



**INSTITUTO FEDERAL**

Sertão Pernambucano

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO  
PERNAMBUCANO**

**COORDENAÇÃO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS**

**FILIPPE ARAÚJO DE CARVALHO**

**QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA EM RESTAURANTES DA CIDADE DE  
SALGUEIRO-PE**

**SALGUEIRO**

**2018**

**FILIFE ARAÚJO DE CARVALHO**

**QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA EM RESTAURANTES DA CIDADE DE  
SALGUEIRO-PE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, IF Sertão campus Salgueiro, como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo de Araújo Soares.

SALGUEIRO

2018

---

### **FICHA CATALOGRÁFICA (OBRIGATÓRIO)**

Página reservada para ficha catalográfica que deve ser confeccionada após apresentação e alterações sugeridas pela banca examinadora.

Para solicitar a ficha catalográfica de seu trabalho entre em contato com a Biblioteca do Campus Salgueiro, antes de realizar o depósito da versão final do seu trabalho.

**Imprimir no verso da folha anterior.**

---

**FILIFE ARAÚJO DE CARVALHO**

**QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA EM RESTAURANTES DA CIDADE DE  
SALGUEIRO-PE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, IF Sertão campus Salgueiro, como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Aprovado em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Rodrigo de Araújo Soares (Orientador)  
IF Sertão PE – Campus Salgueiro

---

Profa. Dra. Cristiane Ayala de Oliveira  
IF Sertão PE – Campus Salgueiro

---

Prof. Dr. Joabis Nobre Martins  
IF Sertão PE – Campus Salgueiro

---

Me. Paulo Garcez Leães  
IF Sertão PE – Campus Salgueiro

SALGUEIRO

2018

Este trabalho dedico à meus Pais, que sempre me incentivaram, apoiaram, insistiram em momentos difíceis a buscar oportunidades de estudos e por terem se dedicado muito, na construção de minha educação.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço à Deus pela vida, paz, saúde e por ter me sustentado até aqui, sem ele nada seria possível.

A minha mãe Margarida e meu pai João pelo amor, apoio e cuidado durante toda a minha caminhada. Agradeço a Deus pela vida de vocês.

Aos colegas e meus amigos de graduação pela amizade construída ao longo dos anos e pelo apoio.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano - Campus Salgueiro por todas as oportunidades a mim concedidas, nem tenho palavras para descrever a gratidão.

A coordenação de Tecnologia em Alimentos e aos professores que contribuíram em todos os sentidos para o crescimento do curso, também pôr o empenho em disponibilizar aos alunos aulas práticas, muitas vezes sem recurso, estrutura ou equipamentos adequados, também por as aulas práticas realizadas em outras instituições com o intuito de suprir a falta de práticas que não podiam ser realizadas no campus.

A todos os meus orientadores de pesquisa que proporcionam grandes momentos de aprendizado e troca de conhecimento. Mas um agradecimento especial para Rodrigo de Araújo Soares, o qual me concedeu a primeira oportunidade de bolsa, que em seguida abriria as portas para muitas outras.

Ao IF Sertão – PE, Campus Petrolina, pela disponibilização da infraestrutura necessária à pesquisa.

À professora Marta Eugênia pela disposição em ajudar na concretização das análises.

De uma maneira geral agradeço a todos que de alguma forma contribuíram com a minha formação acadêmica e com a construção deste trabalho.

Toda minha gratidão a todos!

“Água para consumo humano: água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem (BRASIL, 2011).”

