



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS CORRENTE
CURSO DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL**

IANCA MENDES MACIEL

**ANÁLISE DA QUALIDADE DE ÁGUA SUBTERRÂNEA DAS LOCALIDADES
MELANCIAS E CAMPOS, ZONA RURAL DE RIACHO FRIO-PI**

CORRENTE (PI)

2019

IANCA MENDES MACIEL

ANÁLISE DA QUALIDADE DE ÁGUA SUBTERRÂNEA DAS LOCALIDADES
MELANCIAS E CAMPOS, ZONA RURAL DE RIACHO FRIO-PI

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Tecnologia em Gestão
Ambiental do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Corrente.

Orientador: Prof. Me. Israel Lobato Rocha

CORRENTE (PI)

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Maciel, Ianca Mendes

M152a Análise da qualidade de água subterrânea das localidades melancia e campos, zona rural de Riacho Frio (PI) / Ianca Mendes Maciel. - 2019.
29 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão Ambiental) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Corrente, 2019.

Orientador: Prof. Me. Israel Iobato Rocha

1. Gestão Ambiental – estudo e ensino. 2. Qualidade da água.
3. Poços. 4. Maciel, Ianca Mendes. I. Título.

CDD - 577

Elaborado por Tefischer Huanderson Soares e Sousa CRB3/1251

IANCA MENDES MACIEL

ANÁLISE DA QUALIDADE DE ÁGUA SUBTERRÂNEA DAS LOCALIDADES
MELANCIAS E CAMPOS, ZONA RURAL DE RIACHO FRIO-PI

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Tecnologia em Gestão
Ambiental do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Corrente.

Aprovada em: ____/04/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Israel Lobato Rocha (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI) – Campus Corrente

Prof. Esp. Rômulo Vargas Lustosa
Secretaria de Educação do Piauí

Pro. Esp. Ítalo Rômulo Mendes de Souza
Universidade Norte do Paraná (UNOPAR)

Prof^a. Esp. Anaian Antunes Bembem

Instituto Federal do Piauí (IFPI) – Campus Corrente

Aos meus pais, que apesar de todas as dificuldades,
me ajudaram na realização do meu sonho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitária, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer.

A todos os professores e servidores do IFPI – Campus Corrente, por me proporcionar o conhecimento adquirido nesse processo, e a todos que direto ou indiretamente, contribuíram para minha formação acadêmica.

Ao meu orientador Israel Lobato Rocha pela compreensão e dedicação para a elaboração deste trabalho, assim como pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Aos meus pais, principalmente, por me incentivar e não medir esforços para que esse momento se tornasse realidade, e todas as pessoas que me apoiaram nessa jornada, o meu muito obrigada.

“O que prevemos raramente ocorre; o que menos esperamos geralmente acontece”.

RESUMO

A água é considerada um recurso natural mais importante para a sobrevivência de todos os seres vivos. Para ser apta ao consumo humano, a água precisa ser de boa qualidade, seja superficial ou subterrânea carece de tratamento prévio para assegurar que esta não representa qualquer risco a saúde humana. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi comparar a qualidade de água de poços artesianos e cacimbões, coletados em diferentes pontos das localidades Melancias e Campos, município de Riacho Frio Piauí. Riacho Frio é um município brasileiro do estado do Piauí. A área de estudo se encontra nas localidades Melancias e Campos, zona rural do município de Riacho Frio Piauí. Foram escolhidos 4 poços na localidade Campos e 4 poços na localidade Melancias. Em cada localidade possui um poço artesiano que é o principal meio de abastecimento. As análises de qualidade das águas foram realizadas no período seco, e no período chuvoso. As amostras foram encaminhadas logo após a coleta para serem analisadas no Laboratório de Biologia, Solo e Água do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Corrente. No laboratório foram feitos os parâmetros pH, coliformes totais e *E. Coli*, condutividade elétrica, turbidez, nitrato, nitrito e oxigênio dissolvidos, o parâmetro temperatura foi realizado quando foram feitas as coletas, no qual, baseado na Portaria nº 2.914/11 para comparação dos resultados. Dentre os valores obtidos dos parâmetros em análise do período seco, o que apresentou maior alteração foi os Coliformes totais e *E. Coli* nas duas localidades em estudo. Na localidade Melancias somente a amostra M4, que é do poço cacimbão, está em conformidade com a portaria, nenhum dos valores houve alteração. O valor excedente dos coliformes totais e e. coli encontra-se na amostra M1, do poço artesiano, que é o principal meio de abastecimento para consumo da localidade, obteve valor para coliformes totais de 5680 UFC e *E. Coli* 800 UFC, porém no período chuvoso não apresentou presença dos coliformes totais e e.coli. Na Localidade Campos os resultados do período seco, mostraram que os parâmetros, principalmente, coliformes totais e e. coli, encontra-se alterado na amostra C1, também do poço artesiano da localidade. Os parâmetros temperatura, pH, condutividade elétrica, turbidez, nitrato, nitrito e oxigênio dissolvidos estão em conformidade com o padrão de potabilidade estabelecido pela legislação. De acordo com o estudo realizado pode-se concluir que os sistemas de abastecimento de água são falho e os moradores das localidades Melancias e Campos são abastecidos para consumo direto pelos poços artesianos, correm risco se contaminar proveniente das bactérias de veiculação hídrica. Em face ao exposto é necessário a adoção de medidas corretivas visando a minimização dos impactos causados pela utilização de água para abastecimento humano e dessedentação animal em desconformidade com a legislação vigente, uma vez que é necessária a realização dos procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água, para não haver comprometimento na saúde dos moradores.

