

Avaliação da qualidade da água para consumo humano, sob os aspectos físico-químicos da cidade de Juazeiro do Norte - CE**Evaluation of water quality for human consumption, under the physicochemical aspects in the city of Juazeiro do Norte – CE**

DOI:10.34117/bjdv6n3-170

Recebimento dos originais: 02/02/2020

Aceitação para publicação: 12/03/2020

Aliane Cristiane de Sousa Formiga

Mestrado em sistemas agroindustriais - PPGSA/UFCG

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

Endereço: Rua Domingos de Medeiros- 495, Centro, Pombal-PB. Brasil

E-mail: alianeformiga@gmail.com

Caio Franklin Vieira de Figueiredo

Engenheiro Ambiental

Mestrando em Desenvolvimento de Processos Ambientais – PPGDPA/UNICAP

Instituição: Universidade Católica do Pernambuco

Endereço: Rua Almeida Cunha, 245, Bloco G4, térreo, Boa Vista, Recife - PE. Brasil

E-mail: Caiovieirafigueiredo@gmail.com

Glaucio de Meneses Sousa

Engenheiro Ambiental

Mestrando em Meteorologia - PPGMET/UFCG

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

Endereço: Rua Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB, Brasil.

E-mail: glauciops1@hotmail.com

Daniele Aparecida Monteiro Ismael

Engenheira Ambiental

Instituição: Instituto Federal do Ceará

Rua Avenida José de Freitas Queiroz Cedro, Quixadá, Ceará, Brasil

E-mail: danieleambiental@hotmail.com.com

Francisco Fabrício Damião de Oliveira

Engenheiro Ambiental

Mestrando em Meteorologia - PPGMET/UFCG

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

Endereço: Rua Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB, Brasil.

E-mail: fabriciokunnga@hotmail.com

Francisco Cristiano Candido Santana

Mestre em Desenvolvimento Regional Sustentável – UFCA

Instituição: Universidade Federal do Cariri

Endereço: Avenida Universitária, 80, Juazeiro do Norte – CE. Brasil

Email: prof.cristiano07@gmail.com

RESUMO

Assim, este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade das águas subterrâneas sob os aspectos físico-químicos da cidade de Juazeiro do Norte - CE. A pesquisa foi caracterizada por dados quali / quantitativos de análises físico-químicas da água para consumo humano, provenientes de poços monitorados pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE) durante os dois semestres de 2014. Após a coleta de dados, foram montadas tabelas com informações dos poços. e os valores de cada parâmetro analisado, bem como os valores mínimo (MIN), máximo (MAX), média e desvio padrão (D.PAD). Em seguida, comparamos os valores apresentados com os valores máximos permitidos (MPV) pela PRC nº 5, de 28 de setembro de 2017, anexo XX do controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Com base nos resultados apresentados e comparando os MPVs da RPC nº 5 de 28 de setembro de 2017, o Anexo XX observou-se que a água distribuída à população Juazerense revelou aspectos de excelente qualidade, mas em alguns poços o nitrato, ferro e manganês. níveis expressos acima dos padrões de potabilidade. No entanto, pode-se concluir que a água analisada neste estudo é de boa qualidade, mas alguns poços apresentaram níveis elevados de acordo com os parâmetros analisados, podendo destacar uma porcentagem mínima do índice de contaminação das águas subterrâneas do município.

Palavras-chave: água, água subterrânea, qualidade, subterrânea**ABSTRACT**

Thus, this work aims to evaluate the quality of groundwater under the physicochemical aspects of the city of Juazeiro do Norte - CE. The research was characterized by quali/quantitative data of physicochemical analyzes of water for human consumption, from wells monitored by the Ceará Water and Sewage Company (CAGECE) during the two semesters of 2014. After data collection, Tables were assembled with information from the wells and the values of each parameter analyzed, as well as minimum (MIN), maximum (MAX), mean and standard deviation (D.PAD) values. We then compared the values presented with the maximum permitted values (MPV) by PRC No. 5 of September 28, 2017, Annex XX of the control and surveillance of water quality for human consumption and its potability standard. Based on the results presented and comparing the MPVs of PRC No. 5 of September 28, 2017, Annex XX it was observed that the water distributed to the Juazerense population revealed aspects of excellent quality, but in certain wells the nitrate, iron and manganese. expressed levels above potability standards. However, it can be concluded that the water analyzed in this study is of good quality, but some wells that showed high levels according to the analyzed parameters, and may highlight a minimum percentage of groundwater contamination index of the municipality.

Keywords: groundwater, quality, underground, water

1 INTRODUÇÃO

A água é o elemento indispensável para todos os seres vivos. É um recurso natural de grande importância para humanidade e possui um imenso valor econômico, ambiental e social, uma vez que ela é encontrada na natureza em três estados de agregação: sólido, líquido e gasoso; todas as formas de vida necessitam dela. No entanto, a diminuição da quantidade e da qualidade da água potável em níveis que comprometam até mesmo a sobrevivência humana é um problema cada vez mais realista. Os múltiplos usos dela são indispensáveis a um largo espectro das atividades humanas, em que se destacam, entre outros, o abastecimento público e industrial, a irrigação agrícola, a produção de energia elétrica e as atividades de lazer e recreação, bem como a preservação da vida aquática.