## RESUMO

A falta de atenção às Boas Práticas de Fabricação (BPF) de alimentos por parte das Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN's), como restaurantes, pode levar a insegurança alimentar, causando intoxicações e toxinfecções alimentares. Neste contexto, a água se apresenta com fator de risco por ser ingrediente fundamental na preparação dos alimentos. Caso a água utilizada esteja contaminada, pode ocorrer disseminação de patógenos em toda a cadeia alimentar. Dessa forma, este trabalho visou avaliar a qualidade da água utilizada pelos principais restaurantes da cidade de Salgueiro – PE. Para tanto, foram coletadas amostras de água dos cinco restaurantes que servem a maior quantidade de refeições por dia nesta cidade. Procedeu-se, então, às análises físico-químicas (pH e cloro residual) e microbiológicas (colimetria e contagem de bactérias heterotróficas), de acordo com os parâmetros da Portaria MS nº 2.914, de 12 de Dezembro de 2011. Os valores de pH de todas as amostras de água ficaram dentro dos valores permitidos, e o cloro residual ficou abaixo do padrão apenas para água advinda de poço. Os restaurantes R.1, R.2 e R.3 apresentaram positividade para coliformes totais e termotolerantes em pelo menos uma das amostras, enquanto o restaurante R.4 apresentou ausência de coliformes totais e termotolerantes em todas as repetições. Resultado similar foi encontrado para o restaurante R.5, exceto para a água oriunda de poço, que extrapolou os limites permitidos para colimetria. Observou-se que nas amostras de água que continham baixo teor de cloro residual livre, a contagem de bactérias heterotróficas excedeu o limite de 500 UFC/mL, indicando a importância da cloração para manutenção do padrão mínimo aceitável da água para consumo. O estudo mostrou que os restaurantes que utilizavam água proveniente do sistema de abastecimento público apresentaram, de maneira geral, resultados satisfatórios quanto à colimetria, pH e cloro residual. O restaurante que utilizava água proveniente de poço (R.5) apresentou altíssima contagem de coliformes, sendo um perigo potencial àqueles que consomem alimentos ali produzidos.

**Palavras-chave:** Coliformes; potabilidade; segurança.



## ABSTRACT

Lack of attention to Good Manufacturing Practices (GMPs) by Food and Nutrition Units (UANs), such as restaurants, can lead to food insecurity, causing food poisoning and toxoinfections. In this case, water presents a risk factor because it is a fundamental ingredient in food preparation. If the water used is contaminated, pathogens can spread throughout the food chain. Thus, this work aimed to evaluate the water quality used by the main restaurants of the city of Salgueiro - PE. For this purpose, water samples were collected from the five restaurants serving the largest quantity of meals per day in this city. Physical-chemical (pH and residual chlorine) and microbiological analyzes (colimetry and counting of heterotrophic bacteria) , according to the parameters of Ordinance MS No. 2,914, dated December 12, 2011. The pH values of all water samples were within the permitted values, and residual chlorine remained below the standard only for water coming from well. The R.1, R.2 and R.3 restaurants presented positivity for total and thermotolerant coliforms in at least one of the samples, while Restaurant R.4 showed absence of total and thermotolerant coliforms in all replicates. A similar result was found for restaurant R.5, except for well water, which exceeded permitted limits for colimetry. It was observed that in water samples containing low free residual chlorine content, the heterotrophic bacteria count exceeded the 500 CFU / mL limit, indicating the importance of chlorination to maintain the minimum acceptable water standard for consumption. The study showed that restaurants that used water from the public water supply system generally had satisfactory results regarding colimetry, pH and residual chlorine. The restaurant that used water from well (R.5) presented a very high coliform count, being a potential danger to those who consume food produced there.

**Keywords:** Coliforms; potability; food security.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Disponibilidade de água no planeta .....	18
Figura 2	– Fases do procedimento de coleta .....	25
Figura 3	– Tubo positivo (esquerda) e negativo (direita) para coliformes totais .....	26
Figura 4	– Tubo contendo VB com produção de gás .....	26
Figura 5	– Esquema da técnica do número mais provável (NMP), adaptado .....	27
Figura 6	– Contagem de bactérias heterotróficas.....	28
Figura 7	– Distribuição dos alimentos incriminados em surtos de DTA.....	33
Figura 8	– Distribuição dos 10 agentes etiológicos mais identificados em surtos.....	34
Figura 9	– Distribuição dos surtos de DTA por local de ocorrência.....	35
Figura 10	– Distribuição dos surtos de DTA por região.....	35

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Valores médios de pH, cloro residual das amostras de água dos restaurantes.....	30
Tabela 2	– Colimetria e contagem de bactérias heterotróficas das amostras de águas de consumo dos restaurantes.....	32