Palavras-chave: Sistema de abastecimento, Parâmetros, Poços.

ABSTRACT

Water is considered a most important natural resource for the survival of all living things. To be fit for human consumption, water must be of good quality, whether superficial or underground, requires prior treatment to ensure that it poses no risk to human health. Thus, the objective of this study was to compare the water quality of artesian and cacimbão wells, collected at different points in the Melancias and Campos, Riacho Frio Piauí municipalities. Riacho Frio is a Brazilian municipality in the state of Piauí. The study area is in Melancias and Campos, rural area of the municipality of Riacho Frio Piauí. Four wells were chosen in Campos and 4 wells in the town of Melancias. In each locality it has an artesian well that is the main means of supply. Water quality analyzes were performed in the dry period, and in the rainy season. The samples were sent immediately after the collection to be analyzed in the Laboratory of Biology, Soil and Water of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Piauí - Campus Corrente. In the laboratory, pH, total coliforms and E. Coli, electrical conductivity, turbidity, nitrate, nitrite and dissolved oxygen parameters were made, the temperature parameter was taken when the samples were taken, in which, based on Ordinance No. 2,914 / 11 for comparison results. Among the values obtained from the parameters under analysis of the dry period, the one that presented the greatest change was the total Coliforms and E.Coli in the two localities under study. In the town of Melancias, only sample M4, which is from the cacimbão well, complies with the ordinance, none of the values were altered. The surplus value of the total coliforms and e. coli is present in the M1 sample of the artesian well, which is the main supply medium for local consumption, obtained value for total coliforms of 5680 CFU and E. coli 800 CFU, but in the rainy season it did not present total coliforms and e.coli. In the locality Campos the results of the dry period showed that the parameters, mainly, total coliforms and e. coli, is altered in sample C1, also of the artesian well of the locality. The parameters temperature, pH, electrical conductivity, turbidity, nitrate, nitrite and dissolved oxygen are in accordance with the standard of potability established by the legislation. In view of the above, it is necessary to adopt corrective measures aimed at minimizing the impacts caused by the use of water for human supply and animal watering in disregard of current legislation, since it is necessary to carry out quality control and surveillance procedures of the water, so that there is no compromise in the health of the residents.

Keywords: Supply system, Parameters, Wells.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Identificação dos pontos amostrais	18
Tabela 2 – Resultado Localidade Melancias (Período Seco)	20
Tabela 3 – Resultado Localidade Melancias (Período Chuvoso)	21
Tabela 4 – Resultado Localidade Campos (Período Seco)	22
Tabela 5 – Resultado Localidade Campos (Período Chuvoso)	23

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	Poços cacimbas	14
2.2	Poços artesianos	14
2.3	Parâmetros físicos e químicos e microbiológico da água	14
2.3.1	<i>Temperatura</i>	14
2.3.2	<i>Coliformes termotolerante e totais</i>	14
2.3.3	<i>Condutividade elétrica</i>	15
2.3.4	<i>Turbidez</i>	15
2.3.5	<i>Oxigênio dissolvido</i>	15
2.3.6	<i>pH</i>	16
3	MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1	Área de estudo	16
3.2	Procedimentos Metodológicos	
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
	REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

A água é considerada o recurso natural mais importante para a sobrevivência de todos os seres vivos, além de ser utilizada para o crescimento de inúmeras atividades econômicas. Porém, este recurso bastante utilizado, está se tornando cada vez mais escasso.

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, 2017) o território brasileiro possui 12% de toda a água doce disponível no planeta, no entanto a distribuição do recurso não é equilibrada. A região Norte, é a que possui maior concentração de água doce no Brasil, com 68,50%, seguida pela região Centro-Oeste com 15,70%, a região Sul com 6,50%, a região Sudeste com 6,00% e a região Nordeste com 3,30% (PALUDO, 2013).

De fato, recurso hídrico é extremamente importante para o consumo humano e para suas atividades socioeconômicas. Para o exercício de tal atividade a captação da água, ocorre de rios, lagos, represas e aquíferos subterrâneo. Entretanto, muitos desses reservatórios de água estão sujeitos a não serem mais utilizados, devido a poluição e contaminação das águas (como por exemplo, depósito irregular de lixo, lançamentos de esgotos, utilização de produtos químicos na agricultura, entre outros). A maior parte dessas alterações na água são provocadas pelo próprio ser humano. Sabe-se que a poluição é uma das causas que mais colocam em risco a escassez da água potável, infelizmente até as águas subterrâneas sofrem com essa problemática, quando relacionado a possível contaminação do solo (OLIVEIRA, 2018).

Para estar apta ao consumo humano, a água precisa ser de boa qualidade, seja superficial ou subterrânea carece de tratamento prévio para assegurar que esta não representa qualquer risco a saúde humana. O tratamento é primordial para remover microrganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças e veiculação hídrica, tais como febre tifoide, febre paratifoide, disenteria bacilar, cólera, diarreia (OLIVEIRA et al., 2016).

Segundo o Ministério da Saúde, a água para abastecimento humano deve ser assegurada dos procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água, atendendo ao padrão de potabilidade estabelecido, não comprometendo na saúde da população (BRASIL, 2011). É de suma importância que as empresas responsáveis e vigilância possam fazer o monitoramento da qualidade de água, abrangendo tanto o abastecimento de águas superficiais, quanto subterrâneas.

Uma das formas de abastecimento bastante conhecida, utilizando os mananciais

subterrâneos é por meio de poços. No estado do Piauí, situado na região nordeste, a perfuração de poços nas comunidades ocorre em maior número principalmente em período de seca, onde as pessoas encontram como uma alternativa para época da escassez de água (BARBOSA, 2014).