Cada vez mais a água doce tem se tornado um recurso escasso e mais degradado do ponto de vista ambiental, com uma relevância política crescente, tornando-se mais valiosa do ponto de vista estratégico e econômico. O aumento da população requer o uso em maior quantidade da água, conseqüentemente, cresce também a preocupação com a conservação e disponibilidade hídrica tanto em quantidade como em qualidade. Atualmente, com a utilização predatória cada vez mais intensa dos recursos hídricos superficiais, muitos países já começam a se preocupar com a escassez da água potável (Moreira, 2005).

Nas regiões do Nordeste do Brasil o balanço entre oferta e demanda das bacias hidrográficas apresenta-se desequilibrado, uma vez que uma das formas possíveis de solucionar este problema é através do uso das águas subterrâneas (Costa, 2009). Atualmente, com a escassez de água, a importância das águas subterrâneas vem aumentando, pois funciona como reservatório do qual se pode extrair água de boa qualidade para o abastecimento de água potável e para utilização na indústria e na agricultura (CCE, 2003).

A expansão dos centros urbanos, o desenvolvimento das técnicas agrícolas, a exploração dos recursos naturais, os processos industriais contribuem para a deterioração das águas subterrâneas. Nesse contexto, as fontes potencialmente poluidoras crescem exacerbadamente e a implantação de obras de captação na ausência de critérios técnicos, conseqüentemente, vem proporcionar riscos de contaminação, comprometendo o uso sustentável desse recurso e inúmeras são as dificuldades referentes à oferta da água de boa qualidade para o abastecimento público em diversas regiões do Brasil.

Diante desse contexto, sendo a população da cidade de Juazeiro do Norte - Ceará abastecida por águas subterrâneas, uma vez que a região é rica em quantidade de aquíferos e toda sua formação geológica subterrânea favorece a capacidade de armazenar água, possuindo

permeabilidade suficiente para permitir que essa se movimente, surge, portanto, a necessidade de avaliar a qualidade destas águas subterrâneas, estudando os poços que abastecem a população da referida cidade. Assim, o presente trabalho buscou avaliar a qualidade da água subterrânea do município de Juazeiro do Norte - CE, sob os aspectos físico-químicos, e comparando com a PRC n° 5, de 28 de setembro de 2017.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A Área de estudo fica localizada na Sub-bacia do Salgado que corresponde a uma área total de 13.275 Km², onde está inserido o reservatório de água subterrânea do município de Juazeiro do Norte, situado na região do Cariri, porção sudoeste do estado do Ceará, limitando-se com os municípios de Cariri, Missão Velha, Barbalha e Crato. Compreendendo uma área de 248,832 km², de altitude de 377,33 m, latitude 7° 12' 47" e longitude 39° 18' 55" (IBGE, 2015).

Tendo em vista o tamanho considerável da área de estudo, para a caracterização da qualidade de água bruta do município através de análises dos parâmetros físico-químico estudados, delimitou-se um número de 33 poços os quais são monitorados pela CAGECE, como mostrada na Figura 2 e 3.

Figura 2. Mapa de localização dos poços em formato de coordenadas cartesianas

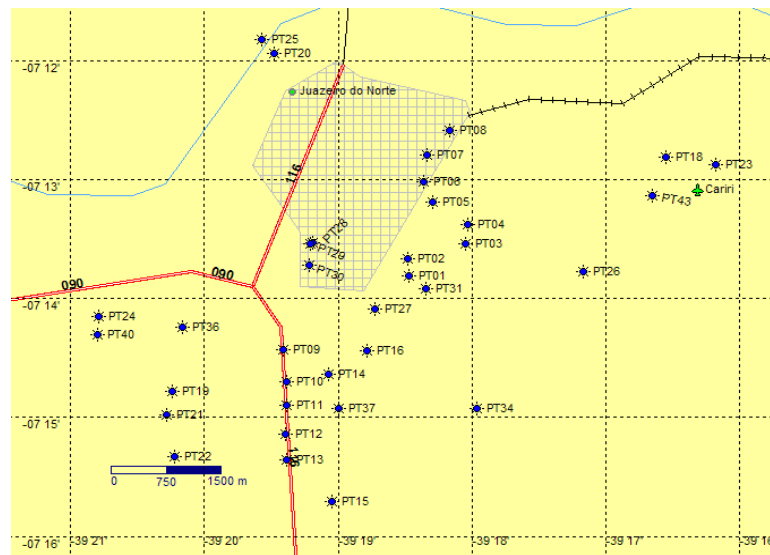
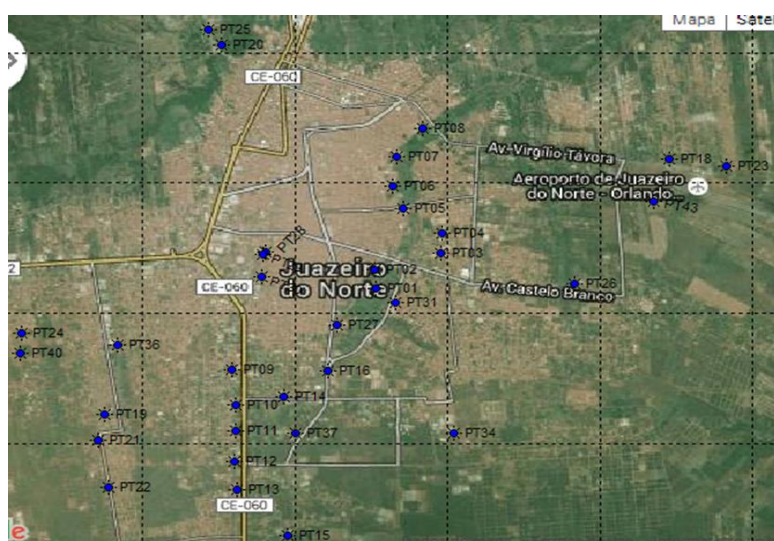