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIA	Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação
ABRASEL	Associação Brasileira de Bares e Restaurantes
ANA	Agencia Nacional de Água
BA	BAHIA
BPF	Boas Práticas de Fabricação
COMPESA	Companhia Pernambucana de Saneamento
DNSP	Departamento Nacional de Saúde Pública
DTA	Doenças Transmitidas por Alimentos
DVA	Doenças Veiculadas pelos Alimentos
EC	<i>Escherichia coli</i>
Ed.	Edição
LST	Lauril Sulfato Triptose
MPPE	Ministério Público de Pernambuco
MS	Ministério da Saúde
NMP	Número Mais Provável
OMS	ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD
ONU	Organização das Nações Unidas
pH	Potencial Hidrogeniônico
PNAE	Programa Nacional de Alimentação Escolar
POP's	Procedimentos Operacionais Padronizados
SNSA	Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
SVS	Secretaria de Vigilância em Saúde
UAN	Unidade de Alimentação e Nutrição
UFC	Unidades Formadoras de Colônias
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
VB	Verde Bile Brilhante
WHO	WORLD HEALTH ORGANIZATION

## LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
w	Watts
°C	grau Celsius

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
2	<b>OBJETIVO GERAL</b> .....	15
2.1	<b>Objetivos específicos</b> .....	15
3	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	15
3.1	<b>Restaurantes</b> .....	15
3.2	<b>Alimentação fora do lar</b> .....	16
3.3	<b>Água</b> .....	17
3.4	<b>Padrão de potabilidade</b> .....	20
3.5	<b>Segurança alimentar</b> .....	21
4	<b>METODOLOGIA</b> .....	23
4.1	<b>Escolha dos restaurantes</b> .....	23
4.2	<b>Coleta</b> .....	24
4.2.1	Transporte e estocagem de amostras até o momento da análise.....	24
4.3	<b>Análises microbiológicas</b> .....	25
4.3.1	Coliformes totais e termotolerantes .....	25
4.3.2	Contagem padrão de bactérias (Bactérias heterotróficas) .....	28
4.4	<b>Análises físico-químicas da água</b> .....	28
4.5	<b>Análise dos resultados</b> .....	29
5	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	29
6	<b>CONCLUSÃO</b> .....	36
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	36
	<b>ANEXO A – Questionário aplicado aos restaurantes</b> .....	44
	<b>ANEXO B – Tabela NMP (Número Mais Provável) e intervalo de confiança em nível de 95% de probabilidade, para diversas combinações de tubos positivos e negativos na inoculação de 10 alíquotas de 10g ou mL de amostra por tubo</b> .....	45

## 1 INTRODUÇÃO

A vida moderna imprimiu um ritmo acelerado ao cotidiano dos indivíduos, causando mudanças nos hábitos de vida e alimentares, modificado por diversos fatores, como o aumento da jornada de trabalho, dificuldades em locomoção, aumento da população em centros urbanos e, principalmente o aumento da utilização da mão de obra feminina (ALVES; UENO, 2010). O segmento de restaurantes, bares, lanchonetes e refeições coletivas tiveram crescimento superior a 15% no ano de 2011, segundo a associação brasileira da indústria de alimentação (ABIA, 2012).

Os alimentos servidos em alguns restaurantes têm como fator negativo a insegurança alimentar, muitos estabelecimentos do setor deixam de seguir as boas práticas de fabricação de alimentos, o que aumenta a insegurança alimentar e, podendo causar assim doenças transmitidas por alimentos (DTA's) (LIMA; OLIVEIRA, 2005).

Doenças veiculadas por alimentos (DVA's) são uma síndrome de natureza infecciosa ou tóxica causada pela ingestão de alimentos e/ou de água que contenham agentes etiológicos de origem biológica, física ou química em quantidades que afetam à saúde do consumidor individual ou de um grupo da população (PARANÁ, 2009).

Um dos principais locais de ocorrência de surtos de DVA no Brasil é o restaurante, ficando atrás somente das residências, de acordo com dados coletados entre 2000 até 2017 (BRASIL, 2018). Assim, em unidades de alimentação coletiva (restaurantes, lanchonetes, etc), que utilizam a água para fabricação, limpeza e desinfecção de utensílios e alimentos, a preocupação com a qualidade da água deve ser redobrada devido ao amplo número de pessoas expostas à situação potencial de risco. A ingestão de alimentos e/ou água contaminada pode ocasionar diversas doenças como cólera, febre tifoide, febre paratifoide, disenterias bacilares, amebíases e entre outras (OLIVEIRA, 2009).

Para evitar as doenças de origem alimentar, devem-se enfatizar as situações que visem à prevenção de agentes patogênicos e as condições de maior risco e, para assegurar que os alimentos sejam preparados de modo a garantir a segurança do consumidor, medidas de prevenção e controle devem ser adotadas em todas as etapas da cadeia produtiva e cuidados com a qualidade de água (GENTA et al.,

2005).

