 50 | 55,6 | POÇO | 1,32 |
| 4 | 520 | 7 | 40 | 21 | 36 | 50 | 58,7 | POÇO | 1,22 |
| 5 | 510 | 7 | 41 | 12,1 | 36 | 49 | 18,5 | POÇO | 0,25 |
| 6 | 496 | 7 | 41 | 12 | 36 | 49 | 20,9 | POÇO | 0,37 |
| 7 | 556 | 7 | 37 | 45,8 | 36 | 56 | 10,3 | POÇO | 0,80 |
| 8 | 554 | 7 | 37 | 47,9 | 36 | 55 | 50 | POÇO | 0,50 |
| 9 | 564 | 7 | 37 | 46 | 36 | 55 | 50,1 | AÇUDE | 0,15 |
| 10 | 571 | 7 | 36 | 29,5 | 36 | 56 | 24,1 | AÇUDE | 0,15 |
| 11 | 573 | 7 | 36 | 7 | 36 | 56 | 22,4 | AÇUDE | 1,16 |
| 12 | 573 | 7 | 36 | 14,7 | 36 | 56 | 25,4 | POÇO | 1,06 |

| | | | | | | | | | |
|--------|-----|---|----|------|----|----|------|----------|------|
| 1 3 | 589 | 7 | 34 | 11 | 36 | 56 | 47,5 | AÇUDE | 0,50 |
| 1 4 | 663 | 7 | 30 | 49,1 | 36 | 59 | 18,9 | AÇUDE | 0,10 |
| 1 5 | 682 | 7 | 30 | 22,1 | 36 | 55 | 46,9 | AÇUDE | 1,22 |
| 1 6 | 592 | 7 | 34 | 59,3 | 36 | 54 | 30,4 | AÇUDE | 0,13 |
| 1 7 | 541 | 7 | 37 | 31,2 | 36 | 54 | 23,7 | AÇUDE | 1,35 |
| 1 8 | 574 | 7 | 35 | 2,2 | 36 | 53 | 24,7 | AÇUDE | 0,34 |
| 1 9 | 579 | 7 | 36 | 33,9 | 36 | 57 | 31,2 | AÇUDE | 0,25 |
| 2 0 | 570 | 7 | 36 | 56,9 | 36 | 57 | 41,8 | AÇUDE | 0,16 |
| 2 1 | 568 | 7 | 37 | 6,4 | 36 | 59 | 20,4 | AÇUDE | 0,21 |
| 2 2 | 519 | 7 | 40 | 27,6 | 36 | 50 | 14,5 | POÇO | 1,08 |
| 2 3 | 518 | 7 | 40 | 24,9 | 36 | 50 | 23,5 | POÇO | 1,28 |
| 2 4 | 539 | 7 | 41 | 28,8 | 36 | 57 | 12,7 | CORRENTE | 0,18 |
| 2 5 | 535 | 7 | 41 | 29,9 | 36 | 57 | 6,6 | POÇO | 0,69 |
| 2 6 | 540 | 7 | 41 | 30,7 | 36 | 57 | 8 | POÇO | 0,57 |
| 2 7 | 536 | 7 | 40 | 5,6 | 36 | 54 | 9,4 | AÇUDE | 0,40 |
| 2 8 | 534 | 7 | 43 | 33,2 | 36 | 52 | 8,6 | AÇUDE | 0,09 |
| 2 9 | 535 | 7 | 44 | 24,5 | 36 | 52 | 25,1 | AÇUDE | 0,13 |
| 3 0 | 542 | 7 | 45 | 44,3 | 36 | 52 | 3,6 | AÇUDE | 0,13 |

CONCLUSÃO

- do total de 30 amostras analisadas, aproximadamente 53% das fontes hídricas pesquisadas apresentaram excelente qualidade de água, de acordo com os limites permitidos para consumo humano, irrigação e consumo animal;
- a sobreposição dos mapas municípios x salinidade permite identificar, através dos pontos georreferenciados, as áreas com águas salinas ou não salinas orientando nas futuras construções de obras hidráulicas.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. (2009). Recursos Hídricos/Volumes dos açudes por bacia hidrográfica. Disponível on-line em: . Acesso em janeiro de 2009.

AYERS, R.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. “Water Quality for Agriculture”. FAO. Tradução Gheyi. H. R. & Medeiros, JF de, UFPB.Campina Grande- PB, 217p. 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA) **Manual de métodos de análise de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

GODOY, P.R.C.; VIEIRA, A. P. Hidrovias interiores. In: FREITAS, M. A. V. O estado das águas no Brasil: Perspectivas de gestão e informação de recursos hídricos. Brasília: ANEEL: SRH: OMM, 1999.

MALVEZZI, Roberto. Semi-Árido: uma visão holística. Brasília: confea, 2007.