

UNILEÃO  
CENTRO UNIVERSITÁRIO LEÃO SAMPAIO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM BIOMEDICINA

SLLAYON RUBENS PEREIRA SOUZA

**POÇOS ARTESANAIS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE O  
CONTROLE MICROBIOLÓGICO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

Juazeiro do Norte – CE  
2021

SLLAYON RUBENS PEREIRA SOUZA

**POÇOS ARTESANAIS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE O  
CONTROLE MICROBIOLÓGICO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Graduação em Biomedicina do  
Centro Universitário Leão Sampaio, em cumprimento às  
exigências para a obtenção parcial do grau de bacharel  
em Biomedicina.

**Orientador:** Me.Rakel Olinda Macedo da Silva.

Juazeiro do Norte – CE  
2021

SLLAYON RUBENS PEREIRA SOUZA

**POÇOS ARTESANAIS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE O  
CONTROLE MICROBIOLÓGICO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Graduação em Biomedicina do  
Centro Universitário Leão Sampaio, em cumprimento às  
exigências para a obtenção parcial do grau de bacharel em  
Biomedicina.

**Orientador:** Me. Rakel Olinda Macedo da Silva.

**Data de aprovação:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof(a):** Me. Rakel Olinda Macedo da Silva

---

**Prof(a):** Esp. Livia Maria Garcia Leandro

---

**Prof(a):** Esp. Francisco Yhan Pinto Bezerra

# POÇOS ARTESANAIS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE O CONTROLE MICROBIOLÓGICO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.

Sllayon Rubens Pereira Souza<sup>1</sup>  
Rakel Olinda Macedo da Silva<sup>2</sup>

## RESUMO

O presente trabalho teve por finalidade realizar um levantamento bibliográfico sobre o controle microbiológico de águas subterrâneas em poços artesianos e descrevendo e destacando a importância de seguir etapas no processo de controle microbiológico para assim evitar a contaminação das águas. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, exploratória caracterizada por um processo não estruturado e flexível, tendo como base uma abordagem qualitativa, nos quais foi comparada a visão de diversos autores sobre a temática. As bases de dados utilizadas para pesquisa dos artigos foram aqueles publicados em português entre os anos de 2002 a 2021. Tendo em vista que o processo de controle microbiológico da água em poços artesianos desde a instalação, manutenção, distribuição e proteção, pois o processo de controle auxilia no cuidado dessas águas, no intuito de diminuir os riscos de contaminação e trazer mais benefícios para a população, já que este recurso é indispensável para a manutenção da vida. Os resultados desse estudo contribuíram com divulgação de dados qualitativos, por se tratar de um recorte bibliográfico que auxilia no rever de novas estratégias de ação sejam planejadas e executadas sobre a utilização, manutenção e proteção quanto ao uso de águas subterrâneas em poços artesanais, principalmente quando utilizadas no uso domiciliar.

**Palavras-chave:** Água subterrânea. Contaminação. Qualidade da água. Poços artesanais.

## ARTESIAN WELLS: A BIBLIOGRAPHIC REVIEW ON THE MICROBIOLOGICAL CONTROL OFF GROUNDWATER

### ABSTRACT

This study aims To conduct a literature review on the microbiological contamination of ground water in artesian wells and the frequency that they appear, describing and highlighting the importance of following steps in the microbiological control process to avoid water contamination. This is an exploratory bibliographical research characterized by an unstructured and flexible process, based on a qualitative approach, in which the view of different authors on the subject was compared, the criteria used for selection of articles happened by the Scielo platform, PubMed and also by legislation of the Health Ministry, CONAMA, published in Portuguese between the years 2002 to 2021. Considering that the microbiological control of water in artesian wells from the installation, maintenance, distribution and protection, keep in consideration that this process helps To reduce the risks of contamination, brings benefits To the people, since this resource is essential for life. However, the results of this paper contributed to the dissemination of qualitative data, as it is a bibliographic selection that helps in the review of new strategies action plans are planned and executed on the use, maintenance and protection of the groundwater in artisanal wells, especially when used for domestic use.