No Brasil, a qualidade da água fornecida para população deve seguir alguns requisitos devido aos aspectos de cor e sabor, que está prevista pelo programa da qualidade da água de consumo humano, instituído pela portaria nº 518/2004 e nº2914/2011, as quais estavam em vigor durante a realização do trabalho. Elas regulamentam os padrões de potabilidade para a água de consumo humano no território nacional, e compete ao responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano, exercer o controle de qualidade da água, manter e controlar a qualidade da água, produzida e distribuída a população (BRASIL, 2011).

## **2 OBJETIVO GERAL**

Avaliar a qualidade da água utilizada na limpeza de utensílios e preparo de alimentos nos principais restaurantes da cidade de Salgueiro, Pernambuco.

### **2.1 Objetivos específicos**

- Verificar a frequência de higienização do reservatório de água nos restaurantes, bem como a existência de registros destas operações.
- Tentar estabelecer uma correlação entre a o teor de cloro residual na água e a qualidade da água disponível nos restaurantes.
- Comparar os resultados de potabilidade de água com os padrões da portaria MS nº 2.914/2011.

## **3 REVISÃO DE LITERATURA**

### **3.1 Restaurantes**

Restaurante é um local destinado ao preparo e comércio de refeições, podendo também ter bebidas alcoólicas e não alcoólicas. De um modo geral, possui um salão e uma cozinha, havendo diferenciações na forma de servir, preparar a comida e, atender (SEBRAE, 2018).



De acordo com a secretaria de vigilância em saúde (SVS) Brasil (2018), presume-se que os restaurantes sejam responsáveis por mais de 15,2% dos surtos de origem alimentar, podendo classificá-los assim como fornecedores de alimentos de risco epidemiológico.

Doenças veiculadas por alimentos de um modo geral, devem ser prevenidas a partir de campanhas que esclareçam aos manipuladores os riscos de contaminação e a correta higienização de mãos, bancadas, utensílios e equipamentos. O comprometimento de todos os envolvidos no preparo dos alimentos é uma condição básica para o sucesso da implantação das boas práticas de manipulação. Para isso, além do treinamento antes do início das atividades, são aconselháveis treinamentos periódicos (PINHEIRO et al., 2010).

De maneira geral, a qualidade do estabelecimento e a adoção de boas práticas de fabricação (BPF) podem ser decisivos para a utilização de unidades de alimentação e nutrição (UAN) pelos consumidores (SANCHES; SALAY, 2011).

Os estabelecimentos devem atender de imediato a todos os itens discriminados na lista de verificação das boas práticas de fabricação (BPF) em estabelecimentos produtores/industrializadores de Alimentos (BRASIL, 2002). As boas práticas são procedimentos que devem ser adotados por serviços de alimentação a fim de garantir a qualidade higiênico-sanitária e a conformidade dos alimentos com a legislação sanitária (BRASIL, 2004).

O controle higiênico-sanitário dos serviços de alimentação e dos manipuladores é essencial tanto para garantir a qualidade dos alimentos quanto para diminuir a ocorrência de surtos de doenças veiculadas por alimentos (DVA's) (RIBEIRO et al., 2010).

### **3.2 Alimentação fora do lar**

A vida moderna imprimiu um ritmo acelerado ao cotidiano dos indivíduos, causando mudanças nos hábitos de vida e alimentares, modificado por diversos fatores, como o aumento da jornada de trabalho, dificuldades em locomoção, aumento da população em centro urbano e principalmente o aumento da utilização da mão de obra feminina (ALVES; UENO, 2010).

A alimentação fora do lar passou a ser um hábito comum entre a população, prática que se tornou crescente após a revolução industrial, alterando

significativamente o padrão de consumo alimentar da sociedade (AKUTSU et al., 2005).

O aumento da frequência e do hábito das pessoas se alimentarem fora do domicílio é perceptível, decorrente das constantes mudanças profissionais, culturais e econômicas que vem ocorrendo devido à globalização. A preocupação da população e dos serviços de alimentação com a qualidade dos alimentos é crescente, porém a maioria dos consumidores não possui informações suficientes para avaliar e reivindicar melhorias (LIU et al., 2015).