Por ser uma região semiárida, utilização da água de poços artesanais, rios, riachos e lagos, para o consumo humano, é comum, entretanto, esse tipo de fonte hídrica está sob um contínuo e crescente processo de degradação devido, altas temperaturas constantes território piauiense.

Contudo, 80% dos municípios do estado do Piauí são abastecidos por águas subterrâneas, o que necessariamente, boa parte destes abastecimentos é para estar dentro dos parâmetros da qualidade de água, definido pela legislação (SEMAR, 2018). Muitas vezes, a água não é utilizada para consumo humano, porque água não é inodora, nem incolor e nem insípida, e muitas vezes, usada para irrigação de plantas, para o consumo dos animais, para o uso doméstico, entre outros.

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi comparar a qualidade de água de poços artesianos e cacimbões, coletados em diferentes pontos das localidades Melancias e Campos, município de Riacho Frio-PI.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Poços cacimbões

A água é captada do lençol freático e possuem geralmente profundidades na ordem de até 20 metros, e são poços feitos manualmente (BANDELLI, 2015). São poços utilizados, na maioria das vezes, para o consumo de animais e irrigação de plantas.

2.2 Poços artesanais

O manancial subterrâneo é uma das mais importantes reservas para o suprimento de água. Os poços artesanais são mais profundos que os convencionais e são perfurados de diâmetro pequeno, e para funcionar é necessário o cadastramento para que possa ser usado (VASCONCELOS, 2014). Contudo, os monitoramentos dos poços artesanais tornam-se indispensável quanto à verificação e o acompanhamento de sua potabilidade, para a população consumir uma água de qualidade (BAGATINI, 2017).

2.3 Parâmetros físicos, químicos e microbiológico da qualidade da água

2.3.1 Temperatura

A temperatura pode variar em função de fontes naturais e fontes antropogênicas. Uma das escalas mais usada é grau centígrado ou grau Celsius (°C). Variações de temperatura são parte do regime climático normal e corpos de água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical (NOGUEIRA, 2015).

2.3.2. Coliformes termotolerantes e totais

Segundo a Funasa (2013), como indicadores de contaminação fecal, são eleitas como bactérias de referência as do grupo coliforme. O principal representante desse grupo de bactérias chama-se *Escherichia coli*. Elas não são patogênicas (não causam doenças), mas indicam a possibilidade da existência de microrganismos patogênicos que são responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica (ANA, 2018).

2.3.3 Condutividade elétrica

De acordo com a NOGUEIRA (2015), condutividade também fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, e a condutividade da água aumenta à medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados. A partir da medida de condutividade elétrica podemos estimar a salinidade da água, definida como a

quantidade total de sais dissolvidos na água (ALVES, 2016).

2.3.4 Turbidez

A turbidez da água é devido à presença de materiais sólidos em suspensão, que reduzem a sua transparência, indicando o grau de atenuação que um feixe de luz sofre ao atravessar a água. Água com turbidez elevada, e dependendo de sua natureza, forma flocos pesados que decantam mais rapidamente do que água com baixa turbidez, por sua vez, causa um custeio maior com o tratamento (FUNASA, 2013).

2.3.5 Oxigênio dissolvido

Está relacionado ao oxigênio presente na água, prevalecendo a vida aquática. As águas poluídas por esgotos apresentam baixa concentração de oxigênio dissolvido pois o mesmo é consumido no processo de decomposição da matéria orgânica, muita das vezes devido à esta problemática, acaba interferido aos seres que vivem em ambientes aquáticos (ANA, 2018).

É influenciado por diversos fatores naturais como a altitude ou a temperatura, que ao aumentar causa uma diminuição na solubilidade do oxigênio na água, e isso deve ser considerado em uma medida de oxigênio dissolvido (MONTEIRO, 2018). Nas águas naturais, o oxigênio é indispensável também para outros seres vivos, especialmente os peixes, onde a maioria das espécies não resiste a concentrações de oxigênio dissolvido na água inferiores a 4,0 mg/L (PIVELI, 2010).

2.3.7 pH

O potencial hidrogeniônico (pH) representa a intensidade das condições ácidas ou alcalinas do meio líquido por meio da medição da presença de íons hidrogênio H^+ e o decréscimo no valor do pH, que a princípio funciona como indicador do desequilíbrio, passa a ser causa se não for corrigido a tempo (NOGUEIRA, 2015; GOMES, 2007).

