UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

LAIS CRISTINA ROZONE DE SOUZA

ACIDENTES DE TRABALHO RELACIONADOS À CAPTAÇÃO, TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO BRASIL

Florianópolis

2020

LAIS CRISTINA ROZONE DE SOUZA

ACIDENTES DE TRABALHO RELACIONADOS À CAPTAÇÃO, TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO BRASIL

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro de Segurança do Trabalho.

Orientador: Prof. Anderson Rodrigo Miranda, Ms

Florianópolis

2020

LAIS CRISTINA ROZONE DE SOUZA

ACIDENTES DE TRABALHO RELACIONADOS À CAPTAÇÃO, TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO BRASIL

Esta Monografia foi julgada adequada à obtenção do título de Engenheiro de Segurança do Trabalho e aprovada em sua forma final pelo Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Florianópolis, 13 de agosto de 2020.

_____

Professor e orientador Anderson Rodrigo Miranda, Ms.

Universidade do Sul de Santa Catarina

À minha família, amigos e a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a concretização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a toda minha família, especialmente aos meus pais, que desde o início me incentivaram a buscar meus objetivos, me apoiando desde a escolha da profissão.

Aos amigos pela amizade e bons momentos.

Aos professores do curso, em especial meu orientador Anderson Rodrigo Miranda, pela disponibilidade, atenção e auxílio na realização deste trabalho.

Enfim, agradeço aos colegas que conheci durante a pós-graduação que, de alguma forma, contribuíram para minha formação.

Muito obrigada!

“A persistência é o caminho do êxito” (Charles Chaplin).

RESUMO

A realização desta monografia tem como objetivo geral analisar informações e números de acidentes do trabalho relacionados as atividades de captação, tratamento e distribuição de água no Brasil, ocorridos no período de 2010 a 2017, identificando e esclarecendo fatores associados à sua ocorrência e consequências. Os trabalhadores deste setor estão expostos a uma série de riscos inerentes as atividades de abastecimento de água. Dentre os riscos físicos estão a radiação não-ionizante, ruído, umidade e vibrações. Já nos riscos químicos estão inclusos os produtos utilizados nos processos de tratamento de água (coagulação, floculação e desinfecção), no tratamento de lodos, nas análises laboratoriais e na manutenção, com contato com óleos, graxas e solventes. Quanto aos riscos ergonômicos, se destacam o esforço físico na utilização de equipamentos pesados e esforço repetitivo. A exposição aos riscos de acidentes está relacionada ao uso inadequado de máquinas, equipamentos e ferramentas, bem como à ausência de proteção a eles; à iluminação inadequada do local; à possibilidade de incêndio e explosão; a quedas em locais desprotegidos; à presença de animais peçonhentos; à ausência de sinalização; e a choques elétricos durante a manutenção de máquinas. Por meio de um estudo observacional de tipo ecológico, descritivo, com pesquisa de dados em bancos de dados de acidentes de trabalho da Previdência Social, foi possível obter o número de acidentados, o motivo/situação, as consequências e a evolução temporal das taxas de incidência e mortalidade ocupacional no período de 2010-2017 no setor. Esta pesquisa mostrou que, ao passar dos anos, o número de trabalhadores no setor aumentou, e o número de acidentes diminuiu. Porém, apesar disso, existe a necessidade de medidas de prevenção e controle dos efeitos desta atividade.

Palavras-chave: Acidente de Trabalho. Riscos Ocupacionais. Abastecimento de Água.

ABSTRACT

The completion of this monograph has the general objective of analyzing information and numbers of occupational accidents related to the activities of water collection, treatment and distribution in Brazil, which occurred in the period from 2010 to 2017, identifying and clarifying factors associated with its occurrence and consequences. Workers in this sector are exposed to a series of risks inherent to water supply activities. Among the physical risks are non-ionizing radiation, noise, humidity and vibrations. Chemical risks include products used in water treatment processes (coagulation, flocculation and disinfection), sludge treatment, laboratory analysis and maintenance, with contact with oils, greases and solvents. Regarding ergonomic risks, physical effort in the use of heavy equipment and repetitive effort are highlighted. Exposure to the risks of accidents is related to the inappropriate use of machines, equipment and tools, as well as the lack of protection against them; inadequate lighting of the place; the possibility of fire and explosion; falls in unprotected places; the presence of venomous animals; the absence of signs; and electric shocks during machine maintenance. Through an ecological, descriptive observational study, with data search in Social Security work accident databases, it was possible to obtain the number of accident victims, the reason / situation, the consequences and the temporal evolution of the accident rates. occupational incidence and mortality in the 2010-2017 period in the sector. This research showed that, over the years, the number of workers in the sector has increased, and the number of accidents has decreased. However, despite this, there is a need for measures to prevent and control the effects of this activity.

Keywords: Occupational accidents. Occupational Risks. Water supply.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Índice de atendimento urbano de água no Brasil..... **Erro! Indicador não definido.**.....5

Figura 2 – Esquema de um sistema convencional de abastecimento de água urbano..... **Erro! Indicador não definido.**.....6

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Número médio de vínculos (trabalhadores) por região do Brasil, 2010-2017.....27
Gráfico 2 - Número absoluto de acidentes de trabalho por região do Brasil, 2010-2017.....28
Gráfico 3 - Número absoluto de acidentes de trabalho por motivo/situação entre 2010-2017.30
Gráfico 4 - Consequências dos acidentes de trabalho liquidados no setor entre 2010-2017....32
Gráfico 5 - Taxa de incidência de acidentes no setor de captação, tratamento e distribuição de água por região do Brasil, 2010-2017 33
Gráfico 6 - Taxa de acidentes típicos no setor de captação, tratamento e distribuição de água no Brasil, 2010-2017 36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Riscos no setor de Abastecimento de água 22
Tabela 2 – Número médio de vínculos no setor de captação, tratamento e distribuição de água por região do Brasil, 2010-2017. 27
Tabela 3 – Número de acidentes de trabalho no setor de captação, tratamento e distribuição de água por região do Brasil, 2010-2017 28
Tabela 4 – Número absoluto de acidentes de trabalho registrados no setor de captação, tratamento e distribuição de água por motivo/situação entre 2010-2017 29
Tabela 5 – Número de acidentes de trabalho registrados no setor de captação, tratamento e distribuição de água por motivo/situação entre 2010-2017 30
Tabela 6 – Taxa de incidência de acidentes no setor de captação, tratamento e distribuição de água por região do Brasil, 2010-2017 32
Tabela 7 – Taxa de acidentes típicos no setor de captação, tratamento e distribuição de água no Brasil, 2010-2017 33
Tabela 8 – Taxa de mortalidade no setor de captação, tratamento e distribuição de água no Brasil, 2010-2017 30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 12
1.1 TEMA E DELIMITAÇÃO DO TEMA 12
1.2 PROBLEMA DA PESQUISA 13
1.3 JUSTIFICATIVA 13
2 OBJETIVOS 14
2.1 OBJETIVO GERAL 14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 14
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 15
3.1 SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL 15
3.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 16
3.2.1 Manancial 16
3.2.2 Captação 17
3.2.3 Adução 17
3.2.4 Tratamento 18
3.2.5 Reservação 19
3.2.6 Distribuição 19
3.3 CLASSIFICAÇÃO NACIONAL DE ATIVIDADES ECONOMICAS – CNAE 20
3.4 ACIDENTES DE TRABALHO 21
3.5 RISCOS OCUPACIONAIS INERENTES ÀS ATIVIDADES DE CAPTAÇÃO, TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA 22
4 METODOLOGIA 25
4.1 PROCEDIMENTOS DE COLETA, PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE DADOS 25
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES 27
5.1 VÍNCULOS DO SETOR 27
5.2 ACIDENTES DE TRABALHO NO SETOR POR REGIÃO DO BRASIL 28
5.3 ACIDENTES DE TRABALHO NO SETOR POR MOTIVO/SITUAÇÃO 29
5.4 CONSEQUÊNCIAS DOS ACIDENTES DE TRABALHO NO SETOR 30
5.5 TAXA DE INCIDÊNCIA DE ACIDENTES NO SETOR 32
5.6 TAXA DE ACIDENTES TÍPICOS REGISTRADOS NO BRASIL 33
5.7 TAXA DE MORTALIDADE NO SETOR 34
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 36
REFERÊNCIAS 38

1 INTRODUÇÃO

O saneamento básico é um fator determinante para a saúde pública, visto que a sua inexistência prejudica o acesso de água potável por parte do ser humano, além de favorecer a disseminação de patologias. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2004.), "saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos deletérios sobre seu estado de bem-estar físico, mental ou social".

A Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, também conhecida como a Lei do Saneamento, foi o marco legal a estabelecer as diretrizes nacionais do saneamento básico a fim de promover a universalização dos seus serviços. Esta lei define saneamento como o "conjunto de serviços e infraestruturas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais" (BRASIL, 2007).