Com expansão anual em torno de 10%, o setor de alimentação fora de casa gera cerca de 450 mil novas oportunidades de emprego por ano, segundo a Associação Brasileira de Bares e Restaurantes (Abrasel). A maioria das vagas são para garçons – 250 mil novos empregos anuais (SEBRAE, 2017).

As refeições fora de casa deixaram de ser uma opção de lazer e passaram a ser uma questão de necessidade. É uma tendência dentro do que se pode chamar de terceirização dos serviços familiares, acompanhadas pelo surgimento de outros serviços, como a venda de comida congelada, entrega de pizzas em domicílio e lavanderias de auto-serviço (SEBRAE, 2018).

Ainda que a alimentação fora de casa possa ser prática e facilitar a vida das pessoas, ela pode também gerar certo receio por parte dos consumidores no que diz respeito à segurança dos alimentos servidos (ALVES; UENO, 2010).

Tão importante quanto a qualidade nutricional dos alimentos, é também a sua qualidade higiênico-sanitária. Muitos desses alimentos, além de serem comercializados em lanchonetes e restaurantes do tipo *fast food*, também podem ser adquiridos em pontos de venda localizados em vias públicas (BEZERRA et al., 2017).

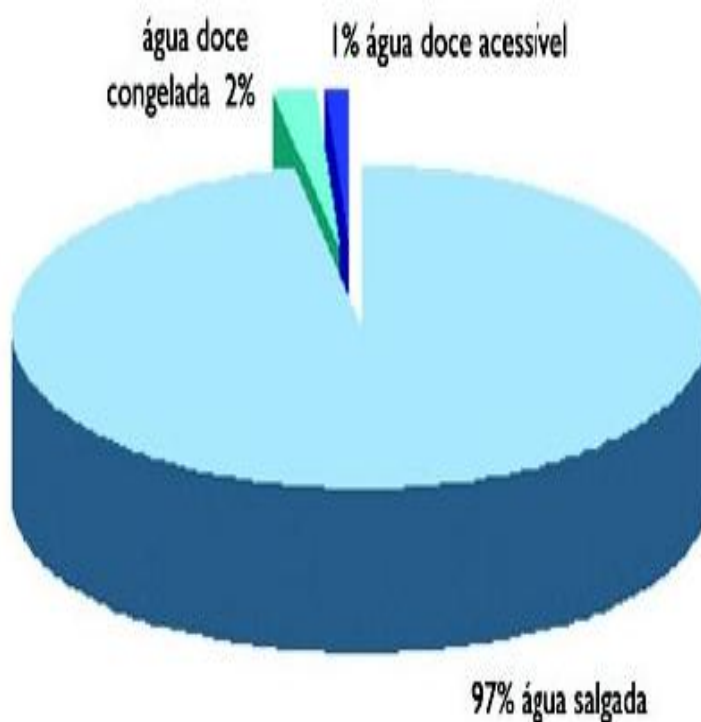
A alimentação de rua pode trazer riscos aos seus comensais, pois os alimentos comercializados podem ser facilmente contaminados por micro-organismos patogênicos, decorrente de condições inadequadas do local de comercialização e à falta de conhecimento em relação às técnicas de manipulação por parte dos comerciantes (OLIVEIRA; MAITAN, 2010).

### 3.3 Água

O uso da água é muito importante na vida dos seres vivos, além de ser fundamental para a manutenção da vida no nosso planeta, é essencial no controle do clima, na diluição e remoção de poluentes e resíduos, na geração de energia, na navegação, na agricultura, entre outros, e apesar de ser um recurso natural renovável por meio do ciclo hidrológico, é um recurso escasso e finito (LIMA, 2017).

Nosso planeta, conhecido como o planeta azul, por ter em sua composição 75% de água, sendo que 97% dessas águas estão nos oceanos, 2% estão presas em geleiras e apenas 1% das águas distribuídas nos rios, lagos e entre outros, como pode-se observar na Figura 1 (BRASIL ESCOLA, 2018 & GONÇALVES, et al., 2017).

**Figura 1:** Disponibilidade de água no planeta. Fonte: Brasil Escola, 2018.



O Brasil é um país de grande diversidade, inclusive na distribuição deste recurso. A água não está dividida de forma semelhante pelo território brasileiro, a maior parte está concentrada na região norte do país contando com cerca de 78% (ANA, 2010).