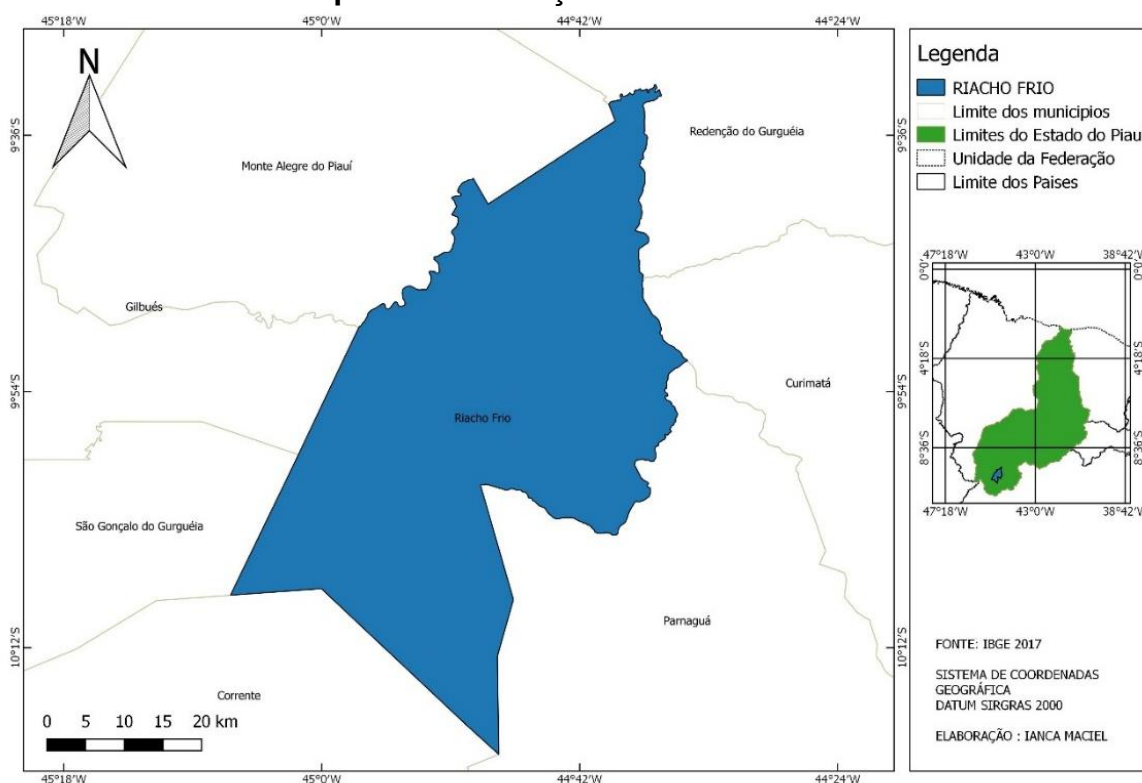
3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

Riacho Frio é um município brasileiro do estado do Piauí. Está localizado a uma distância de aproximadamente 836 km da capital Teresina. Localiza-se a uma latitude de 10°07'31" sul e a longitude de 44°57'09" oeste, estando em uma altitude de 410 metros. Possui uma área de 2.222,096 km². Sua população estimada em 2010 foi de 4.316 habitantes (IBGE, 2015).

O devido ponto de estudo se encontra nas localidades Melancias e Campos, zona rural do município de Riacho Frio – Piauí. A localidade Campos, está situada a uma distância de aproximadamente 18 km do perímetro urbano, possui cerca de 18 famílias residente e Melancias com aproximadamente 25 km de distância do município, com uma estimativa de 15 famílias. As atividades econômicas dos moradores dessas áreas em estudo é agricultura de subsistência. A região abordada é de clima tropical semiúmido quente.

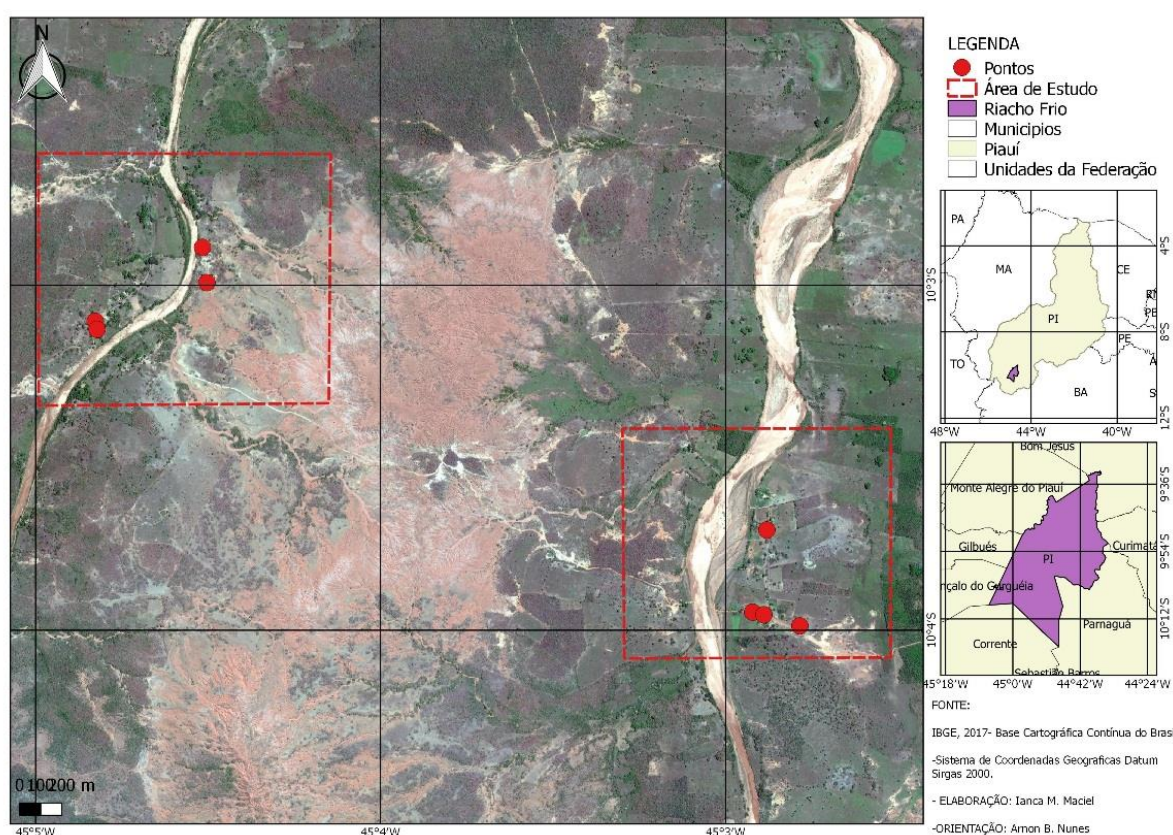
Mapa 1 – Localização da área de estudo.