Em 2008, foi estabelecido o Programa Saneamento para Todos, em que Estados e municípios puderam solicitar financiamento para obras de implantação e ampliação de redes de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, águas pluviais e resíduos da construção, saneamento integrado, além da preservação e recuperação de mananciais e elaboração de estudos e projetos que tenham o objetivo de qualificar a gestão da prestação de serviços (LEONETI *et al*., 2011).

Assim, o setor foi contemplado com mais recursos para investir em técnicas e tecnologias para captação, adução, tratamento e abastecimento de água. Entretanto, isto também implicou em aumento no número de trabalhadores expostos aos riscos inerentes a este trabalho e, consequentemente, sujeitos a acidentes e doenças ocupacionais deles decorrentes.

1.1 TEMA E DELIMITAÇÃO DO TEMA

O presente trabalho tem como foco analisar a tendência histórica dos registros de acidentes de trabalho relacionados ao CNAE 36.0 (Atividades de captação, tratamento e distribuição de água) no Brasil entre os anos de 2010 a 2017. Com dados estatísticos gerados pela Previdência Social é possível realizar uma análise mais detalhada da evolução e distribuição dos casos de acidentes desta atividade no Brasil, determinando quais fatores exercem maior influência em sua ocorrência, e quais suas consequências.

1.2 PROBLEMA DA PESQUISA

Qual foi o perfil e a tendência temporal dos acidentes de trabalho e indicadores de acidentes de trabalho referente ao CNAE 36.0 (Atividades de captação, tratamento e distribuição de água) no Brasil de 2010 a 2017? Houve aumento ou diminuição do risco de acidentes no setor durante período estudado?

1.3 JUSTIFICATIVA

O abastecimento de água está inserido no sistema de saneamento básico e é "constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição" (BRASIL, 2007).

As empresas responsáveis pela captação, tratamento e distribuição de água prestam serviços à comunidade, possuindo um sistema produtivo e de transformação, e que enfrentam problemas, como qualquer outra indústria, nas questões de segurança do trabalho, já que seus trabalhadores estão expostos a riscos decorrentes das máquinas, equipamentos, produtos e subprodutos dos processos de tratamento de água.

A Previdência Social gera dados estatísticos onde é possível realizar uma análise mais detalhada da evolução e distribuição dos casos de acidentes desse setor no Brasil, determinando quais fatores exercem maior influência na sua ocorrência, e quais suas consequências, possibilitando identificar oportunidades para determinação de medidas de prevenção de acidentes.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar informações e números de acidentes do trabalho relacionados as atividades de captação, tratamento e distribuição de água no Brasil, ocorridos no período de 2010 a 2017, identificando e esclarecendo fatores associados à sua ocorrência e consequências.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar pesquisa bibliográfica para a obtenção de informações sobre os principais tipos de acidentes envolvidos nas atividades de captação, tratamento e distribuição de água;
- Fazer um levantamento, por meio dos dados disponibilizados pela Previdência Social, dos números de acidentes de trabalho relacionados as atividades de captação, tratamento e distribuição de água no Brasil entre os anos de 2010 e 2017;
- Indicar encaminhamentos que contribuam para a prevenção e redução do risco de ocorrência de acidentes nas atividades de captação, tratamento e distribuição de água.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

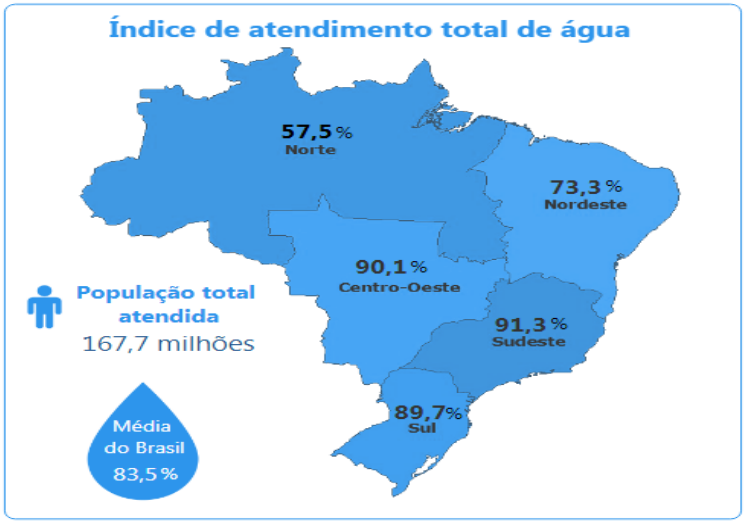
3.1 SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL

Os serviços de saneamento básico estão relacionados diretamente com a qualidade de vida de uma população, bem como ao processo de proteção dos ambientes naturais. Porém, a universalidade ao acesso ainda é um desafio a ser alcançado e as fragilidades em sua estrutura provocam impacto direto no desenvolvimento humano.

A ausência ou inadequação do saneamento, sobretudo do acesso à água potável e com qualidade é uma questão relacionada à pobreza no mundo e no Brasil (SILVEIRA, 2013). Em países onde a oferta de saneamento é baixa, tem-se como consequência elevado índice de propagação de doenças, como, por exemplo, doenças viróticas, bacterianas e parasitoses (INSTITURO TRATA BRASIL, 2018).

Segundo dados do IBGE (2010), cerca de 9,8 milhões de domicílios (cerca de 32,34 milhões de habitantes) no Brasil ainda não possuem acesso à rede de distribuição de água, e são abastecidas por outras formas de abastecimento de água (cisternas, poços, carros-pipa, entre outras). Desse total, as regiões Norte e Nordeste detém 5,29 milhões de domicílios (aproximadamente 17,45 milhões de habitantes) não ligados à rede geral, o que corresponde a 53,9% do total de domicílios do País que utilizam outras formas de abastecimento de água (YAMASHITA, 2020). Além disso, o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, para o ano base de 2017, mostra que cerca de 42,5% da população da região Norte e cerca de 26,7% da população do Nordeste ainda não tem acesso à água tratada (Figura 1).

Figura 1 – Índice de atendimento urbano de água no Brasil.

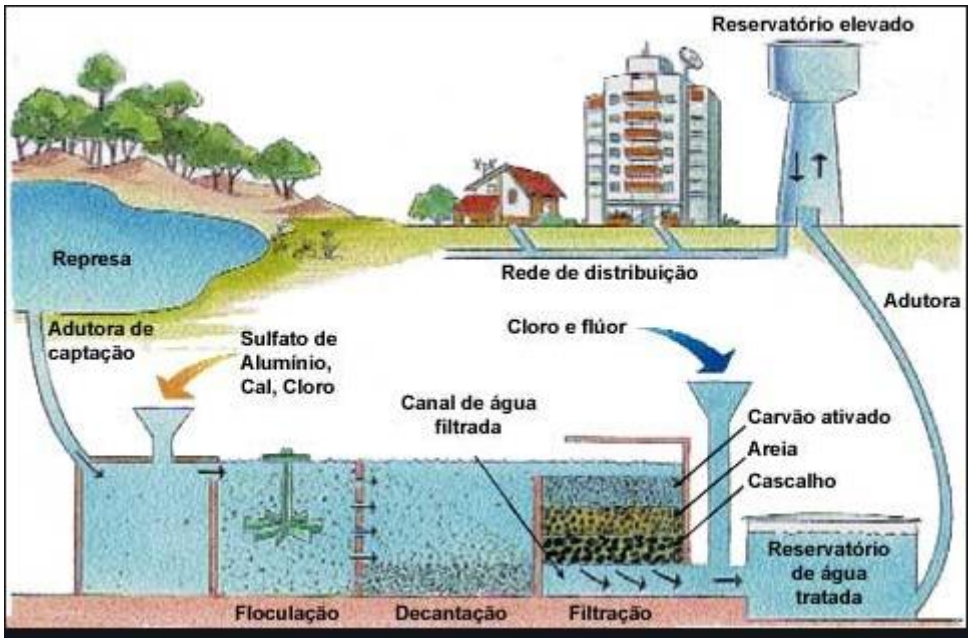


Fonte: SNIS, 2017.

3.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) representa o "conjunto de obras, equipamentos e serviços destinados ao abastecimento de água potável de uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos" (BARROS et al.,1995). Comumente, este é composto por: manancial, captação, adução, tratamento, reservação e distribuição (Figura 2).

Figura 2 - Esquema de um sistema convencional de abastecimento de água urbano.



Fonte: SAMAE Pomerode, 2020.

3.2.1 Manancial

Manancial é o corpo hídrico de onde é retirada a água para o abastecimento. Deve fornecer vazão suficiente para atender a demanda no período de projeto e sua qualidade deve ser adequada sob o ponto de vista sanitário (TSUTIYA,2006). As fontes de abastecimento são classificadas como águas superficiais ou subterrâneas (Figura 3).