A água é um dos direitos fundamentais do ser humano, sendo essencial para sua existência e para os demais seres vivos. No Brasil, 82,5% dos brasileiros são

atendidos com abastecimento de água tratada, oposto a isso temos 35 milhões de brasileiros sem o acesso a este serviço básico (BRASIL, 2014).

A água que existe no planeta está em constante movimento. A quantidade existente na Terra é praticamente invariável há centenas de anos. Devido ao ciclo hidrológico, o volume permanece o mesmo. O que muda é a distribuição regional e o seu estado físico. O ciclo hidrológico atua da seguinte forma: a água que está no estado líquido é encontrada nos lagos, rios e oceanos. Em decorrência do calor do sol, a água evapora. O vapor formado sobe para a atmosfera dando origem às nuvens. Posteriormente, a água, que estava em forma de vapor, precipita-se na Terra em forma de chuva, neve ou orvalho. Nesse processo, a água se recicla, sustentando a vida no planeta (RIBEIRO; ROLIM, 2017).

Devido à abundância deste elemento líquido é possível ter uma falsa impressão de que se trata de um recurso inesgotável (PORTO et al., 2011). Quando na verdade a realidade que temos atualmente é de que apenas 2,5% de toda água do planeta terra é constituído por água doce tendo um potencial para o consumo humano (RIBEIRO; ROLIM, 2017).

A qualidade da água em todo o mundo é cada vez mais ameaçada à medida que as populações humanas crescem, atividades agrícolas e industriais se expandem e as mudanças climáticas ameaçam alterar o ciclo hidrológico global (ONU 2010).

A boa qualidade da água é essencial para a saúde humana, o desenvolvimento econômico e social e o ecossistema. No entanto, à medida que as populações crescem e os ambientes naturais se degradam, garantir que haja abastecimento de água suficiente e seguro para todos está se tornando cada vez mais desafiador. Uma parte importante da solução é produzir menos poluição e melhorar a forma como gerenciamos as águas residuais (ONU, 2018a).

Para Derisio (2012), a água serve para o abastecimento doméstico, abastecimento industrial, irrigação, dessedentação animal, preservação da flora e fauna, recreação e lazer, geração de energia elétrica, navegação e diluição de esgotos domésticos e industriais.

A grande maioria do crescimento da demanda por água ocorrerá em países com economias em desenvolvimento ou emergentes (ONU, 2018b). Embora dependam da água para sobrevivência e para o desenvolvimento econômico, as

sociedades humanas poluem e degradam este recurso, tanto as águas superficiais quanto as subterrâneas. (TUNDISI, 2003).

### **3.4 Padrão de Potabilidade**

As comunidades humanas inicialmente instalaram-se nas proximidades de rios para facilitar o acesso à água e posterior utilização e/ou manejo. Durante muito tempo, a seleção da água a ser consumida levava em consideração apenas seu aspecto visual. Na transição entre os séculos XIX e XX, quando vieram a ser utilizados os primeiros métodos de tratamento (decantação e filtração), passou-se então a levar em consideração questões de segurança hídrica (FARIAS, 2014).

A água é uma substância essencial para todos os seres vivos e em todos os estágios da vida e é considerada como um recurso insubstituível. Apesar de sua importância, a oferta hídrica para abastecimento tem denotado um dos grandes problemas de saúde pública do século XXI (PORTO et al., 2011). Embora seja considerada uma das substâncias mais presentes na natureza, é imprescindível que haja determinados cuidados no tocante à quantidade de uso, qualidade e distribuição da água (BEAL, et al., 2014).

Dentre os pontos críticos de controle caso ela esteja contaminada, pode veicular diversas doenças como febre tifoide e paratifoide, disenteria, cólera, gastroenterites agudas, diarreias, hepatite A e B, dentre outros. Assim, a água potável não deve conter micro-organismos patogênicos e deve estar livre de bactérias indicadoras de contaminação fecal (BRASIL, 2006).

A regulamentação relativa à vigilância hídrica, começou no Brasil a partir de 1920, por meio do Decreto-Lei nº 3.987 que instituiu o departamento nacional de saúde pública (DNSP). Em 1997 foi instituído o Código Nacional de Saúde (Decreto nº 49.974/61), sendo este nomeado pelo Ministério da Saúde (Decreto nº 79.367) como o órgão competente para elaborar normas e padrão de potabilidade de água para consumo humano. O Ministério da Saúde passou então a regulamentar os padrões de potabilidade da água por meio de Portarias, sendo a Portaria 2.914/2011 a vigente atualmente é a consolidação para o Anexo XX da portaria de consolidação Nº 5 do ministério da saúde de 03 de Outubro de 2017 (FARIAS, 2014).