Figura 3 - Mapa de localização dos poços no formato Google mapa



Fonte: Google Earth adaptado

A Área de estudo corresponde apenas aos poços os quais a empresa CAGECE monitora, ressalta-se que além destes poços a cidade conta com poços tubulares particulares para o abastecimento próprio.

Fundamentou-se em análises químicas pré-existentes de poços em dois períodos do ano de 2014, com campanhas em maio/2014 e novembro/2014. Escolheu-se o ano pelo fato de ter sido um período de estiagem acentuada vivenciado pela região, com sinais de poucas chuvas e escassez de água, o que de acordo com estudos já levantados, contribui para uma melhor compreensão acerca das dificuldades com a qualidade da água.

Estudos anteriores descobriram que condições mais rasas em reservatórios semiáridos estão associadas a maiores concentrações de nutrientes (TP e NO₃), condutividade, turbidez e biomassa de algas, levando à degradação da qualidade da água e a condições mais eutróficas (Naselli-Flores, 2003; Geraldles & Boavida, 2005, Braga et al., 2015).

Para cada semestre do estudo foram coletados dados de 33 amostras referentes aos 33 poços tubulares (PT) e para cada poço foram checados dados de 17 parâmetros físico-químico diferentes, em seguida, os dados foram dispostos em duas tabelas, de acordo com cada semestre do ano, contendo, valores referentes aos parâmetros consultados, valores mínimos (MIN), máximo (MAX), média e desvio padrão (D.PAD).

A marcha analítica realizou-se conforme o STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, cuja metodologia encontra-se apresentada na Tabela 1.

Table 1- Metodologia de realização dos Parâmetros físico-química e Química

Parâmetro	Metodologia
Turbidez	Nefelometria
pH	Potenciometria
Alcalinidade Bicarbonatos	Titrimetria ácido-base
Dureza Total	Titrimetria complexometria com EDTA
Cálcio	Titrimetria complexometria com EDTA
Magnésio	Medida indireta
Condutividade	Condutimetria
Cloreto	Titrimetria Argentometria
Sulfato	Espectrofotometria
Nitrato	Espectrofotometria Coluna redutora CdCu
Nitrito	Espectrofotometria Diazotização
Amônia	Espectrofotometria Nesslerização
Alumínio	Espectrofotometria Eriocromo Cianina
Fluoreto	Espectrofotometria SPADNS
Manganês	Espectrofotometria Persulfato
Ferro Total	Espectrofotometria Ortofenantrolina
Sólidos Dissolvidos Totais	Condutimetria

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação da qualidade da água subterrânea realizada neste trabalho tomaram como base os valores dos parâmetros físico-químicos descritos nas Tabelas 2 e 3 que correspondem aos períodos de observações maio/2014 e novembro/2014, respectivamente, para todos os poços tubulares operados e monitorados pela CAGECE.

De acordo com as Tabelas apresentadas, observa-se a ausência de alguns dados referentes aos parâmetros analisados para determinados poços, que ocorreu pela falha de não registro nos arquivos fornecidos pela Companhia. Tal fato não impediu de realizar o monitoramento do estudo, já que o mesmo foi realizado durante duas campanhas o que permitiu constatar com maior eficiência a probabilidade de ocorrências ou não de contaminações ao longo dos períodos anual.

Tabela 2. Resultados das análises físico-química e químicas da água subterrânea de Juazeiro do Norte, período Maio de 2014.