**Keywords:** Underground water. Contamination. Waterquality. Handmadewell.

1- Sllayon Rubens Pereira Souza

2- Me. Rakel Olinda Macedo da Silva

## 1 INTRODUÇÃO

A água é fundamental para a vida, sendo, porém, um recurso limitado e de valor econômico, é usada praticamente em todo tipo de atividade humana, por exemplo: na agricultura, na indústria, usos urbanos, domésticos. Portanto a água ganha destaque nos mais diversos setores da sociedade, é possível ainda perceber como vem se tornando uma preocupação mundial, embora haja bastante água no planeta, a maior parte não é potável (LIMA et al., 2017).

O ciclo hidrológico pode ser impactado pela ação do homem, de forma a interferir na distribuição, manutenção e utilização deste recurso. Devido a maior parte das águas superficiais serem contaminadas, a água subterrânea representa parte fundamental no processo de abastecimento público no Brasil, podendo ser definida como a água que vem do subsolo, emergindo da superfície ou ser elevada a superfície através de obras de captação (VILLAR, 2016).

Uma questão importante sobre as águas subterrâneas que deve ser destacada são as frequentes causas de sua contaminação, muitas vezes ocasionadas por estarem localizados próximos a lixões, aterros mal operados, acidentes com substâncias tóxicas, atividades inadequadas de armazenamento, manuseio e descarte de matérias primas, produtos, efluentes e resíduos em atividades industriais, pastagens de animais, fossas sépticas, entre outros (PASSOS, 2009).

Para a construção de poços artesianos, é necessário que se cumpra parâmetros legais e se tenha os cuidados para evitar e diminuir os processos de contaminação. Os cuidados podem estar relacionados ao abastecimento de água da população, a produtividade do aquífero, as instalações dentro dos parâmetros pré-estabelecidos, entre outros (AYACH et al., 2012).

As discussões acerca do tema que envolve águas subterrâneas, nos últimos anos ganha visibilidade pois engendra fatores que interferem e influenciam diretamente no que diz respeito à manutenção da saúde, na qualidade de vida das pessoas, famílias e comunidade em geral.

Sendo assim, este estudo teve por finalidade realizar um levantamento bibliográfico sobre o controle microbiológico de águas subterrâneas em poços

artesianos, descrevendo e destacando a importância de seguir etapas desse processo para assim evitar a contaminação das águas, em especial poços artesianos.

## **2 METODOLOGIA**

Este trabalho trata-se de uma revisão integrada da literatura, realizada a partir de uma pesquisa bibliográfica. O método de pesquisa é exploratória caracterizada por um processo não estruturado e flexível, tendo como base uma abordagem qualitativa. A estratégia de identificação e seleção dos artigos aconteceu através da busca de estudos científicos nas bases de dados da plataforma Scielo, PubMed e ainda por legislações do Ministério da Saúde, CONAMA, publicados em português entre os anos de 2002 a 2021, foi coletado 23 artigos e 19 que corresponde a 82.60% dos material foi utilizado na construção teórica do estudo.

## **3 DESENVOLVIMENTO**

### **3.1 ÁGUAS: RECURSO ESSENCIAL À VIDA**

Partindo do pressuposto que a água é o solvente universal do planeta, pode-se considerar a mesma como um recurso mineral de extrema importância para a sobrevivência dos seres vivos, composta pela fórmula H<sub>2</sub>O, sendo uma substância de alta polaridade com ponto de solidificação a 0°C, atingindo sua densidade máxima a 4°C (MANO; PACHECO; BONELLI, 2005).

A água é um composto ativo na evolução e manutenção dos ciclos naturais, da biodiversidade e preservação da própria vida. Para entender melhor sobre os mais diversificados conceitos sobre este recurso, como por exemplo: a distribuição da água, a dinâmica das águas, a função do ciclo hidrológico, a classificação e uso, entre outros, há necessidade de compreender este como um recurso hídrico associado a proteção e preservação da vida como um composto direto e associado ao planeta terra e ao corpo humano, pois em sua maioria é coberto por água (PASSOS, 2009).