- Manancial Superficial: constituído pelos córregos, rios, lagos, represas. As águas desses mananciais deverão preencher requisitos mínimos no que se refere aos aspectos quantitativos, como também quanto aos aspectos da qualidade;
- Manancial Subterrâneo: é aquele cuja água vem do subsolo, podendo aflorar à superfície ou ser elevado à superfície por meio de obras de captação.

A escolha e determinação do manancial é um fator relevante e decisivo para o sucesso do projeto implantado. Desta forma, os mananciais próximos ao possível local onde será construído a ETA, com maior quantidade e melhor qualidade da água, assim como menos prováveis a contaminação por ações antrópicas, devem ser cogitados como a melhor escolha para a implementação e execução do projeto (ANDRADE, 2014).

3.2.2 Captação

A captação é o conjunto de estruturas e dispositivos, construídos ou montados junto a um manancial, para a retirada de água destinada a um sistema de abastecimento (TSUTIYA,2006).

Qualquer tipo de captação deverá atender em qualidade e quantidade a demanda prevista da população futura no horizonte do projeto. A escolha das obras de captação deve ser antecedida da avaliação dos seguintes fatores: dados hidrológicos da bacia; nível de água nos períodos de estiagem e enchente; qualidade da água; monitoramento da bacia para localização de fontes poluidoras em potencial; distância do ponto de captação ao ponto de tratamento e distribuição; desapropriações; necessidade de elevatória; fonte de energia e facilidade de acesso (BRASIL, 2014).

3.2.3 Adução

Adução é o conjunto de canalizações que se destinam a conduzir a água entre as unidades que precedem a rede de distribuição (TUSUTIYA, 2006).

Segundo a FUNASA (BRASIL, 2014), as adutoras são classificadas com relação a:

- Natureza da água transportada:

a) Adutora de água bruta: transporta a água da captação até a Estação de Tratamento de Água;
b) Adutora de água tratada: transporta a água da Estação de Tratamento de Água até os reservatórios de distribuição.

- Energia utilizada para o escoamento da água:

a) Adutora por gravidade: quando aproveita o desnível existente entre o ponto inicial e o final da adução;
b) Adutora por recalque: quando utiliza um meio elevatório qualquer;
c) Mista: quando utiliza parte por recalque, e parte por gravidade.

- Modo de escoamento:

a) Adutora em conduto livre: mantém a superfície sob o efeito da pressão atmosférica. Os condutos podem ser abertos ou fechados. A água ocupa apenas parte da seção de escoamento, não funcionam a seção plena;
b) Adutora em conduto forçado: a água ocupa a seção de escoamento por inteiro, mantendo a pressão interna superior à pressão atmosférica. Permite à água movimentar-se, quer em sentido descendente por gravidade, quer em sentido ascendente por recalque, graças à existência de uma carga hidráulica.

- Vazão de dimensionamento:

a) Adução Contínua;
b) Adução Intermitente.

3.2.4 Tratamento

O tratamento de água consiste em melhorar suas características organolépticas, físicas, químicas e bacteriológicas, a fim de que se torne adequada ao consumo humano. A Estação de Tratamento de Água (ETA) é um componente do SAA na qual ocorre o tratamento da água captada de um manancial, seja ele superficial ou subterrâneo, tendo em vista a potabilização para posterior distribuição a população (CASAN, 2014).

O tratamento convencional é composto pelas seguintes etapas, segundo Richter e Netto (2003):

- Coagulação: processo químico que consiste na aplicação de um agente coagulante (sulfato de alumínio, policloreto de alumínio ou tanino) com o objetivo de aglomerar/agrupar as partículas sólidas em suspensão presentes na água;
- Floculação: agrupamento das partículas eletricamente desestabilizadas (coágulos), de modo a formar outras partículas maiores, denominadas flocos, suscetíveis de serem removidos por decantação (ou flotação) seguido de filtração;
- Decantação: processo físico o qual consiste na utilização das forças gravitacionais para separar partículas de densidade superior à da água, depositando-as em uma superfície ou zona de armazenamento. A decantação destas partículas suspensas proporciona a clarificação da água pela separação da fase sólida enquanto a camada de lodo formada no fundo do decantador necessita de remoção periódica;

- Filtração: processo físico com a finalidade de reter partículas remanescentes da decantação. Nesta etapa a água já decantada passa por um filtro de cascalho/areia/antracito, onde vai se desfazer dos flocos que não foram decantados na fase anterior, seja por seu pequeno tamanho ou por serem de densidade muito próxima à da água;
- Desinfecção: processo de purificação que objetiva eliminar microrganismos patogênicos presentes na água, tais como bactérias, protozoários, vírus e vermes.

3.2.5 Reservação

Os reservatórios de distribuição de água constituem em um dos elementos mais importantes dentro dos sistemas de distribuição de água. De acordo com Tsutiya (2006), os reservatórios possuem as seguintes finalidades:

- Regularização da vazão: acumulam água durante as horas em que a demanda de água é inferior à média e fornecem vazões complementares quando a demanda for superior à média;
- Segurança: São importantes em situações onde, por exemplo, uma adutora é rompida sendo necessária a interrupção da captação ou estação de tratamento;
- Reserva de água para incêndio: Podem disponibilizar vazões extras para o combate a possíveis incêndios;
- Regularização das pressões: O reservatório pode ser alocado em determinados pontos do sistema para reduzir a pressão na rede. São os chamados reservatório de quebra de pressão.

3.2.6 Distribuição

Segundo TSUTIYA (2006), rede de distribuição é a parte do sistema de abastecimento formada por tubulações e equipamentos acessórios, destinados a colocar a água potável à disposição dos consumidores, de forma contínua, em quantidade, qualidade e pressão adequadas. Na rede de distribuição, existe dois tipos de condutos:

- Condutos Principais: também chamados tronco ou mestres, são as canalizações de maior diâmetro, responsáveis pela alimentação dos condutos secundários. Abastecem áreas extensas da cidade;

- Condutos Secundários: tubulações de menor diâmetro, possuem a função de abastecer diretamente os pontos de consumo do sistema de abastecimento de água.

Em relação ao tipo de traçado destes condutos, Araújo Prince (2006) classifica-os como:

- Rede ramificada: configuração característica de áreas que possuem um desenvolvimento linear em que as ruas não conectam entre si devido a problemas na topografia local ou de traçados urbanos. Estas redes podem ter traçados do tipo "espinha de peixe" ou "em grelha".
- Rede malhada: configuração de rede típica de áreas com ruas formando malhas viárias. As tubulações principais formam blocos ou anéis permitindo o abastecimento do sistema por mais de um caminho, favorecendo a manutenção na rede com o mínimo possível de interrupção no abastecimento de água.
- Rede mista: combinação da rede ramificada com a rede malhada.

A rede de distribuição é, em geral, o componente de maior custo de implantação do sistema de abastecimento de água, compreendendo, cerca de 50 a 75% do custo total de todas as obras do abastecimento (TSUTIYA, 2006).

3.3 CLASSIFICAÇÃO NACIONAL DE ATIVIDADES ECONOMICAS – CNAE

A Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE é o instrumento de padronização nacional dos códigos de atividade econômica e dos critérios de enquadramento utilizados pelos diversos órgãos da Administração Tributária do país.

Essa classificação é construída para organizar as informações das unidades de produção e institucionais com o objetivo de produzir estatísticas dos fenômenos derivados da participação dessas unidades no processo econômico, segundo um ordenamento que se baseia na identificação de segmentos homogêneos quanto à similaridade de processos de produção (insumos e tecnologia), das características dos bens e serviços e da finalidade para a qual os bens e serviços são produzidos (IBGE,2007).

O Ministério da Previdência Social disponibiliza dados estatísticos de acidentes de trabalho que adotam como referência a CNAE. O grupo 36.0 corresponde a Captação, tratamento e distribuição de água da classificação da CNAE referente as atividades de água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação.

3.4 ACIDENTES DE TRABALHO

De acordo com o artigo 19 da Lei no 8.213, de 24 de julho de 1991, “acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, ou de empregador doméstico, ou pelo exercício do trabalho do segurado especial, provocando lesão corporal ou perturbação funcional, de caráter temporário ou permanente”.

O Anuário Estatístico da Previdência Social (AEPS) conceitua os principais tipos de acidente de trabalho como:

- Acidentes Típicos: são os acidentes decorrentes da característica da atividade profissional desempenhada pelo acidentado;
- Acidentes de Trajeto: são os acidentes ocorridos no trajeto entre a residência e o local de trabalho do segurado e vice-versa;
- Acidentes Devidos à Doença do Trabalho: são os acidentes ocasionados por qualquer tipo de doença profissional peculiar a determinado ramo de atividade, conforme tabela da Previdência Social;
- Acidentes Liquidados: corresponde ao número de acidentes cujos processos foram encerrados administrativamente pelo INSS.
- Assistência Médica: corresponde aos segurados que receberam apenas atendimentos médicos para sua recuperação para o exercício da atividade laborativa;
- Incapacidade Temporária: compreende os segurados que ficaram temporariamente incapacitados para o exercício de sua atividade laborativa, nestes casos durante os primeiros 15 dias do afastamento, caberá à empresa pagar ao empregado o seu salário integral, após este período, o segurado deverá ser encaminhado à perícia médica da Previdência Social para requerimento do auxílio-doença.
- Incapacidade Permanente: refere-se aos segurados que ficaram permanentemente incapacitados para o exercício laboral. A incapacidade permanente pode ser de dois tipos: parcial e total.
- Óbitos: corresponde a quantidade de segurados que faleceram em função do acidente do trabalho.