Poços	TURB NTU	PH	HCO ₃ ⁻ mg/L	F mg/L	DUR mg/L	Ca ²⁺ mg/L	Mg ²⁺ mg/L	NO ₃ ⁻ mg/L	CE mg/L	NO ₂ ⁻ mg/L	Cl ⁻ mg/L	SO ₄ ²⁻ mg/L	NH ₄ ⁺ mg/L	Mn ²⁺ mg/L	Fe T mg/L	Al ³⁺ mg/L	STD mg/L
PT 15	0,05	6,01	53,61	0,06	60,78	10,2	8,47	-	139,84	-	9,83	11	0,1	0,05	0,19	0,02	76,91
PT 13	1,12	6,32	55,53	0	68,63	13,33	8,47	3,33	183,75	0,001	12,79	6	0,12	0,05	0,15	0,01	103,16
PT 22	0,35	6,13	26,81	0	80,39	7,06	15,06	-	97,01	-	11,8	11	0,03	0	0,05	0,02	53,36
PT 12	0,51	6,3	74,68	0	88,24	20,39	8,94	2,45	228,1	0	11,8	6	0,07	0,12	0,05	0	126,46
PT 21	0,46	5,7	11,46	0	49,02	6,27	8	-	80,13	-	9,83	10	0,07	0,04	0,04	0,02	44,07
PT 37	0,46	6,27	67,02	0	103,92	22,75	11,29	2,36	293,6	0	24,63	8	0,12	0	0,04	0	162,49
PT 34	0,89	6,5	38,16	0,04	58,25	85,44	1,9	0,34	90,06	0	6,93	1	0,05	0	0,13	0,03	-
PT 11	0,3	6,38	42,13	0	58,82	11,76	7,06	1,68	147,86	0	11,8	4	0,08	0	0,01	0,02	82,32
PT 19	0,36	6	13,4	0	43,14	6,27	6,59	-	87,34	-	10,82	11	0,08	0,02	0,04	0,02	48,04
PT 10	0,96	6,12	148,26	0	64,71	14,9	6,59	-	148,26	-	14,76	8	0	0	0,05	0,02	81,54
PT 14	0,27	5,9	34,47	0	56,86	7,06	9,41	1,77	123,44	0	13,78	4	0,02	0	0,02	0,02	68,89
PT 16	3,57	6,35	-	1,36	-	-	-	0,4	12844,0	0,001	-	356	0	0,3	0,5	0	7064,2
PT 09	0,25	6,29	49,78	0,01	66,67	11,76	8,94	-	118,19	-	7,86	10	0,06	0,01	0,06	0,02	65
PT 40	0,64	6,25	66,28	0	122,33	279,62	2,7	2,36	321,3	0	43,69	15	0,04	0,07	0,11	0,02	-
PT 36	30,4	7,98	-	0	137,26	35,29	11,76	-	63,88	-	69,52	6	0,18	0,51	0,37	0	352,34
PT 24	0,87	6,35	-	0	90,2	19,61	9,88	-	299,3	-	44,68	19	0,01	0,18	0,05	0,02	-
PT 27	0,24	6	47,87	0	109,8	23,53	12,24	1,7	314,7	0,001	31,54	9	0,07	0,01	0	0,02	174,08
PT 31	0,42	5,53	26,81	0	49,02	6,27	8	2,75	159,31	0	21,67	3	0,07	0	0,01	0,02	88,62
PT 01	0,56	6,36	95,74	-	158,82	33,73	17,88	8,6	428,6	0,002	50,29	13	0,11	0	0,02	0	235,73
PT 26	0,27	6,43	-	0,18	58,82	10,98	7,53	-	175,44	-	18,85	2	0,01	0,02	0,05	0,03	-
PT 30	0,25	6,17	34,15	0,02	87,38	132,04	2,8	3,1	189,51	0	20,84	1	0,13	0,01	0,03	0,02	-
PT 02	0,32	6,38	61,27	0	160,79	35,29	17,41	17,88	462,8	0,001	50,29	7	0,16	0	0	0,02	254,54
PT 29	0,62	5,31	26,81	0	45,1	3,92	8,47	0,82	351,5	0,001	15,75	3	0,15	0,08	0,03	0	194,33
PT 03	0,27	6,56	88,08	0	154,9	36,08	15,53	12,77	447,4	0,002	0	9	-	0,05	0,01	0,01	247,07
PT 28	0,45	4,4	-	21,8	37,26	3,92	6,59	-	163,35	-	21,83	1	0	0,09	0,07	0,03	-
PT 04	0,3	6,5	86,17	0	137,26	28,24	16	11,24	443,2	0,002	45,36	11	0,08	0,03	0	0,01	244,76
PT 43	0,33	7,47	134,58	0,17	114,57	248,55	2,7	1,16	388,1	0	19,85	32	0,08	0	0,02	0,01	-
PT 06	0,33	6,57	84,25	0	135,3	29,02	15,06	11,98	438,1	0,001	43,38	12	0,15	0	0,01	0,01	241,96
PT 23	0,38	8,32	-	0,13	133,11	27,45	15,53	-	354,8	-	13,89	14	0,12	0	0,07	0,02	-
PT 18	0,63	7,28	206,8	0,48	74,51	21,96	4,71	-	543,2	-	15,75	63	0,28	0	0,2	0	65
PT 07	0,25	6,09	86,17	0	145,1	29,8	16,94	9,3	419,8	0,01	44,37	15	0,35	0	0,01	0,02	231,89
PT 20	0,62	6,99	189,57	0	231,37	28,24	38,59	0,22	586,1	0	30,55	29	0,18	0	0,03	0	323,96
PT 25	0,47	7,72	-	0,14	194,12	32,16	27,29	-	850,8	-	62,56	117	0,3	0,13	0,12	0	468,94
MIN	0,05	4,4	11,46	0	37,26	3,92	1,9	0,22	63,88	0	0	1	0	0	0	0	44,07
MAX	30,4	8,32	206,8	21,8	231,37	279,62	38,59	17,88	850,8	0,01	69,52	356	0,35	0,51	0,5	0,03	7064,2
MEDIA	1,46	6,39	71,15	0,76	99,26	40,09	11,20	4,81	280,89	0,00	25,35	25,06	0,10	0,05	0,08	0,01	443,99
D.PAD.	5,23	0,75	53,32	3,79	50,77	63,34	7,57	4,64	181,11	0,00	18,06	63,26	0,09	0,10	0,11	0,01	1213,73