Conforme Chiavegatti (2013) a água é usada praticamente em todo tipo de atividade humana, por exemplo: na agricultura, ganhando destaque por ser o maior consumidor deste recurso, na indústria ocupando o segundo lugar em matéria de

consumo e por último, os usos urbanos. Ao destacar sua importância nos mais diversos setores da sociedade, é possível ainda perceber como vem se tornando uma preocupação mundial. Embora haja bastante água no planeta, a forma e dinâmica de utilização do homem podem impactar na distribuição deste recurso.

Salienta-se que as interferências naturais ou induzidas pelo homem vêm modificando a formação e a dinâmica da água no curso terrestre, entendidas como modificações naturais as variantes de temperatura e pressão, de modo que provoca acúmulos de água, em seus estados líquidos (hidrosfera), sólido (criosfera) e gasoso (atmosfera) (PASSOS, 2009).

Conforme, a portaria nº 2914, de 2011, a qual “estabelece procedimentos e responsabilidades referentes ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade”, para fins de utilização antrópica são determinantes tais parâmetros como: oxigênio dissolvido, pH, fósforo, nitrogênio, matéria orgânica, temperatura e uma gama bem ampla de micro poluentes orgânicos e inorgânicos (BRASIL, 2011).

A preocupação com os recursos hídricos engendra uma gama de fatores que envolve desde o mau aproveitamento dos recursos naturais, o que tem sido evidenciado por um conjunto de manifestações que configuram desequilíbrios ou condições impactantes negativas, a alteração e descaracterização da biomassa, a poluição e comprometimento da qualidade de vida (CHIAVEGATTI, 2013).

Em tela, estes problemas relacionados à escassez e degradação da qualidade dos recursos hídricos, pode-se acentuar ainda mais nos centros urbanos, de modo que, o crescimento demográfico e industrial não acompanha a mesma velocidade das ocupações de solo, as medidas sanitárias, entre outras (SIQUEIRA, 2011).

### 3.2 CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS

Considerando o ciclo hidrológico como um fenômeno global de circulação fechada da água entre a superfície terrestre e a atmosfera impulsionada pela energia solar, pode-se dizer que representa o intercâmbio entre as circulações em dois sentidos: sentido superfície-atmosfera, a qual se destaca o fluxo de água na forma de vapor, fenômenos de evaporação e transpiração; e no sentido atmosfera-superfície, a qual promove a transferência da água em qualquer estado físico (SIQUEIRA, 2011).

Conforme Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), as águas classificam-se como: doces, salobras e salinas. Para cada uma dessas classes há um uso predominante, ou seja, para cada classe há um padrão de qualidade que pré-estabelece a concentração máxima que um componente específico pode apresentar-se na água, de modo a diferenciá-las quanto à salinidade, definindo assim: águas doces com salinidade igual ou inferior a 0,5%; águas salobras com salinidade superior a 0,5% e inferior a 30%; águas salinas com salinidade igual ou superior a 30% (BRASIL, 2005).

Vale destacar também a existência da água superficial, conhecida por meio dos rios, lagos, mares; e a água subterrânea, exemplificada por poços, nascentes entre outros (BRASIL, 2005).

### **3.2.1 Águas subterrâneas**

A água subterrânea representa parte fundamental no processo de abastecimento público no Brasil. Esta pode ser definida como a água que vem do subsolo, podendo emergir a superfície ou ser elevado a superfície através de obras de captação (VILLAR, 2016).

Pode ser encontrada na zona não-saturada, que se situa entre o ar, solo e rochas, nela os poros estão parcialmente preenchidos por gases (principalmente vapor de água) e por água; e zona saturada que armazena grande quantidade de água formando uma espécie de rio subterrâneo, ficando localizada abaixo da superfície freática (PASSOS, 2009).