Além disso, o AEPS (2016) categoriza os acidentes com CAT Registrada e aqueles sem CAT Registrada. O Comunicado de Acidente de Trabalho (CAT) é um documento emitido para reconhecer tanto um acidente de trabalho ou de trajeto bem como uma doença ocupacional. Deve ser feito até o 1º (primeiro) dia útil seguinte a ocorrência e, em caso de morte, de imediato,

sob pena de multa conforme disposto no art. 22 da Lei 8.213/91 para a empresa que se omitir ao pronunciamento da CAT (SOUSA, MEDEIROS E MEDEIROS, 2014).

Os acidentes sem CAT Registrada correspondem aos números de acidentes cuja CAT não foi cadastrada no INSS. Os acidentes nestes casos são identificados por meio de nexos: Nexo Técnico Profissional/Trabalho, Nexo Técnico Epidemiológico Previdenciário – NTEP ou Nexo Técnico por Doença Equiparada a Acidente do Trabalho (AEPS, 2016).

3.5 RISCOS OCUPACIONAIS INERENTES ÀS ATIVIDADES DE CAPTAÇÃO, TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Os riscos ambientais, associados ao processo de sistemas de abastecimento de água, variam em função das técnicas adotadas e dos produtos químicos utilizados em cada uma das etapas de tratamento. Esses riscos, classificados como físicos, químicos, ergonômicos, biológicos e de acidentes, ocorrem devido aos seus agentes, existentes no ambiente de trabalho, que, em razão de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, podem causar danos à saúde do trabalhador (BRASIL, 2014).

O Grupo de Apoio à Fiscalização no Setor Saneamento e Urbanismo (GEAF), do Ministério do Trabalho e Emprego elaborou, em 2002, o "Manual de Procedimentos para Auditoria no Setor Saneamento Básico". Nele, são apontados os seguintes riscos, aos quais os trabalhadores de ETA's estariam expostos, conforme Tabela 1:

Tabela 1 - Riscos no setor de Abastecimento de água.

NATUREZA DO RISCO	DESCRIÇÃO
Físico	• Radiação não-ionizante pela exposição ao sol para trabalhos a céu aberto e nos trabalhos de solda em oficinas de manutenção; • Ruído proveniente de máquinas e equipamentos, especialmente as de setores de elevatórias; • Vibração, notadamente em centrais de comando de elevatórias, quando essas estão instaladas em pavimento superior ao de casa de máquinas; • Umidade; • Situações em que o Índice de IBUTG esteja acima do limite de tolerância, tais como trabalho a céu aberto, ambientes sem ventilação adequada.

Químico	• Poeira em locais que são utilizados sistemas de jateamento de areia em processos de reparação de hidrômetros; • Exposição a inseticidas nas tarefas de limpeza e manutenção de margens de represas; • Exposição a cloro gasoso nos processos de oxidação de metais e na etapa de desinfecção da água; • Exposição a dióxido de cloro e cloritos nos processos de tratamento de água; • Exposição a gás metano em poços de visita e tanques esvaziados para reparos; • Produtos químicos utilizados nos laboratórios de análises. Gases e vapores em setores de manutenção e em laboratórios de análises químicas; • Óleos, graxas e solventes em oficinas de manutenção e pintura, na manutenção de componentes mecânicos dos sistemas utilizados nas ETA, na manutenção de componentes da rede de distribuição. • Exposição a diversos produtos químicos decorrente de inadequações nos processos de diluição, acréscimo de soluções de produtos à água e armazenamento.
Acidente	• Explosões em atmosferas contendo metano, tais como em espaços confinados (poços de visita, valas subterrâneas, locais de instalações de registros, tanques de sedimentação esvaziados para reparos); • Operação de máquinas ou partes delas (motores em elevatórias, bombas e seus dispositivos mecânicos); • Contusões e quedas (pelas diferenças de nível e umidade no solo); • Soterramento em obras de construção e reparação de redes de água; • Acidentes por atropelamento, pelo desempenho de tarefas em vias públicas; • Acidentes de trânsito em atividades externas em que o trabalhador se desloca em veículos particulares ou da empresa; • Choques elétricos em escavações em virtude de contato com redes elétricas subterrâneas energizadas, com equipamentos não aterrados, com partes elétricas desprotegidas de máquinas e equipamentos; • Picadas de animais peçonhentos na entrada em poços de visita (PV) e em trabalhos de capina de áreas verdes de estações de tratamento de água; • Afogamento por queda em tanques de tratamento; • Traumas por queda de materiais, tais como tubos, manilhas e sacarias nos procedimentos de carga, descarga e armazenamento; • Mordedura de cães nas atividades realizadas em vias públicas, tais como a de leitura de consumo de água.
Ergonômico	• Esforço físico na utilização repetida de equipamentos pesados tais como garfos para retirada de resíduos sólidos de maior volume como a que ocorre nos setores de tratamento preliminar de água;

	• Trabalho noturno nas centrais de controle; • Trabalho solitário, principalmente em reservatórios, expondo os trabalhadores a atos decorrentes de falta de segurança, possibilidade de adoecimento agudo (situação em que o atendimento emergencial pode retardar-se); • Esforço repetitivo de digitação para acionar sistema informatizado, nos setores de telemarketing/reclamações/atendimento ao público.

Fonte: adaptado de Brasil, 2002.

4 METODOLOGIA

A pesquisa realizada neste trabalho possui abordagem exploratória, descritiva, observacional, de tipo ecológica, com abordagem quantitativa precedida por pesquisa bibliográfica sobre os acidentes de trabalho relacionados a captação, tratamento e distribuição de água no Brasil.

Como o nome sugere, a pesquisa exploratória procura explorar um problema ou uma situação para prover critérios e compreensão. Segundo BOONE e KURTZ (1998) ela é utilizada para descobrir a causa de um problema. Já a pesquisa descritiva, busca conhecer e interpretar a realidade sem nela interferir para modificá-la (CHURCHILL, 1987). Ela está interessada em descobrir e observar fenômenos, procurando descrevê-los, classificá-los e interpretá-los (VIEIRA, 2002).

Além disso, é caracterizada como quantitativa, pois trabalha com variáveis expressas sob a forma de dados numéricos e emprega técnicas estatísticas para classificá-los e analisá-los, tais como a porcentagem, a média, o desvio padrão, o coeficiente de correlação e as regressões, entre outros (FONTELLES et all, 2009).

Por fim, é observacional, uma vez que o investigador atua como expectador de fenômenos ou fatos, sem realizar qualquer intervenção que possa interferir no curso natural e/ou no desfecho dos mesmos, embora possa, neste meio tempo, realizar medições, análises e outros procedimentos para coleta de dados (FONTELLES et all, 2009). É do tipo ecológica, pois se caracteriza pela observação detalhada e objetiva de dados replicáveis.

4.1 PROCEDIMENTOS DE COLETA, PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

O presente trabalho abrangerá as atividades de captação, tratamento e distribuição de água do grupo 36.0 da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), pertencentes a seção água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação.

Para a coleta de dados, foi utilizada a base de dados da Previdência Social, consultando os dados estatísticos do Anuário Estatístico da Previdência Social (AEPS) e do Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho (AEAT), por meio da plataforma web AEAT Infologo, abrangendo o período de 2010 até 2017.

Em seguida, as informações foram organizadas e processadas no software MS – Excel, com a elaboração de tabelas e gráficos, permitindo a análise da evolução dos acidentes no período estudado. Para realizar a comparação e a mensuração dos acidentes no período estudado, foram

calculadas as taxas de incidência geral dos acidentes de trabalho ocorridos no Brasil, a taxa de incidências de acidentes típicos e a taxa de mortalidade através das equações:

- Taxa de incidência de Acidentes de pelo Total de Trabalhadores:

$$\frac{\text{Número Total de Acidentes}}{\text{Número Total de Trabalhadore}} * 100$$

- Taxa de incidência de Acidentes Típicos pelo Total de Trabalhadores:

$$\frac{\text{Número Total de Acidentes Típicos}}{\text{Número Total de Trabalhadore}} * 100$$

- Taxa de Mortalidade pelo Total de Trabalhadores:

$$\frac{\text{Número de óbitos decorrentes de acidentes do trabalho}}{\text{Número médio anual de vínculos}} * 100000$$

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 VÍNCULOS DO SETOR

A seguir encontra-se o número de vínculos no setor de captação, tratamento e distribuição de água no Brasil (Tabela 2).