Tabela 3. Resultados das Análises físico-química e químicas da água subterrânea de Juazeiro do Norte, período Novembro de 2014

Poços	TURB NTU	PH	HCO ₃ ⁻ mg/L	F ⁻ mg/L	DUR mg/L	Ca ²⁺ mg/L	Mg ²⁺ mg/L	NO ₃ ⁻ mg/L	CE mg/L	NO ₂ ⁻ mg/L	Cl ⁻ mg/L	SO ₄ ²⁻ mg/L	NH ₄ ⁺ mg/L	Mn ²⁺ mg/L	Fe mg/L	Al ³⁺ mg/L	STD mg/L
PT 15	0,83	5,97	46,2	0,77	52,53	8,08	7,76	1,06	135,8	0,003	6,81	6	0,04	-	0,01	0,01	74,69
PT 13	2,38	6,45	80,34	0,61	121,21	16,16	19,39	2,45	181,6	0	12,7	8	0,11	-	0,85	0	99,88
PT 22	0,18	5,6	16,07	0,49	64,65	4,85	12,61	0,76	93,7	0	10,73	6	0	-	0	0,01	51,54
PT 12	0,34	6,35	98,42	0,44	113,13	20,2	15,03	2,27	215,6	0,001	9,75	9	0,04	-	0,12	0	118,58
PT 21	0,17	5,5	12,05	0,1	48,48	4,04	9,21	2,11	79,7	0	10,73	6	0,04	-	0	0	43,84
PT 37	0,19	5,87	100,43	0,47	82,83	9,7	14,06	1,5	121,9	0	12,7	5	0,16	-	0,04	0,01	67,04
PT 34	12	6,24	30,13	0,62	36,36	4,04	6,3	0,08	83,8	0	5,82	3	0,01	-	0,05	0,01	46,09
PT 11	0,2	6,56	64,28	0,69	74,75	12,12	10,67	1,4	135,4	0	10,73	6	0,31	-	0,05	0	74,47
PT 19	0,18	6,05	22,09	0,55	44,44	9,7	4,85	2,66	1196	0	12,7	10	0	-	0	0	65,78
PT 10	0,22	6,34	32,14	0,25	80,81	8,08	14,55	4,15	142,3	0	12,7	5	0,03	-	0,01	0	78,27
PT 14	0,53	6,58	82,35	0,91	107,07	24,24	11,15	2,16	261,9	0	14,66	12	0,1	-	0,08	0	144,04
PT 16	14,7	6,12	62,27	0,19	111,11	16,16	16,97	1,19	168,3	0,002	14,66	10	0,23	-	1,76	0	92,57
PT 09	0,22	6,23	46,2	0,17	50,5	8,89	6,79	1,82	148,7	0	11,72	6	0	-	0	0	-
PT 40	0,11	5,92	56,24	0,34	107,07	24,24	11,15	2,64	293,1	0,001	42,17	12	0,04	-	0,06	0,01	161,2
PT 36	0,34	5,3	10,04	0,83	50,5	4,85	9,21	7,96	220,1	0,009	32,35	9	0,19	-	0,04	0,01	-
PT 24	0,1	5,72	36,15	0,12	109,09	22,63	12,61	2,65	300,3	0,002	42,66	10	0,08	-	0,01	0,02	165,17
PT 27	0,2	6,48	44,19	0,07	109,09	21,01	13,58	12,97	301	0	30,38	9	0,1	-	0	0	165,55
PT 31	0,36	6,02	88,38	1,15	74,75	12,93	10,18	0,3	155,5	0	7,79	7	0	-	0,05	0	85,52
PT 01	0,31	6,28	114,49	0,12	163,64	36,36	17,45	8,15	443,9	0,001	49,04	19	0,06	-	0,07	0	244,14
PT 26	1,06	6	38,16	0,84	58,59	11,31	7,27	0,52	201,9	0,21	16,14	11	0,67	-	0,04	0,02	111,05
PT 30	0,09	5,71	28,12	0,58	52,53	8,08	7,76	5,04	187,4	0	22,52	3	0,01	-	0,02	0,03	103,07
PT 02	0,25	6,33	86,37	0,15	165,66	36,36	17,94	18,05	458,9	0,002	50,03	9	0,1	-	0,06	0,08	252,4
PT 29	0,4	5,6	58,25	0,8	94,95	8,08	17,94	3,25	143,8	0,001	19,58	2	0	-	0,08	0,01	79,09
PT 03	0,27	6,73	114,49	0,46	169,7	36,36	18,91	13,75	451,7	0	47,08	10	0,07	-	0,04	0	248,44
PT 28	0,1	5,03	2,01	0,11	28,28	4,04	4,36	8,84	158,9	0,002	21,54	6	0,03	-	0,01	0,01	87,4
PT 04	0,26	6,29	102,44	0,66	185,86	32,32	25,21	12,45	436,7	0	42,17	18	0,08	-	0,03	0	240,18