Fonte: Autor, 2019

Foram escolhidos 4 poços na localidade campos e 4 poços na localidade melancias (Mapa 2). Os poços cacimbões foi escolhido aqueles que ainda eram utilizados pelos moradores para algum uso. Em cada localidade possui um poço artesiano que é o principal meio de abastecimento para consumo da população. Cada poço artesiano possui aproximadamente, 80 metros de profundidade. Os poços cacimbões possui, aproximadamente, 18 metros de profundidade. As duas localidades possuem rios temporários, Melancias, o Riacho Santa Marta e Campos, o Rio Fundo e a distância entre elas é de 7 quilômetros.

Mapa 2 – Distribuição espacial dos pontos de Coletas.



Fonte: AUTOR, 2019

3.2. Procedimentos metodológicos

As análises de qualidade das águas foram realizadas em dois períodos: no período seco e no período chuvoso. Com isto, foi realizada a primeira visita *in loco* no dia 23/10/2018, e a segunda foi realizada 5 meses depois, no dia 08/04/2019, na qual, foi feita a coleta de 8 amostras de água, de poços distintos (Figura 1). Foram realizados registros fotográficos e a marcação dos pontos pelo GPS (Tabela 1).

Tabela 1- Identificação dos pontos amostrais.

Ponto de coleta	Localidade	Tipo	Profundidade	Coordenadas
Amostra C1	Campos	Poço Artesiano	80 metros	-10.065550, -45.048217
Amostra C2	Campos	Poço Cacimbão	15 metros	-10.069642, -45.048036
Amostra C3	Campos	Poço Cacimbão	18 metros	-10.070001, -45.047989
Amostra C4	Campos	Poço Cacimbão	16 metros	-10.070316, -45.045795
Amostra M1	Melancias	Poço Artesiano	80 metros	-10.056737, -45.077564
Amostra M2	Melancias	Poço Cacimbão	18 metros	-10.056502, -45.077404
Amostra M3	Melancias	Poço Cacimbão	20 metros	-10.054120, -45.072869
Amostra M4	Melancias	Poço Cacimbão	16 metros	-10.054905, -45.072471

Fonte: AUTOR, 2019

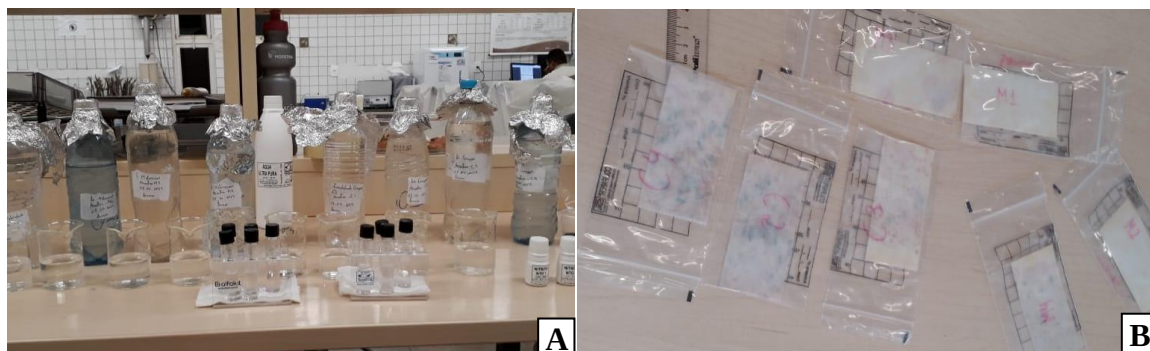
Após coleta, as amostras foram armazenadas em uma caixa térmica com gelo para não sofrerem alteração no momento de transporte até o laboratório, seguindo o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de Água (CETESB; ANA, 2011).

Figura 1 – Coleta de água em poço cacimba (A) coleta de água do poço artesiano (B).



As amostras foram encaminhadas logo após a coleta para serem analisadas no Laboratório de Biologia, Solo e Água do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Corrente (Figura 2).

Figura 2- Amostra em estudo de análise (A) análise de coliformes totais e *E. coli* (B).



No laboratório foram feitos os parâmetros como pH, coliformes totais e *E. coli*, condutividade elétrica, turbidez, nitrato, nitrito e oxigênio dissolvidos, de acordo com o procedimento dado nos métodos padrão para o exame de água e águas residuais (APHA, 2012). O parâmetro temperatura foi analisado em campo, quando foram feitas as coletas de água.

Para a comparação dos dados utilizou-se a Portaria nº 2.914/11 do Ministério da Saúde, para basear o padrão de potabilidade de cada resultado que foi obtido, através das análises de água para cada amostra dos poços em estudo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras foram coletadas no período seco e no período chuvoso, para identificar se houve alteração nos parâmetros entre os períodos distintos do ano, devido ao nível do lençol freático aumentar com as chuvas. Os resultados obtidos dos parâmetros de qualidade da água dos poços estão na tabela 2 e tabela 3, relacionada a Localidade Melancias, e a tabela 4 e tabela 5, em relação a Localidade Campos.