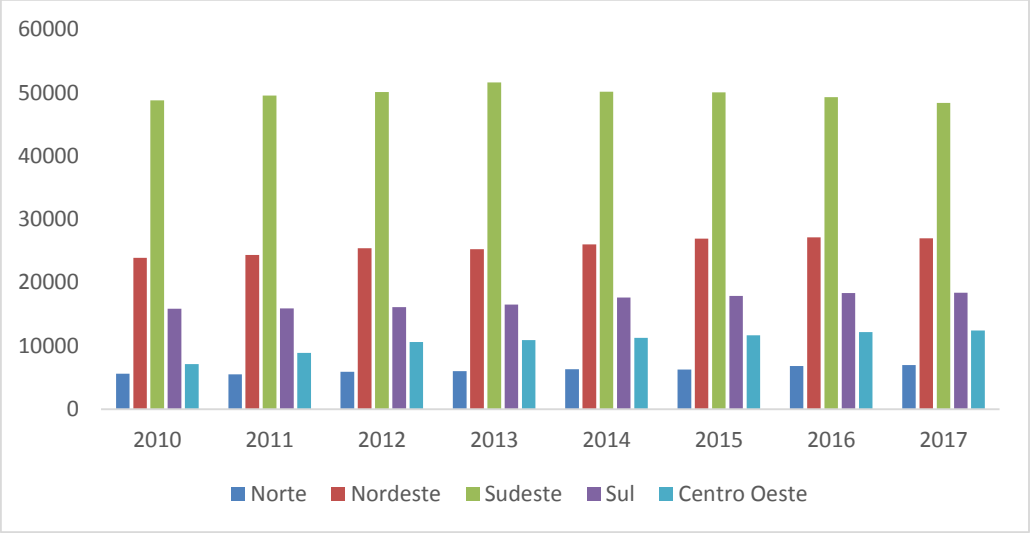
Tabela 2 – Número médio de vínculos no setor de captação, tratamento e distribuição de água por região do Brasil, 2010-2017.

Ano/Região	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro Oeste	TOTAL
2010	5606	23890	48773	15879	7104	**101252**
2011	5507	24344	49519	15922	8889	**104181**
2012	5916	25432	50094	16122	10617	**108181**
2013	5979	25268	51571	16507	10905	**110230**
2014	6287	26022	50135	17626	11278	**111348**
2015	6254	26925	50014	17885	11679	**112757**
2016	6826	27152	49288	18311	12164	**113741**
2017	6973	26999	48363	18367	12401	**113103**
TOTAL	**49348**	**206032**	**397757**	**136619**	**85037**	**874793**
%VAR	24,38	13,01	-0,84	15,67	74,56	11,70

Fonte: DATAPREV – AEAT Infologo adaptado pelo autor. Notas explicativas: % VAR = Proporção percentual da variação do número de vínculos de 2010 em relação a 2017.

Através do Gráfico 1, apresenta-se os dados gerados pela Tabela 2.

Gráfico 1 - Número médio de vínculos (trabalhadores) por região do Brasil, 2010-2017.



Analisando os dados apresentados anteriormente, observa-se que a região que possui mais empregados é a região Sudeste, seguida de Nordeste, Sul, Centro Oeste e Norte. Nota-se também, um aumento constante de vínculos de 2010 a 2016. No ano de 2017, houve redução,

provavelmente devido à crise econômica que ainda se faz sentir no país. Entre as regiões, destaca-se a região Centro Oeste, com um aumento de 74,56% nos números de vínculos entre 2010 e 2017. Por outro lado, na região Sudeste ocorreu uma diminuição de 0,84%, passando de 48773 trabalhadores em 2010 para 48363 em 2017.

5.2 ACIDENTES DE TRABALHO NO SETOR POR REGIÃO DO BRASIL

A Tabela 3 apresenta o número de acidentes de trabalho no setor de captação, tratamento e distribuição de água por região do Brasil entre os anos 2010 e 2017.

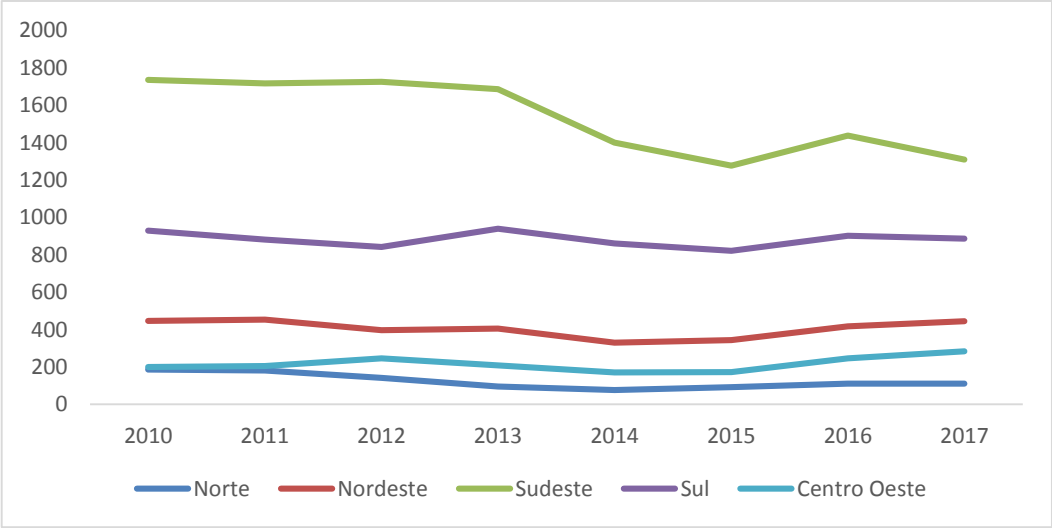
Tabela 3 – Número de acidentes de trabalho no setor de captação, tratamento e distribuição de água por região do Brasil, 2010-2017.

Ano/Região	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro Oeste	TOTAL
2010	185	446	1736	928	199	**3494**
2011	180	453	1717	881	204	**3435**
2012	141	397	1725	841	245	**3349**
2013	95	405	1685	939	208	**3332**
2014	77	330	1399	860	171	**2837**
2015	92	343	1277	821	172	**2705**
2016	110	417	1437	902	246	**3112**
2017	110	444	1309	886	283	**3032**
TOTAL	**990**	**3235**	**12285**	**7058**	**1728**	**25296**
%VAR	**-40,54**	**-0,45**	**-0,45**	**-4,53**	**42,21**	**-13,22**

Fonte: DATAPREV – AEAT Infologo adaptado pelo autor. Notas explicativas: % VAR = Proporção percentual da variação do número de acidentes ocorridos em 2010 em relação aos ocorridos em 2017.

A parit do Gráfico 2, é possível observar o comportamento ao longo dos anos dos dados gerados pela Tabela 3.

Gráfico 2 - Número absoluto de acidentes de trabalho por região do Brasil, 2010-2017.



Conforme apresenta a Tabela 3, ocorreram no setor 25296 acidentes no Brasil. Além disso, percebe-se que, ao longo dos anos, houve uma queda nos números de acidentes de 2010 em relação a 2017 em todas as regiões do país exceto o Centro Oeste, onde os acidentes passaram de 199 casos, em 2010, para 283 em 2017. Outro fato que chama atenção, é o crescimento dos acidentes no Brasil de 2015 para 2016. Uma hipótese que poderia ser justificada, seria a crise econômica, onde durante esse período os trabalhadores se expõe mais por medo de perder o emprego.

5.3 ACIDENTES DE TRABALHO NO SETOR POR MOTIVO/SITUAÇÃO

Através da Tabela 4 é possível visualizar o número absoluto de acidentes no setor de captação, tratamento e distribuição de água em função do motivo/situação.

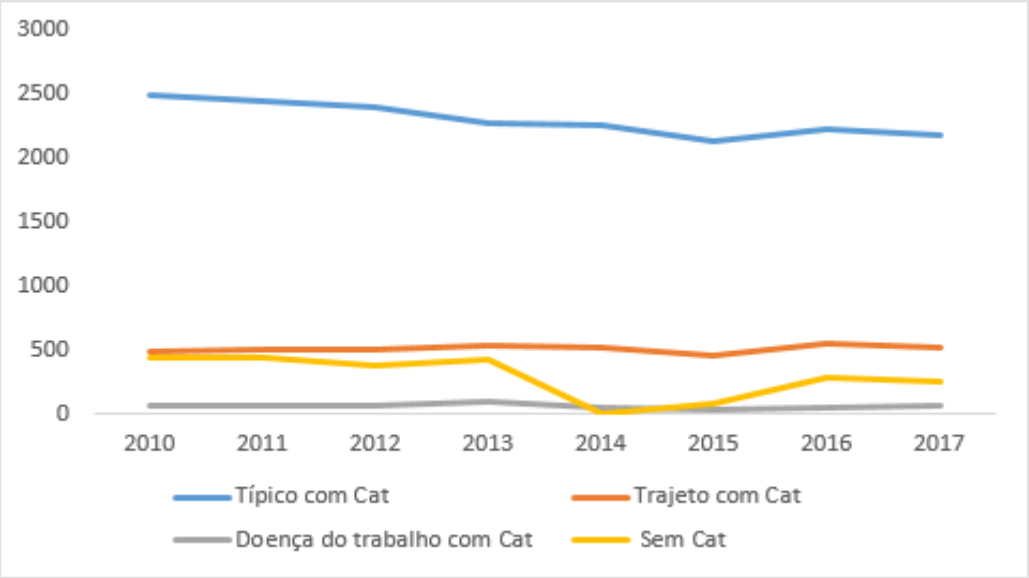
Tabela 4 – Número absoluto de acidentes de trabalho registrados no setor de captação, tratamento e distribuição de água por motivo/situação entre 2010-2017.