PT 43	0,15	7,21	118,51	0,33	84,85	16,16	10,67	1,44	341,1	0	17,61	22	0,05	-	0,02	0	187,61
PT 06	0,27	6,35	106,46	0,24	165,66	27,47	23,27	13,85	550,9	0	41,19	15	0,12	-	0,02	0	248
PT 23	0,22	7,48	130,56	0,22	131,31	20,2	19,39	3,36	349,4	0	1,89	9	0,15	-	0	0	192,17
PT 18	0,37	7,41	198,85	0,45	147,47	4,85	32,48	0,78	523,2	0,001	13,68	22	0,16	-	0,01	0,01	287,76
PT 07	0,28	6,24	110,47	0,75	185,86	31,52	25,7	11,05	434,6	0	42,17	18	0,1	-	0,04	0	239,03
PT 20	0,34	7,17	220,95	0,44	230,3	8,89	49,94	0,1	538	0	30,38	65	0,24	-	0,05	0	295,9
PT 25	0,81	7,08	214,92	1,19	197,98	12,93	39,76	0,19	820	0,053	54,94	77	0,36	-	0,12	0,02	451
MIN	0,09	5,03	2,01	0,07	28,28	4,04	4,36	0,08	79,7	0	1,89	2	0	-	0	0	43,84
MAX	14,7	7,48	198,85	1,15	185,86	36,36	32,48	18,05	1196	0,21	50,03	22	0,67	-	1,76	0,08	287,76
MÉDIA	1,20	6,19	68,94	0,47	99,12	16,29	14,01	4,86	287,65	0,01	22,14	9,77	0,10	-	0,12	0,01	139,81
D.PAD	3,19	0,58	56,13	0,31	53,44	10,33	9,97	4,97	234,09	0,04	15,56	15,78	0,14	-	0,33	0,02	95,66

De acordo com os dados apresentados nas Tabelas 2 e 3, para facilitar a compreensão e estabelecer com maior precisão as discussões a respeito da qualidade das águas do manancial em estudo, para os poços que apresentaram valores acima daqueles exigidos pela portaria de Vigilância do controle e qualidade da água para consumo humano (PRC n° 5, de 28/09/17), confeccionou-se a Tabela 4.

Tabela 4 - Valores dos parâmetros para os poços que apresentaram resultados acima dos VMPs da PRC n° 5, de 28 de setembro de 2017.

	pH	Turb	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	Fe	Mn ²⁺	F ⁻	STD	CE
PT01						0,11			
PT02			17,88/18,05			0,16			
PT03			12,77/13,75						
PT04			11,24/12,45						
PT06			11,98/13,85			0,15			
PT07			11,05			0,35			
PT12						0,12			
PT13					0,85				
PT14	5,9								
PT15	5,97								
PT16		14,7			6,98/1,76	0,3		7064,2	12844,0
PT18						0,28			
PT20						0,18			
PT21	5,7/5,5			0,21					
PT22	5,6								
PT23						0,12			
PT24	5,72					0,18			
PT26									
PT27			12,97						
PT28	4,4/5,03						2,18		
PT29	5,6					0,15			
PT30	5,71					0,13			
PT31	5,53								
PT36	5,3	30,0				0,51			
PT37	5,87								
PT40	5,92								

Turb = Turbidez; STD = Sólidos Dissolvidos Totais; CE = Condutividade Elétrica

A Tabela 5 foi confeccionada a partir de dados destacando os Valores Máximos Permitidos (VMP) na PRC n° 5, de 28/09/17, para os parâmetros analisados que se apresentaram não conformes neste estudo com as exigências da PRC n° 5, de 28/09/17.