Dentre os valores obtidos dos parâmetros em análise do período seco, os que apresentaram maiores alterações foram os Coliformes totais e *E. Coli* nas duas localidades em estudo, pois de acordo com a Portaria N° 2.914/11 o valor máximo permitido é a ausência em 100 mL. Na localidade Melancias somente a amostra M4, que é do poço cacimbão, está em conformidade com a portaria, nenhum dos valores houve alteração.

O valor que não se enquadrou dentro da legislação foram os coliformes totais e *E. Coli* da amostra M1, do poço artesiano, que é o principal meio de abastecimento para consumo da localidade, obteve valor para coliformes totais de 5680 UFC e *E. Coli* 800 UFC. A alteração desses valores pode estar sendo influenciada pela limpeza da caixa d'água que não ocorre com frequência e encanação antiga, já os poços cacimbão (amostra M2 e M3) também apresentaram valores altos de coliformes totais e *E. Coli* porém a água desses poços, segundo os moradores das localidades é utilizada apenas para o consumo de animais e irrigação de plantas.

Outro parâmetro que houve alteração, em relação as outras amostras, foi o nitrato, na amostra M3 que obteve um resultado 4,11 mg/L, mesmo assim não excedeu o VMP, que é de 10,0 mg/L. Caso essa água estivesse sendo utilizada para consumo humano, o excesso de íon nitrato em água potável é preocupante por causar em recém-nascidos a síndrome do bebê azul; e em adultos, conforme pesquisas, pode ser responsável por causar câncer de estômago, e aumentar a probabilidade de câncer de mama em mulheres (BAIRD; CANN, 2011).

Os parâmetros temperatura, pH, condutividade elétrica, turbidez, nitrito, nitrato e oxigênio dissolvidos estão em conformidade com o padrão de potabilidade, para as amostras da localidade Melancias.

Tabela 2- Resultado Localidade Melancias (Período Seco)

Parâmetros	Unidade	Amostra M1	Amostra M2	Amostra M3	Amostra M4	VP*
Turbidez	UNT	2,08	0,00	0,00	0,00	5
Temperatura	°C	31,3°	26,7°	27,8°	28,7°	-
OD	mg/L	32,7	40,06	41,56	40,03	>5
pH	u.pH	6,0	6,0	6,0	6,0	6 a 9
Nitrito	mg/L	0,003	0,00	0,07	0,00	1,0
Nitrato	mg/L	0,00	0,57	4,11	1,64	10,0
Coli. Totais	UFC	5680	560	1600	Ausência	Ausência
<i>E. Coli</i>	UFC	800	80	240	Ausência	Ausência
Cond. Elétrica	S.cm ³	149	330	552	364	-

*VP – Valor Permitido. **Fonte:** Levantamento de campo, 2019.

As amostras analisadas do período chuvoso da localidade Melancias mostraram alteração no parâmetro Nitrato, em relação ao do período seco, no entanto, está em conformidade, pois não ultrapassou o valor máximo permitido, exigido pela legislação. O nitrato, na amostra M3 do período seco, obteve resultado, 4,11 mg/L, já no período chuvoso o valor diminuiu para 0,34 mg/L, o VPM é de 10,0 mg/L.

Os resultados dos coliformes totais e *E.Coli* não tiveram presença na Amostra M1, que é do poço artesiano, já nas outras amostras, que são dos poços cacimbões M2, M3 e M4 a presença dos coliformes foi alta, principalmente na amostra M4, coliformes totais foram de 3760 UFC, e os e. coli 2160 *E.Coli*, já que no período seco, não teve presença dos mesmos.

Tabela 3- Resultado Localidade Melancias (Período Chuvoso)

Parâmetros	Unid.	Amostra M1	Amostra M2	Amostra M3	Amostra M4	VP*
Turbidez	UNT	2,09	0,00	0,03	0,15	5
Temperatura	°C	27,3°	26,7°	28,8°	24,7°	-
OD	mg/L	30,7	35,36	36,56	30,03	>5
pH	u.pH	7,0	7,0	7,0	7,0	6 a 9
Nitrito	mg/L	0,00	0,02	0,00	0,00	1,0
Nitrato	mg/L	0,35	0,85	0,34	0,93	10,0
Coli. Totais	UFC	Ausência	1120	1280	3760	Ausência
<i>E. Coli</i>	UFC	Ausência	80	160	2160	Ausência
Condutividade elétrica	S.cm ³	292	354	438	294	-

*VP – Valor Permitido. **Fonte:** Levantamento de campo, 2019.

Logo, na localidade Campos os resultados do período seco, mostraram que os parâmetros, principalmente, coliformes totais e *E. coli*, encontra-se alterado na amostra C1, também do poço artesiano da localidade, no qual, os moradores

usufruem desta água para consumo. O nitrato teve alteração na amostra C2, 5,37 mg/L. Do mesmo modo os coliformes totais dos poços cacimbas apresentaram modificação, os *E. Coli* nos poços cacimbões (Amostra C2, C3, C4) está em conformidade com a portaria, pois não foram encontrados.

A tampa dos seis poços cacimbões, onde a água foi coletada, está nivelada acima do solo, para evitar o escoamento superficial para dentro poço. Os parâmetros temperatura, pH, condutividade elétrica, turbidez e oxigênio dissolvidos estão em conformidade com o padrão de potabilidade estabelecido pela legislação, na localidade Campos.