Ano	Típico Com Cat	Trajeto Com Cat	Doença do Trabalho Com Cat	Sem Cat	TOTAL
2010	2492	494	61	447	**3494**
2011	2440	498	63	434	**3435**
2012	2401	504	62	382	**3349**
2013	2279	528	94	431	**3332**
2014	2263	525	49	0	**2837**
2015	2128	456	38	83	**2705**
2016	2228	549	55	280	**3112**
2017	2186	525	67	254	**3032**
TOTAL	**18417**	**4079**	**489**	**2311**	**25296**
%VAR	**-12,28**	**6,27**	**9,84**	**-75,98**	**-13,22**

Fonte: DATAPREV – AEAT Infologo adaptado pelo autor Notas explicativas: % VAR = Proporção percentual da variação do número absoluto de acidentes ocorridos em 2010 em relação a 2017.

O Gráfico 3 apresenta a evolução dos dados obtidos através da Tabela 4.

Gráfico 3 - Número absoluto de acidentes de trabalho por motivo/situação entre 2010-2017.



Considerando os dados apresentados acima, nota-se que os acidentes típicos foram os mais comuns nesta atividade e seguiram a mesma tendência dos acidentes totais, diminuindo durante todos anos com exceção de 2015 para 2016. No total, ocorreram 18417 acidentes típicos no período analisado, representando 72,8% dos acidentes totais do setor. Esse valor segue uma tendência nacional compartilhada por outras atividades, já que de acordo com dados públicos, os acidentes típicos foram responsáveis por cerca de 84% do total de acidentes de trabalho, sendo que os acidentes de trajeto e as doenças profissionais ou do trabalho somaram juntas 16% (LOCH,2018).

Além disso, ocorreu uma grande redução de acidentes sem CAT (-75,98% entre 2010-2017), que pode ser interpretada como maior adesão dos SESMTs com registros legítimos, em parte pela aplicação da metodologia do Nexo Técnico Epidemiológico Previdenciário – NTEP, que evitou a omissão dos empregadores nos registros das CATs.

5.4 CONSEQUÊNCIAS DOS ACIDENTES DE TRABALHO NO SETOR

A Tabela 5 apresenta os cinco tipos de consequências de acidentes de trabalho liquidados entre de 2010 a 2017 e sua evolução. Esta se encontra ordenada a partir do menos grave (Assistência Médica) para o mais grave (Óbitos).

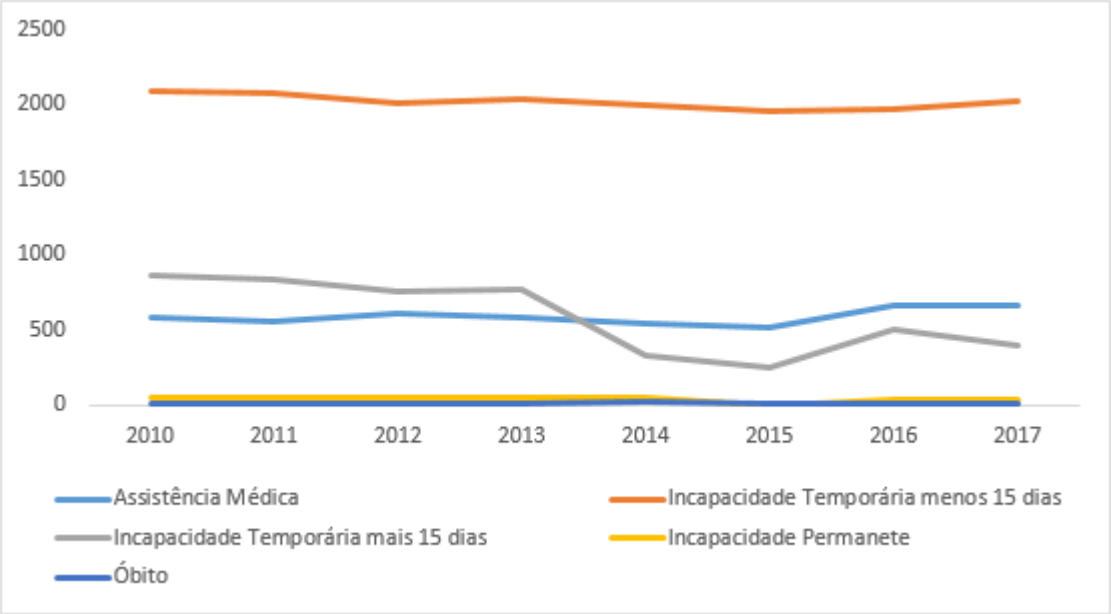
Tabela 5 – Número de acidentes de trabalho registrados no setor de captação, tratamento e distribuição de água por motivo/situação entre 2010-2017.

Ano	Assistência Médica	Incapacidade Temporária menos 15 dias	Incapacidade Temporária mais 15 dias	Incapacidade Permanente	Óbito	TOTAL
2010	577	2.089	863	50	14	3.593
2011	550	2.082	838	53	12	3.535
2012	608	2.011	760	49	14	3.442
2013	579	2.029	762	44	10	3.424
2014	544	1.992	332	45	18	2.931
2015	520	1.955	245	0	11	2.731
2016	665	1.963	500	28	10	3.166
2017	665	2.018	397	29	7	3.116
TOTAL	**4708**	**16139**	**4697**	**298**	**96**	**25938**
%VAR	**15,25**	**-3,40**	**-54,00**	**-42,00**	**-50,00**	**-13,28**

Fonte: DATAPREV – AEAT Infologo adaptado pelo autor Notas explicativas: % VAR = Proporção percentual da variação do número absoluto de acidentes ocorridos em 2010 em relação a 2017.

O Gráfico 4 permite analisar as consequências dos acidentes de trabalho liquidados que envolveram trabalhadores do setor durante o período 2010-2017.

Gráfico 4 – Consequências dos acidentes de trabalho liquidados no setor entre 2010-2017.



Em termos de frequência, a principal consequência foi o afastamento de trabalho por menos que 15 dias (média de 62% do total de acidentes registrados no período avaliado). Nota-se também, a partir de 2013, uma mudança no comportamento no gráfico, com queda nos acidentes que provocaram afastamento por mais de 15 dias, passando a ter menos ocorrência aos que necessitaram apenas de assistência médica. Essa inversão pode indicar que houve ou

uma redução da gravidade das ocorrências ou uma tendência de registro mais fidedigno das ocorrências menos graves pelas empresas. Ambas as possibilidades sugerem avanços positivos no sistema.

5.5 TAXA DE INCIDÊNCIA DE ACIDENTES NO SETOR

Outro fator determinado foi a taxa de incidência de acidentes segundo a classe do CNAE relacionada as atividades de captação, tratamento e distribuição de água no Brasil, como mostra a Tabela 6.

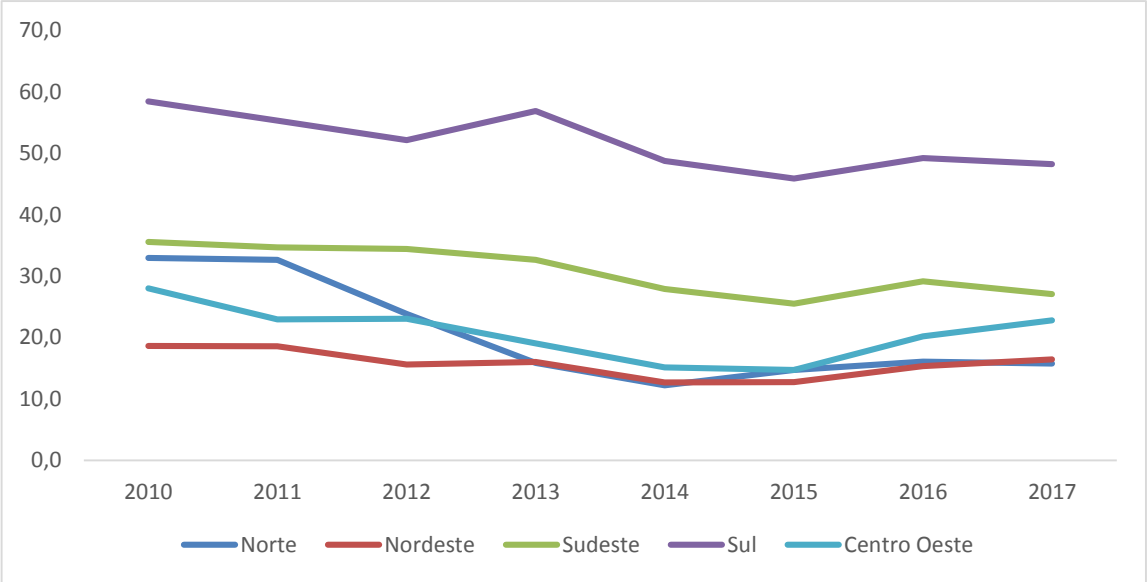
Tabela 6 – Taxa de incidência de acidentes no setor de captação, tratamento e distribuição de água por região do Brasil, 2010-2017.