Parâmetros	VMPs
Turbidez	5,0 uT
pH	6,0 a 9,5
Nitrato	10 mg/L
Nitrito	1,0 mg/L
Ferro	0,3 mg/L
Manganês	0,1 mg/L
Fluoreto	1,5 mg/L
STD	1000mg/L
CE	1000mg/L

STD = Sólidos Dissolvidos Totais; CE = Condutividade Elétrica

Tendo em vista os valores mostrados pelos poços na Tabela 4 e comparando com os valores de referência (VMP) da PRC n° 5, de 28/09/17, mostrados na Tabela 5, observa-se que uma boa parte dos poços se encontram em não conformidade para distribuição de água potável para o consumo humano no município.

O PT16 por exemplo revelou-se com alto índices de má qualidade de água potável, os valores exibidos para o poço apresentam-se extremamente acima dos VMPs da PRC n° 5, de 28/09/17. A quantidade de STD, CE, ferro total e manganês nesse poço, identificou o mesmo durante este período como impróprio para distribuição, já que de acordo com Funasa (2014), “O padrão de potabilidade refere-se apenas aos sólidos totais dissolvidos (limite: 1000 mg/L), já que esta parcela reflete a influência de lançamento de esgotos, além de afetar a qualidade organoléptica da água.

A quantidade de ferro e manganês neste poço foi muito acima dos VMPs da PRC n° 5, de 28/09/17, de acordo com a Funasa (2014) “Muito embora estes elementos não apresentem inconvenientes à saúde nas concentrações normalmente encontradas nas águas naturais, eles podem provocar problemas de ordem estética (manchas em roupas, vasos sanitários) ou prejudicar determinados usos industriais da água” Ficou portanto caracterizado, que o poço PT16 devido algumas de suas características apresentadas durante os períodos analisados, a inviabilidade de distribuição das águas para o consumo, sob o perigo de causar danos a saúde e bem estar da população, a menos que seja executado métodos de redução dos parâmetros que o caracterizaram pela má qualidade.

Já os Poços: PT01, PT02, PT03, PT04, PT06 e PT07 analisados, exibiram valores altos para nitrato em todos os períodos, o que de fato comparando com a Figura 1 (pag. 3 - Localização dos poços) onde estes encontram-se aproximados (numa mesma área do município) e ao lado de uma galeria de lançamento de esgotos, o que permite compreender que esta região do manancial provavelmente esteja contaminada por resíduos de lançamentos de dejetos oriundos da presença de materiais biológicos (esgotos) frequentes no município, já que o mesmo não possui coleta e tratamento de esgotos domésticos e industriais e a presença de nitrato é um forte indicativo de contaminação principalmente de resíduos de atividades antrópicas como afirma IAP (2005) “. As principais fontes de poluição por nitratos são os adubos incorporados ao solo para finalidades agrícolas e efluentes de estação de tratamento de esgoto.” Destaca-se aqui que a região onde esses poços localizam-se, compreende ao entorno dos lançamentos de águas residuais e pluviais do município.”

Um outro parâmetro a ser observado com valores fora dos padrões de qualidade para o consumo humano é o manganês, que no período de maio/2014 por exemplo, 13 poços (39%) apontaram valores acima dos máximos de água potável estabelecidos pela PRC n° 5, de 28/09/17, como mostrados na Tabela 5. As concentrações de manganês em excesso podem trazer como consequências manchas negras ou depósitos de seu óxido nos sistemas de abastecimento de água (FUNASA, 2014)

O pH também se mostrou com interferência acentuada entre os poços comparando os valores com limites da PRC n° 5, porém os resultados apresentados não demonstram interferências significativas, tendo em vista que é característica típica das águas subterrâneas apresentarem o pH um pouco abaixo de 6,0 como foi o caso de algumas amostras. Porém mais de 1/3 (12 poços) indicaram o pH abaixo dos padrões de potabilidade.

Cabe ainda uma discussão quanto ao excesso de ferro e manganês apresentado em vários poços, podendo estar relacionados as indústrias de galvanoplastia presentes na região. Torna-se necessário destacar que a matéria bruta para fabricação de peças galvânicas é a base de ligas, formadas por esses metais, e o município de Juazeiro do Norte possui diversas indústrias de galvanoplastia sendo ainda considerado de acordo com Fernandes(2005) o terceiro pólo produtor de jóias no país, estando atrás apenas das cidades de Limeira/SP e Guaporé/RS. Destaca-se ainda que para executar o procedimento da peça bruta, existe um processo de lavagem desta e como o material da peça bruta é a base de ferro ou aço, se não houver um controle de descarte dos resíduos de forma correta, estes poderão seguir para os cursos de água, se infiltrando ao solo e contaminando as águas subterrâneas que abastecem todo o município.