Contudo, vale destacar dois tipos de reservatórios de águas subterrâneas: o freático em que se localiza na zona não-saturada próxima da superfície, facilitando o processo de contaminação; e o artesianos, o qual situa-se na zona-saturada mais afastado da superfície, o qual possibilita a necessidade de construção de poços artesianos para retirada de água desses locais (PASSOS, 2009).

Salienta-se que diversos atos normativos foram editados para incluir as águas subterrâneas na gestão e programas específicos, no âmbito federal, como por exemplo: a inclusão na Agenda Nacional de Águas Subterrâneas e o Programa Nacional de Águas Subterrâneas (VILLAR, 2016).

De acordo com ANA (2015), a disponibilidade das reservas subterrâneas brasileiras é de 11.430 m<sup>3</sup>/s (reserva explorável), número consideravelmente inferior à disponibilidade superficial de 91.300 m<sup>3</sup>/s. Apesar do quadro da defasagem, é possível



considerar que há vantagens, nas quais destacam-se a relativa facilidade de obtenção; geralmente apresentam boa qualidade para o consumo humano, e ainda possibilita que a localização de obras de captação seja próxima a área de consumo (PASSOS, 2009).

### 3.3 POÇOS ARTESIANOS

O fenômeno do artesianismo são configurações de determinadas situações geológicas de aquíferos confinados, muitas vezes conhecidos por poços jorrantes. Neste sentido, recebe destaque aos tipos de aquíferos: não confinado, que está relacionado ao nível freático no poço em estado de não bombeamento, sendo considerado o nível freático fora do poço, sob condições de fluxo horizontal; e confinado estando associado às formações geológicas permeáveis e impermeáveis limitadas e redimensionadas sob pressões superiores à atmosférica (JUNIOR, 2021).

O fluxo e o movimento da água subterrânea são guiados pela diferença de pressão entre pontos que vai das áreas com alto para baixo potencial. Portanto, a intrínseca união dos pontos com o mesmo potencial hidráulico em subsuperfície define as linhas equipotenciais do nível freático, assim facilitando o fluxo da água subterrânea que sempre está em constante movimento (CAVALCANTE; VERISSIMO, 2011).

Ao se tratar de aquífero confinado, o seu fluxo segue em direção a profundidade crescente, ou seja, água sofre a pressão hidrostática entre a zona de recarga e um ponto em profundidade. Assim, quando um poço perfura esse aquífero, a água sobe pressionada por esta pressão hidrostática, jorrando naturalmente (PASSOS, 2009).

Vale ressaltar, que a altura do nível da água no poço corresponde ao nível de potencialidade da água em três dimensões: quando o conjunto de vários níveis define a potência da água pela superfície; quando a perda de carga hidráulica ao longo do fluxo rebaixa o nível d'água no poço em relação ao nível d'água da zona de recarga e este desnível cresce conforme aumenta a distância da área de recarga, tendo em vista que a área de recarga representa os pontos de encontros e deslizos dos níveis d'água; e por último quando ocorre a conexão entre um aquífero confinado em condições artesanais e a superfície, através de descontinuidades, como fraturamentos, falhas ou fissuras, formam-se nascentes artesanais (JUNIOR, 2021).

### 3.4 CONTAMINAÇÕES DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Considerando o termo “contaminação” diretamente associado a adição de substâncias que alteram a natureza dos cursos da água, poluindo-a por meio de detritos tóxicos, detergentes, plásticos, entre outros, pode –se dizer que este processo acaba por limitar a capacidade de purificação da água, afinal são inúmeras as impurezas que se encontram nas águas, várias delas inócuas, pouco desejáveis e algumas extremamente perigosas (LIMA et al., 2017).

Portanto as reservas de águas subterrâneas são mais resistentes a contaminação e poluição, porém não estão ilesas. Logo, os processos poluidores ainda podem atingir o solo subjacente, mas deverá ser levado em consideração fatores como: tipo de aquífero, profundidade do nível estático, permeabilidade da zona de aeração e do aquífero, teor da matéria orgânica existente no solo, tipo dos óxidos e minerais de argila existentes no solo (PASSOS, 2009).