Ano/Região	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro Oeste
2010	33,0	18,7	35,6	58,4	28,0
2011	32,7	18,6	34,7	55,3	22,9
2012	23,8	15,6	34,4	52,2	23,1
2013	15,9	16,0	32,7	56,9	19,1
2014	12,2	12,7	27,9	48,8	15,2
2015	14,7	12,7	25,5	45,9	14,7
2016	16,1	15,4	29,2	49,3	20,2
2017	15,8	15,8	27,1	48,2	22,8
%VAR	**-52,20**	**-11,91**	**-23,96**	**-17,46**	**-18,53**

Fonte: DATAPREV – AEAT Infologo adaptado pelo autor. Notas explicativas: % VAR = Proporção percentual da variação da taxa de incidência de acidentes ocorridos em 2010 em relação a 2017.

A partir dos dados apresentados na Tabela 6, foi possível representar graficamente a variação dos resultados ao longo dos anos, como mostra o Gráfico 5.

Gráfico 5 - Taxa de incidência de acidentes no setor de captação, tratamento e distribuição de água por região do Brasil, 2010-2017.



Os resultados encontrados na tabela acima foram multiplicados pela constante 1000 (trabalhadores) e apontaram uma grande redução na taxa de incidência, já que apresentaram valores negativos em todas as regiões. A região com as menores taxas de incidência, com média de registros de quase 16 acidentes de trabalho anuais para cada 1000 trabalhadores, é a região Nordeste. Já as maiores taxas estão na região Sul, com 52 acidentes para 1000 trabalhadores. Ou seja, em média, anualmente 12% dos trabalhadores sofrem algum tipo de acidente no exercício das atividades de captação, tratamento e distribuição de água na região Sul.

5.6 TAXA DE ACIDENTES TÍPICOS REGISTRADOS NO BRASIL

A Tabela 7 apresenta a taxa de acidentes típicos registrados dentre o total de trabalhadores ocorridos anualmente no Brasil.

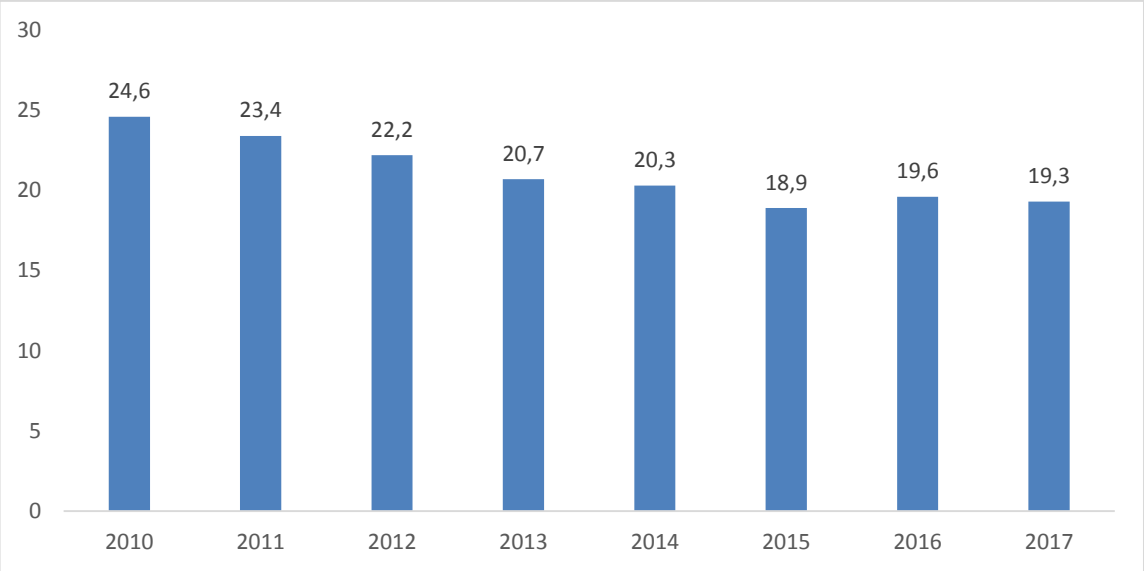
Tabela 7 – Taxa de acidentes típicos no setor de captação, tratamento e distribuição de água no Brasil, 2010-2017.

Ano	Típico	Total de Trabalhadores	Taxa
2010	2492	101254,4	24,6
2011	2440	104183,0	23,4
2012	2401	108183,0	22,2
2013	2279	110232,5	20,7
2014	2263	111350,0	20,3
2015	2128	112759,5	18,9
2016	2228	113743,0	19,6
2017	2186	113105,0	19,3

Fonte: DATAPREV – AEAT Infologo adaptado pelo autor.

Através do Gráfico 6, apresenta-se os dados gerados pela Tabela 8.

Gráfico 6 – Taxa de acidentes típicos no setor de captação, tratamento e distribuição de água no Brasil, 2010-2017.



Analisando os dados apresentados acima, é possível perceber que ocorreu uma redução de aproximadamente 20% na taxa de acidentes típicos ao longo dos anos, passando de 24,6 em 2010, para 19,3 em 2017. Entre os acidentes típicos deste setor destacam-se as contusões por queda e escorregamento durante as operações de manutenção e limpeza das estruturas constituintes de uma estação de tratamento de água.

5.7 TAXA DE MORTALIDADE NO SETOR

Por fim, a Tabela 8 apresenta a evolução da taxa de mortalidade das classes do CNAE relacionadas aos trabalhadores inseridos na atividade de captação, tratamento e distribuição de água no Brasil ocorridos anualmente no período pesquisado.

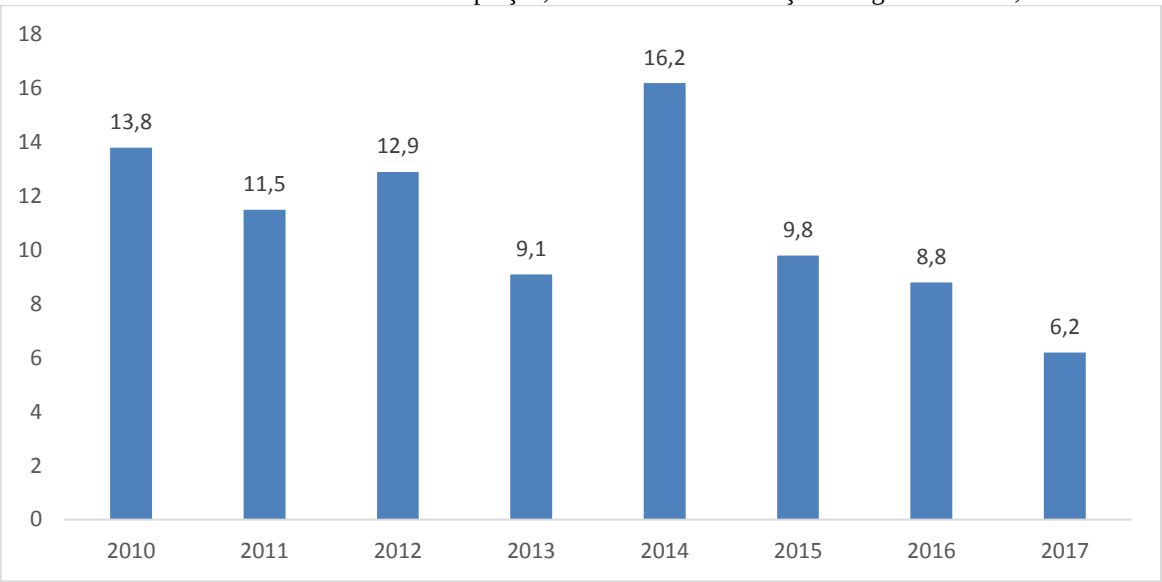
Tabela 8 – Taxa de mortalidade no setor de captação, tratamento e distribuição de água no Brasil, 2010-2017.