Tabela 4- Resultado Localidade Campos (Período Seco)

Parâmetros	Unid.	Amostra (C1)	Amostra (C2)	Amostra (C3)	Amostra (C4)	VP*
Turbidez	UNT	0,13	1,5	0,5	1,15	5
Temperatura	°C	28,3°	26,7°	29,7°	28.6°	-
OD	mg/L	46,33	44,9	46,33	42,96	>5
pH	u.pH	6,0	6,0	6,0	6,0	6 a 9
Nitrito	mg/L	0,00	0,00	0,00	0,00	1,0
Nitrato	mg/L	0,13	5,37	2,21	1,97	10,0
Coli. Totais	UFC	3200	400	160	800	Ausência
<i>E. Coli</i>	UFC	2560	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Condutividade elétrica	S.cm ³	226	319	288	310	-

*VP – Valor Permitido. **Fonte:** Levantamento de campo, 2019.

Do mesmo modo, a análise do parâmetro nitrato, nas amostras da Localidade Campos do período chuvoso, mostraram diminuição nos valores em relação ao período seco, principalmente, na amostra M2, que obteve valor de 5,37 mg/L na primeira análise, e 0,48 mg/L na segunda análise. A turbidez das amostras, C2 e C3, dos poços cacimbão, alterou em relação ao período seco, o VMP é de 5 UNT, isso mostra à presença de materiais sólidos em suspensão, que reduzem a sua transparência nessas amostras.

Os coliformes totais apareceram nas amostras C1, C2 e C3. No período seco, a ausência dos *E. Coli* foram nos poços cacimba de amostras C2, C3 e C4. No período chuvoso a presença dos coliformes nessas águas foram de valores altos, no ponto C2 foi de 1360 UFC, no ponto C3 foi de 240 UFC e no ponto C4 apresentou valor de 1600 UFC. Na localidade Campos nenhum dos poços em analise estavam sem a presença dos coliformes, em nenhum dos períodos. No poço artesiano o valor dos coliformes totais foi maior que no período seco, de 3200 UFC para 4880 UFC.

Tabela 5- Resultado Localidade Campos (Período Chuvoso)

Parâmetros	Unidade	Amostra (C1)	Amostra (C2)	Amostra (C3)	Amostra (C4)	VP*
Turbidez	UNT	0,15	3,44	4,76	1,45	5
Temperatura	°C	26,3°	25,7°	24,7°	26,6°	-
OD	mg/L	39,33	43,32	38,33	41,28	>5
pH	u.pH	7,0	7,0	7,0	7,0	6 a 9
Nitrito	mg/L	0,00	0,00	0,00	0,00	1,0
Nitrato	mg/L	0,00	0,48	0,12	0,13	10,0
Coli. Totais	UFC	4880	3760	5480	0	Ausência
<i>E. Coli</i>	UFC	Ausência	1360	240	1600	Ausência
Condutividade elétrica	S.cm ³	284	331	476	336	-

*VP – Valor Permitido. **Fonte:** Levantamento de campo, 2019.

O parâmetro temperatura e condutividade elétrica não possuem valores máximo permitido pela legislação. O valor do oxigênio dissolvido, nas duas localidades está em concordância com a legislação, todos os valores foram maiores que 5, nesse caso, a vida aquática não está sendo comprometida diante desse parâmetro. O pH, apresentou valores 6.0 u.pH em todas as amostras estudadas no período seco. No período chuvoso, o pH obteve valor 7,0 u.pH.

O resultado dos coliformes totais *E. Coli* encontrados nas amostras dos poços artesianos das duas localidades, podem comprometer a saúde das pessoas que moram nessa zona rural, pois não possui nenhuma forma de tratamento para prevenir doenças, uma vez que os moradores fazem uso direto dessa água, por considerarem uma água de boa qualidade.

Após o intervalo de 5 meses, os resultados das análises mostraram que no período chuvoso, o valor de alguns parâmetros como, por exemplo, o nitrato, apresentou diminuição em relação ao período seco, porém nenhum parâmetro, com exceção dos coliformes totais e *E. Coli*, ultrapassou o valor máximo permitido pela legislação.

Em um estudo realizado por Zerwes et al. (2015), em dez poços artesianos, em diferentes localidades rurais, do município Imigrante, Estado do Rio Grande do Sul mostram resultados positivos em sete dos dez poços artesianos, pois não apresentou contaminação por coliformes totais nem por *Escherichia coli*, no entanto, duas amostras dos poços mostrou a presença de coliformes totais e *E. Coli*. Somente uma amostra apresentou resultado positivo para coliformes totais. Esses resultados demonstram que os poços apresentam contaminação fecal.

Isso também foi observado no estudo de Macedo (2018), 15 poços artesanais de localidades diferentes, mostrou a presença de coliformes termotolerantes, na primeira amostragem houve a presença em 40% dos poços. Sendo que na segunda amostragem 80% apresentaram resultados positivos para este tipo de contaminante, sendo assim, verificaram que em períodos chuvosos houve um aumento nas concentrações de coliformes, ultrapassando os limites estabelecidos.

No estudo de Silva (2017), foram analisadas amostras da água de 10 poços rasos, no qual, a contaminação por *E. coli* mostrou presença em 50% das amostras analisadas, e os coliformes totais mostraram presença em todas as amostras em estudo, em Carmo do Rio Verde-GO.

Seguindo a Portaria nº 2.914/11, todos os poços que estão em desconformidade com os valores estabelecidos devem ser adotados ações corretivas e novas amostras devem ser coletadas até que revelem resultados satisfatórios referentes aos coliformes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o estudo realizado pode-se concluir que os sistemas de abastecimento de água necessitam de um monitoramento de forma regular, pois não são adequados para consumo, conforme legislação. Diante dos resultados das análises apresentadas, os moradores das localidades Melancias e Campos são abastecidos para consumo direto pelos poços artesianos e correm risco dessas pessoas se contaminarem com microrganismos patogênicos de veiculação hídrica.