Percebe-se que a contaminação pode acontecer de formas variadas e suas reações também, as quais se desdobram em químicas, bioquímicas, fotoquímicas, inter-relações físicas, de modo a causar efeitos ambientais negativos de maneira brusca. Neste sentido, destacam-se como principais impactos da contaminação e poluição das águas: Impactos na qualidade de vida da população, veiculação de doenças, agravamentos da escassez de água, elevação no custo dos tratamentos de água, dentre outros (LIMA et al., 2017).

A amplitude do perigo ocasionado pela gravidade e impacto da contaminação, tendo em vista a água subterrânea contaminada, envolve o risco entre uma combinação da probabilidade e a consequência da contaminação. Lembrando ainda que o valor da água não deve ser apenas do ponto de vista econômico, mas também pelo viés ambiental, na manutenção do equilíbrio ecossistêmico (IRITANI et al., 2017).

Por conta do processo de contaminação, emergem deficiências no abastecimento público com relação à falta de água, levando a população a perfurar poços, como estratégia para atender as necessidades básicas de abastecimento. Vale ainda destacar no que tange as águas dos poços, que há vários fatores responsáveis pela sua contaminação, como por exemplo: falta de manutenção da estrutura do poço, deposição de esgoto doméstico a céu aberto e presença de fossas nas proximidades dos poços (LIMA et al., 2017).

Conforme Iritani et al. (2017) as fontes de contaminação são transitórias e necessitam de visibilidade e atuação no que dizem respeito as ações de planejamento, controle, prevenção e proteção das captações de águas subterrâneas, afim de facilitar o gerenciamento e manutenção das águas subterrâneas, e assim, dificultando o processo de contaminação e seus agravamentos.

De acordo com a Portaria 2914/2011, do ministério da saúde, que dispõe do padrão microbiológico, para água de solução alternativa a bactéria *Escherichia coli* deve estar ausente em 100 ml analisado. Em relação aos Coliformes totais, estes podem se apresentar como positivos em um número de amostras (proporcional ao tamanho da população), caso esta solução alternativa seja coletiva (BRASIL, 2011).

### **3.4.1 Presença de coliformes totais e *E. coli* em águas de poços artesianos**

Conforme o estudo de Iritani et al. (2017), o processo de análise de controle microbiológico inicia-se com o mapeamento de perigo de contaminação da água subterrânea, no qual se deve levar em consideração fatores de análise a vulnerabilidade natural dos aquíferos e a carga contaminante potencial associada às atividades antrópicas.

Lima et al. (2017), que tem como estudo a qualidade das águas de poços públicos da zona urbana do município de Triunfo, localizado no Estado da Paraíba, em seu mapeamento uma população de 9.410 habitantes. Para esse estudo foram coletadas amostras de nove poços artesianos públicos que abastecem uma significativa porção da população na zona urbana do município.

Zewer et al (2015), analisaram a qualidade da água em poços artesianos de Imigrantes, no Vale do Taquari (RS), nesta a avaliação os parâmetros Coliformes totais e *Escherichia coli* foram analisados. Esses autores analisaram 10 amostras e dessas 3 apresentaram valores de coliforme totais e *E.coli*. Os autores relataram que a contaminação dessas amostras ocorreu possivelmente por estar próximo a lavouras pela utilização de fertilizantes, fezes de animais, e também por proximidade as residências.

Portanto, este estudo demonstra que esses poços poderiam ser desinfetados através de véis da cloração, assim como precisam passar por verificações periódicas. A avaliação da qualidade das águas subterrâneas em poços do estado do Ceará não se distancia de outras realidades quando cumpridas o processo de controle microbiológico exigida nas legislações vigente (LIMA et al., 2017)

### 3.5 CUIDADOS RELACIONADOS AO USO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Diante do cenário de agravamento do ciclo, sua má utilização, manutenção e proteção, há uma necessidade urgente de regras e critérios de gerenciamento dos recursos hídricos, ainda mais quando se refere ao uso de águas subterrâneas (CAVALCANTE; VERISSIMO, 2011).