Ano	Óbito	Total de Trabalhadores	Taxa
2010	14	101254,4	13,8
2011	12	104183,0	11,5
2012	14	108183,0	12,9
2013	10	110232,5	9,1
2014	18	111350,0	16,2
2015	11	112759,5	9,8
2016	10	113743,0	8,8
2017	7	113105,0	6,2

Fonte: DATAPREV – AEAT Infologo adaptado pelo autor.

O Gráfico 7 ilustra os dados apresentados na Tabela 8.

Gráfico 7 – Taxa de mortalidade no setor de captação, tratamento e distribuição de água no Brasil, 2010-2017.



Pode-se perceber que houve poucas mudanças nos anos analisados, apresentando uma média de 12 óbitos a cada 100.000 trabalhadores. Nas atividades em redes de distribuição de água existem riscos de acidentes fatais, pois a presença de gases tóxicos é capaz de gerar explosões, incêndios e envenenamentos em ambientes confinados (DE OLIVEIRA MATTOS, 2000). Além disso, há registros de óbitos por afogamento por queda em tanques e reservatórios de água.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, por meio do estudo realizado, foi possível avaliar a magnitude dos acidentes de trabalho relacionados as atividades de captação, tratamento e distribuição de água durante o período de 2010 a 2017 no Brasil. O estudo demonstrou que no ano de 2010 ocorreu o maior número de acidentes de trabalho no setor, com 3494 registros, sendo aproximadamente 50% dos casos ocorridos na região Sudeste.

Em relação ao motivo do acidente, prevaleceu o acidente típico, com redução de cerca de 76% de acidentes sem CAT ao longo do período. Aqui, observou-se que houve semelhança com o padrão observado nos registros de acidentes de trabalho que envolveram trabalhadores de outras atividades em todo o Brasil.

Como consequência desses acidentes, apenas os casos de assistência médica aumentaram. A incapacidade com afastamento menor do que 15 dias, consequência de maior ocorrência, variou com um pequeno percentual de 3,4%. Já a incapacidades com mais de 15 dias de afastamento e os óbitos, tiveram uma grande redução, com queda de 54% e 50%, respectivamente. Estes resultados sugerem uma redução da gravidade dos acidentes registrados.

A avaliação da taxa de incidência de acidentes demonstrou que a região Sul se destacou entre as demais regiões do país, apresentando uma taxa média de 52 acidentes para 1000 trabalhadores. Apesar disso, de 2010 até 2017, a região registrou uma queda nos acidentes de cerca de 17%.

Já a taxa de acidentes típicos variou com pequena diferença a cada ano, passando de uma taxa de 24,6 em 2010, para 19,3 em 2017, totalizando, em 7 anos, uma redução de aproximadamente 20%. Da mesma forma, as taxas de mortalidade também apresentaram pequenas variações ao longo dos anos. O ano em que ocorreram mais mortes no setor foi em 2014, com total de 18 óbitos, e o menor 2017, com 7. Na média, ocorreram 12 óbitos para 100.000 trabalhadores no setor de captação, tratamento e distribuição de água no Brasil entre os anos de 2010 e 2017.

Quanto ao problema da pesquisa, pode-se perceber que, ao passar dos anos, o número de trabalhadores no setor aumentou, e o número de acidentes diminuiu. Apesar de ser um sinal positivo, ainda existem muitas ações a serem tomadas pelas empresas que podem melhorar as estatísticas aqui apresentadas. As atividades realizadas no setor geram riscos físicos por radiação não-ionizante, ruído, umidade e vibrações; riscos químicos nos produtos utilizados nos processos de tratamento de água (coagulação, floculação e desinfecção), no tratamento de lodos, nas análises laboratoriais e na manutenção, com contato com óleos, graxas e solventes;

riscos de segurança, de postura inadequada, no que se refere ao risco ergonômico, e de queda, choque elétrico, picada de animais peçonhentos, prensamento e acidentes de trânsito, no que tange aos riscos de acidentes.

Portanto, para serem evitados, existe a necessidade de medidas de prevenção e controle dos riscos desta atividade. Segundo Antônio Castro Diniz (2005), "a prevenção dos acidentes deve ser realizada através de medidas gerais de comportamento, eliminação de condições inseguras e treinamento dos empregados, devendo o uso dos EPI's ser obrigatório, havendo fiscalização em todas as atividades, sendo os empregados treinados quanto ao seu uso correto. As tarefas devem ser previamente avaliadas, os riscos e os padrões de trabalho identificados e todos devem ser responsáveis pela segurança e prevenção dos acidentes". Assim, implantando essas medidas, é possível impedir acidentes, afastamentos e até morte dos funcionários envolvidos nesta planta industrial.

REFERÊNCIAS

ARAUJO PRINCE, A. Rede de distribuição. In: HELLER, L. e PÁDUA, V.L. Abastecimento de água para consumo humano. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006, cap. 14, pg. 603-681.
AEPS, Anuário Estatístico da Previdência Social. **Anuário Estatístico da Previdência Social - 2016**.

BOONE, C. E.; KURTZ, D. L. **Marketing contemporâneo**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

BARROS, R. T. V. et al. **Saneamento**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios – volume 2).

BRASIL. Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991. **Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências**. Diário Oficial da União, 1991.

BRASIL. Lei 11.445, 5 jan. 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Publicado no DOU de 8.1.2007 e retificado no DOU de 11.1.2007.

BRASIL, M. das C. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). **Diagnostico dos Serviços Água e Esgotos**, v. 2015, p. 212, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS. Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – Brasília : FUNASA, 2014. 112 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Inspeção Sanitária em Abastecimento de Água**. Série A: Normas e Manuais. Brasilia, 2007.

BRASIL, Trata. Instituto Trata Brasil. **Ranking do Saneamento**, 2017.

CHURCHILL JR., G.A. **Marketing research: methodological foundations**. Chicago: The Dryden Press, 1987.

COSTA, Naiara Valentino. **Gastos com pessoal e custos com acidente de trabalho: estudo de caso realizado em uma empresa madeireira do município de Cacoal/RO**. 2018.

DE OLIVEIRA MATTOS, Ubirajara Aluizio; FORTES, Júlio Domingos Nunes; DOS SANTOS, João Carlos Alves. **Os riscos à saúde do trabalhador no setor urbanitário: serviços de água/esgoto, eletricidade e gás**, 2000.

DINIZ, Antônio Castro. **Manual de Auditoria Integrado de Saúde, Segurança e Meio Ambiente (SSMA)**. 1. ed. São Paulo: VOTORANTIM METAIS, 2005.

FERRAZ, Gustavo Sarubbi. **Diagnóstico do Abastecimento de Água na Zona Urbana do Município de Morro Redondo - RS**. Monografia (Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental) –Pelotas: UFP, 2016.

GIROL, Guilherme Violato. **Análise de perdas reais em um setor do sistema de abastecimento de água no município de Capinzal-SC**. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico**. Brasília, 2010.

INTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. **Classificação Nacional de Atividades Econômicas-CNAE: versão 2.0**. 2007.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Acesso à agua nas regiões norte e nordeste do brasil: desafios e perspectiva**. 2018.

FONTELLES, Mauro José et al. **Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa**. Revista paraense de medicina, v. 23, n. 3, p. 1-8, 2009.

LEONETI, Alexandre Bevilacqua; PRADO, Eliana Leão do; OLIVEIRA, Sonia Valle Walter Borges de. **Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI**. Revista de Administração Pública, v. 45, n. 2, p. 331-348, 2011.

MEDEIROS FILHO, Carlos Fernandes de. **Abastecimento de água**. Universidade Federal de Campina Grande–UFCG. Campina Grande, PB, 2009.

SCANDELAI, Ana Paula Jambers et al. **Diagnóstico de riscos ambientais em estação de tratamento de efluentes no município de Maringá, PR**. v. 1, n. 2, p. 1-10, 2018.

SILVEIRA, A. B. G. **Estratégias para a universalização do saneamento rural: um estudo baseado em experiências internacionais**. (Dissertação). Mestrado Profissional em Gestão e Regulação dos Serviços Públicos de Saneamento Básico – Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz. Brasília, 2013.

SOUSA, Y. G. de.; MEDEIROS, P. C. de.; MEDEIROS, S. M. de. A importância da relação existente entre o acidente de trabalho e o nexo técnico epidemiológico (NTEP). Enfermagem Revista. Patos, PB, 2014; v.17, n.1, jan/abr. 2014.

TSUTIYA, M. T. Abastecimento de Água. 3. ed. São Paulo: DEHS da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. 643 p.

VIEIRA, Valter Afonso. **As tipologias, variações e características da pesquisa de marketing**. Revista da FAE, v. 5, n. 1, 2002.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – **Water, Sanitation and Hygiene Links to Health**. November, 2004.

YAMASHITA, Natalia Pacheco Lanzoni et al. **Segurança hídrica no assentamento Manoel Alves–TO: uma análise da qualidade da água**/Water safety in settlement Manoel Alves-TO: an analysis of water quality. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 2, p. 8234-8247, 2020.