Em face ao exposto é necessário a adoção de medidas corretivas visando a minimização dos impactos causados pela utilização de água para abastecimento humano e dessedentação animal em desconformidade com a legislação vigente, uma vez que é necessária a realização dos procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água, para não haver comprometimento na saúde dos moradores. As análises para água de abastecimento precisam ser feitas de forma contínua para saber de fato como estar, principalmente, a água para consumo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DA ÁGUA. **Quantidade de água**. 2017. Disponível em: <http://www3.ana.gov.br/porta/ANA/aguas-no-brasil/panorama-das-aguas/quantidade-da-agua>. Acesso 06/04/2018.

AGÊNCIA NACIONAL DA ÁGUA. **Indicadores de qualidade – Índice de qualidade das águas (IQA)**. 2018. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>. Acesso: 06/11/2018.

ALVES, L. S. **Desenvolvimento de Medidor de Condutividade Elétrica da Água para fins de Monitoramento Ambiental**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2016.

APHA. **Métodos Padrão para o Exame de Água e Águas Residuais**. 22ª edição, Associação Americana de Saúde Pública, American Water Works Association, Federação de Meio Ambiente da Água. 2012.

BANDELLI, L. **Diferença e esquema de poços Cachimba e Tubulares**. Araçatuba, São Paulo, 2015.

BAIRD, C.; CANN, M. **Química Ambiental**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

BARRETO, L. V. Eutrofização em rios brasileiros. **Revista Centro Científico Conhecer - GO**, v.9, p.16, 2013.

BARBOSA, V.C.; CARVALHO, B. G. F.; NASCIMENTO, A. J. S.; **Alternativas sustentáveis para o uso da água na comunidade de Uruçu no semiárido paraibano**. 2014. Disponível EM: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/agua_urucu_semana_academica.pdf. ACESSO: 12/11/2018.

BAGATINI, M; BONZANINI V.; OLIVEIRA, E. C.; Análise da qualidade da água em poços artesianos na região de Roca Sales, Vale do Taquari. **Revista Caderno Pedagógico**, Lajeado, v. 14, n. 1, 2017. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.22410/issn.1983-0882.v14i1a2017.1417> Acesso: 10/12/2018.

BRASIL. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011.** Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acesso: 06/11/2018.

CETESB. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos.** Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão [et al.]. São Paulo: CETESB; Brasília; ANA, 2011.

COSTA, F.N.L et al. **Avaliação da qualidade hídrica de um rio do semiárido piauiense.** Journal of Environmental Analysis and Progress. 2018.

FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE – FUNASA. **Manual prático de análise de água.** 4º Edição, Brasília, 2013. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/site/wpcontent/files_mf/manual_pratico_de_analise_de_agua_2.pdf.> Acesso em: 11/11/2018.

GOMES, N.S; SILVA, G. A.; PESSOA NETO, A. R. Estudo de parâmetros químicos nas águas do Rio Imbassaí no trecho do município de Dias D’Ávila – BA. Candombá – **Revista Virtual**, Vol. 3, N. 1, pp. 1–14, 2007.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Cidades.** 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/riacho-frio/panorama>. Acesso em 16/11/2018.

MACEDO, T. L.; REMPEL, C.; MACIEL, M.J.; Análise físico-química e microbiológica de água de poços artesianos em um município do vale do Taquari-RS. **Revista TECNO-LÓGICA**, Santa Cruz do Sul, v. 22, n. 1, jan./jun. 2018.

MONTEIRO, G. F.; **Análises físico-químicas das águas de poços tipo cacimba na**

cidade de areia – PB. Trabalho de Conclusão. UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA. AREIA – PB. 2018.

NOGUEIRA, F. F.; COSTA, I. A.; PEREIRA, U. A. **Análise de Parâmetros Físico-Químicos da Água e do Uso e Ocupação do Solo na Sub-bacia do Córrego da Água Branca no Município de Nerópolis – Goiás.** Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

OLIVEIRA et al. Qualidade sanitária da água de poços artesianos do município de Picos – Piauí. **Revista Intertox de Toxicologia Risco Ambiental e Sociedade.** Picos, 2016.

OLIVEIRA et al. Análise físico-química e microbiológica de águas de poços artesianos de uso independente. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental.** Florianópolis, 2018.

PALUDO, J. R. BORBA, J. **Abastecimento de água e esgotamento sanitário: estudo comparado de modelos de gestão em Santa Catarina.** Ambient. soc. vol.16 no.1 São Paulo Jan./Mar. 2013.

PIVELI, P. D. R. P. Aula 10 - **Oxigênio Dissolvido e Matéria Orgânico em Águas.** p. 12. 2010.

SEMAR. **Outorgas de águas subterrâneas comparativo entre os anos de 2016 e 2017.** Disponível em : http://www.semar.pi.gov.br/download/201801/SM23_c0cf4d0346.pdf. Acesso em: Jan de 2018.

SILVA, R. A; BARBOSA, B. G; SILVA, L. R. Análise microbiológica da água de poços residenciais em Carmo do Rio Verde-GO. **Revista Eletrônica da Faculdade Evangélica de Ceres.** Goiás, 2017.

VASCONCELOS, M. B.; **Poços para captação de águas subterrâneas: revisão de**

conceitos e proposta de nomenclatura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, Fortaleza. Anais. Belo Horizonte: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2014.

ZERWES, Cristian M. et al. Análise da qualidade da água de poços artesianos do município de Imigrante, Vale do Taquari/RS. **Ciência e Natura**, 2015.