Com o intuito de minimizar as fontes potenciais de contaminação, principalmente em áreas com maior vulnerabilidade, torna-se fundamental criar ações prioritárias objetivando a implantação de medidas de proteção do aquífero, que pode acontecer desde a aplicar restrições, propor readequações de novos projetos de construção de poços, manutenção periódica da proteção sanitária das captações de água subterrânea destinadas ao abastecimento público e, até mesmo, realocação de poços (IRITANI et al., 2017).

Os cuidados podem se estender nas áreas com baixa vulnerabilidade representada por indústrias químicas e de metalurgia, ou para a construção de poços destinados ao abastecimento de água da população, a depender da produtividade do aquífero, os quais podem redirecionar suas instalações dentro dos parâmetros pré-estabelecidos. Já em áreas com alta vulnerabilidade e/ou classificadas com maior perigo de contaminação por atividades pontuais, indica-se manter uma distância entre os poços destinados ao consumo humano e as atividades com moderada a elevada carga contaminante (AYACH et al., 2012).

Partindo do pressuposto que o processo de controle microbiológico da água é fundamental para o consumo deste recurso, tendo em vista que detecta e quantifica todos os microrganismos presentes, em que cada tipo exige uma técnica distinta para confirmar a presença ou ausência de patogênicos, os quais incluem vírus, bactérias, protozoários e helmintos (BETTEGA et al., 2006).

Neste sentido, para o processo de controle microbiológico são estipulados indicadores biológicos específicos como os coliformes, bastonete gram-negativos da família Enterobacteriaceae, uma vez que organismos coliformes, podem desenvolver outras patologias, como meningites, intoxicações alimentares, infecções urinárias e pneumonias nosocomiais, ou seja, envolve uma gama de fatores que necessita de atenção especial no que tange ao controle microbiológico da água pois influencia diretamente na questão de saúde pública (MATTOS; SILVA, 2002).

Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, define que o padrão microbiológico de potabilidade é obrigatório a ausência de coliformes totais em 100 mL de amostra na saída do tratamento da água. Assim deve seguir etapas para manter esse processo principalmente antes de chegar aos reservatórios domiciliares (SAUDE, 2011).

Para entender melhor os cuidados relacionados ao uso de águas subterrâneas e a importância do controle microbiológico, destaca-se que a água captada de subsuperfícies deve passar por uma série de etapas de tratamento, as quais incluem a coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoreação. Portanto o tratamento, monitoramento e avaliação no ponto de captação dos mananciais subterrâneos são procedimentos que auxiliam de forma direta na qualidade da água (através de resultados amostras negativo ou positivamente desse controle) (BETTEGA et al., 2006).

Portanto, Peixoto (2020) pontua que os cuidados relacionados as águas de poços artesanais, deve manter o equilíbrio entre o impacto socioambiental em função das características e dinâmicas geoambientais. Logo, os cuidados devem consolidar benefícios ao que tange instalação, tratamento, manutenção e prevenção das águas subterrâneas.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados desse estudo auxiliam no rever de novas estratégias de ação sejam planejadas e executadas sobre a utilização, manutenção e proteção quanto ao uso de águas subterrâneas em poços artesanais, principalmente quando utilizadas no uso domiciliar.

Tendo em vista as informações presentes na literatura, é de grande importância o processo de controle microbiológico das águas de poços artesanais desde a instalação, manutenção, distribuição e proteção, pois o processo de controle auxilia no cuidado dessa água, no intuito de diminuir os riscos de contaminação e trazer mais benefícios para a população, já que este recurso é indispensável para a manutenção da vida.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AYACH, L. R. et al. Qualidade da água e percepção ambiental: reflexões sobre a realidade urbana de Anastácio(MS). **Revista GEONORTE**, edição especial, v.3, n.4, p. 1255-1267, 2012.