Os parâmetros CE e STD relacionam-se a medida de íons existentes nas águas, e podem também estar relacionados ao fator de contaminação ambiental como descreve (AMBIENTE BRASIL, 2019) “parâmetro condutividade elétrica pode contribuir para possíveis reconhecimentos de impactos ambientais que ocorram na bacia de drenagem, ocasionados por lançamentos de resíduos industriais, mineração e esgotos”.

Portanto, convém ao poder público, a iniciativa pública e privada e toda população zelar pelo controle e qualidade da água de abastecimento do município, na certeza de que num futuro próximo poderão continuar a usufruir deste bem de uso renovável, porém capaz de tornar-se esgotável pela frequente disposição das atividades antrópicas descontroladas

4 CONCLUSÕES

De acordo com o estudo aqui enfatizado, a água do manancial subterrâneo que abastece a população do município de Juazeiro do Norte, no período de estiagem e poucas chuvas como foi o ano de 2014, caracterizou-se pela maior parte dos parâmetros analisados como de boa qualidade comparando com os dados de referência estabelecido pela PRC n° 5, de 28/09/17. Porém alguns poços verificados no estudo apresentaram altos teores de ferro, STD, manganês, condutividade elétrica e nitrato elevados, fora dos padrões de potabilidade, o que conforme o estudo, alguns destes parâmetros estejam com elevados índices devido as atividades antrópicas que ocorrem de forma descontroladas no município, como é o caso do nitrato, (íon que se forma a partir da decomposição de matérias biológicas). Conforme enfatizado o município não é detentor de uma rede de coleta e tratamento de esgotos, o que possivelmente venha a contribuir para esse fato.

No caso do Ferro e Manganês, a presença destes metais com índices mais elevados apesar de serem mais comuns em águas subterrâneas, um fator que ficou claro e presente no município que possa alterar a qualidade e potabilidade das águas do manancial através da constatação dos parâmetros, pode estar ligado ao crescente número de atividades ligadas a galvanoplastia, método que gera resíduos na lavagem destes metais podendo contribuir para o aumento dos níveis de contaminação das águas caso não sejam tratados e destinados de forma correta como é o caso de uma boa parte destas indústrias, como se sabe pouco são regularizadas e fiscalizadas.

Por Consequente, conclui-se que a água do aquífero de Juazeiro do Norte - CE para maioria dos poços em análise considera-se potável, não obstantante uma determinada área onde estão localizados 6 poços adjacente a despejo de efluentes encontram-se provavelmente contaminadas sendo constatada pela presença elevada de nitrato nas análises e observando a localização dos poços as proximidades do lançamento (através da figura de localização). Ainda detectou-se que o PT16 em razão dos altos índices de ferro, manganês, STD e CE, tem sua qualidade comprometida, tornando-se inviável sua distribuição para consumo humano. Como também a presença de cerca de 37% dos poços analisados com teores de manganês acima dos padrões permitidos para padrões de potabilidade.

REFERÊNCIAS

- Ambiente Brasil. **Apresenta artigos, entrevistas, colunas e trabalhos científicos relacionados ao meio ambiente.** 2019. https://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/artigos_agua_doce/avaliacao_da_qualidade_da_agua.html
- Braga, G.G.; Becker, V.; Oliveira, J.N.P.; Mendonça Junior, J.R.; Bezerra, A.F.M.; Torres, L.M.; Galvão, A.M.F.; Mattos, A. Influence of extended drought on water quality in tropical reservoirs in a semiarid region. **Acta Limnologica Brasiliensia**, 2015, v. 27, n.1, p. 15-23.
- CCE - Comissão das Comunidades Européias. **Proposta de Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho Relativa à Protecção das Águas Subterrâneas Contra a Poluição.** 2003.
- Costa, M.L.M. **Estabelecimento de Critérios de Outorga de Direito de Uso para Águas Subterrâneas**, Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Campina Grande. Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental (PPGECA), Campina Grande, 2009. 119 f.
- Geraldes, A.M. and Boavida, M.-J. Seasonal water level fluctuations: Implications for reservoirs limnology and management. **Lakes and Reservoirs: Research and Management**, 2005, 10(1), 59-69. .
- IAP - Instituto Ambiental do Paraná. **Monitoramento da qualidade das águas dos rios da região metropolitana de Curitiba, no período de 2002 a 2005.** Instituto Ambiental do Paraná; Curitiba, 2005. p. 79
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - Brasil 2015.**
- Moreira, C.M.D. **Aspectos Qualitativos da Água Subterrânea no Campus da UFSM**, Santa Maria – RS. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, RS- 2005.
- Naselli-Flores, L. Man-made lakes in Mediterranean semi-arid climate: the strange case of Dr Deep Lake and Mr Shallow Lake. **Hydrobiologia**, 2003, 506-509(1-3), 13-21.