BETTEGA, J. M. P. R. et al. Métodos analíticos no controle microbiológico da água bettega, j. M. P. R. Et al. Para consumo humano. **Ciências agrotécnica**, Lavras, v. 30, n. 5, set./out, 2006.

BRASIL.AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Cuidando das águas: soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos**. Brasília, DF: PNUMA; Rio de Janeiro: CEBDS, 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Ministério da saúde: Brasília, 2011.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução conama nº 357, de 17 de março de 2005**.Brasília, 2005.

CAVALCANTE, I. N.; VERÍSSIMO, L. S. A importância das águas subterrâneas do vale do cariri, chapada do Araripe – Estado do Ceará. **Os Recursos Hídricos do Ceará: Integração, Gestão e Potencialidades**. Fortaleza: IPECE, 2011

CHIAVEGATTI, C. C. **Reuso de água, benefícios para o meio ambiente e para o empreendedor**. Universidade São Francisco: Dissertação de conclusão do curso de Engenharia Ambiental, Campinas, 2013.

IRITANI, M. A. Perigo de contaminação da água subterrânea na região de Indaiatuba a Capivari, estado de São Paulo, Brasil. **Revista do Instituto Geológico**, v.38, n.1, p. 1-16, 2017.

BARBOSA JUNIOR, A. R. Água subterrânea hidráulica de poços. **Elementos de Hidrologia Aplicada**. Disponível em: [http://www.leb.esalq.usp.br/leb/disciplinas/Fernando/leb1440/Aula%208/Hidraulica%20de%20Pocos\\_Anteor%20R%20Barbosa%20Jr.pdf](http://www.leb.esalq.usp.br/leb/disciplinas/Fernando/leb1440/Aula%208/Hidraulica%20de%20Pocos_Anteor%20R%20Barbosa%20Jr.pdf) Acesso em: 13 de abril de 2021.

LAKATOS, E. Maria. MARCONI, M. de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. Ed. Editora Atlas, 2005.

LIMA, S. L.et al. Qualidade das águas de poços públicos da zona urbana do município de triunfo - PB. **Congresso técnico científico da engenharia e da agronomia**. Belém: CONTECC, 2011.

MANO, E. B.; PACHECO, E.B. A. V.; BONELLI, C. M. C. **Meio ambiente, poluição e reciclagem**. Blucher, 1ª ed, 2005.

MATTOS, M. L. T; SILVA, M.D da. Controle da Qualidade Microbiológica das Águas de Consumo na Microbacia Hidrográfica Arroio Passo do Pilão. **Comunicado Técnico**, Ministério da Agricultura: Pecuária e Abastecimento, Pelotas – RS, Dezembro 2002

PASSOS, M.M. **Aspectos relevantes da poluição das águas**. Universidade Candido Mendes: Monografia em Pós Graduação em Ensino de Ciências, Modalidade de Ensino a Distância Rio de Janeiro, 2009.

PEIXOTO, F.S. Risco de contaminação da água subterrânea em uma sub-bacia urbana. **Mercator**, v. 19, n.1, p. 1-20, 2020. Disponível em: <<http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/e19013>>. Acesso em: 16 abril de 2021.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. Ed. 3ª. São Paulo: Atlas, 2008.

SIQUEIRA, L.A. **Água fonte de vida**. Universidade tecnológica federal do Paraná: Dissertação no curso de Pós Graduação em Ensino de Ciências, Modalidade de Ensino a Distância Medianeira, 2011.

TREVISAN, A. B. **Estudos e modelagem da qualidade da água do rio PAPAQUARA**. 2011. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Química) - Universidade Federal De Santa Catarina: Florianópolis, 2011.

VILLAR, P. C. As águas subterrâneas e o direito à água em um contexto de crise. **Ambiente & Sociedade**, v: 19, n. 1, p. 83-102, 2016.

ZEWER, C. M e t al. Análise da qualidade da água de poços artesianos no município de Imigrante, Vale do Taquari-R.S. **Ciência e natureza**, Santa Maria, v. 37, n 4, 2015.