A Portaria do Ministério da Saúde (MS) nº 518 de 25 de Março de 2004, outrora utilizada como padrão de Potabilidade da água, foi revogada pela Portaria MS nº

2.914, de 12 de Dezembro de 2011 e, após finalizar o trabalho foi consolidada para o Anexo XX da portaria de consolidação Nº 5 do ministério da saúde de 03 de Outubro de 2017, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade físico químicos e microbiológicos. Assim esta deve ser observada para que a água de consumo humano proveniente de sistema ou solução alternativa de abastecimento seja considerada potável. Com isso, compete ao responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano exercer o controle da qualidade da água (Brasil, 2011).

Todos os municípios do estado de Pernambuco, onde a Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA) opera, são monitorados semanalmente, em pontos de coleta que representam as chegadas das redes de distribuição que abastecem as residências, escolas, hospitais, terminais rodoviários, indústrias e comércios para serem avaliadas quanto aos parâmetros de cor, turbidez, cloro residual, coliformes totais e *Escherichia coli*. a Compesa diz cumprir à risca a portaria nº 2914/11 do Ministério da Saúde, que regulamenta o controle da qualidade da água (COMPESA, 2018).

De acordo com Brasil (2004), deve ser utilizada somente água potável para manipulação de alimentos. Quando utilizada solução alternativa de abastecimento de água, a potabilidade deve ser atestada semestralmente mediante laudos laboratoriais, sem prejuízo de outras exigências previstas em legislação específica.

### **3.5 Segurança Alimentar**

Doenças de origem alimentar podem levar a hospitalização, existindo a possibilidade de ocorrerem sintomas que não permitam o paciente ter sua funcionalidade restaurada ou haver o risco de morte, de modo especial em pacientes idosos e imunodeprimidos. Por isso, existe uma considerável preocupação dos setores de saúde pública relacionada a estas infecções (FORSYTHE, 2013).

É imprescindível considerar que os alimentos, apesar de essenciais à manutenção da vida, possuem peculiaridades que podem torná-los inadequados ao consumo, o que vai depender da forma como foram manipulados, processados e conservados (OLIVEIRA, et al., 2005).

Alimentos seguros são aqueles que não causam danos à saúde do consumidos, mas podem não ser totalmente isentos de qualquer tipo de contaminação. O risco significativo é utilizado, profissionalmente, avaliado as probabilidades de um alimento específico causar uma doença (TONDO; BARTZ, 2014).

Para Forsythe (2013), a ausência de microrganismo infeccioso está entre a qualidade desejável dos alimentos. Contudo, alcançar “risco zero” destes patógenos, mesmo com a aplicação de boas práticas de higiene e manipulação ainda chega a ser muito difícil. Logo, o foco é na produção de alimentos com o mínimo de microrganismos possível.

As doenças transmitidas por alimentos, mais comumente conhecidas como DTA, são causadas pela ingestão de alimentos e/ou água contaminados. Existem mais de 250 tipos de DTA e a maioria são infecções causadas por bactérias e suas toxinas, vírus e parasitas. Outras doenças são envenenamentos causados por toxinas naturais (ex. cogumelos venenosos, toxinas de algas e peixes) ou por produtos químicos prejudiciais que contaminaram o alimento (ex. chumbo, agrotóxicos). É considerado surto de DTA quando duas ou mais pessoas apresentam doença semelhante após ingerirem alimentos e/ou água da mesma origem. Para doenças de alta gravidade, como Botulismo e Cólera, apenas um caso já é considerado surto (BRASIL, 2017b).

Os surtos de DTA são causados por agentes veiculados através da ingestão de água ou alimentos contaminados, que na maioria das vezes estão aparentemente normais, com odor e sabor característicos, mas se o consumidor não adotar os devidos cuidados na preparação da alimentação, pode comprometer sua qualidade (WELKER et al., 2010).

Os principais sintomas mais comuns ao consumir alimentos contaminados incluem dor de estômago, náusea, vômitos, diarreia e febre. Pode ocorrer uma variação na intensidade dos sintomas, uma vez que pessoas têm susceptibilidades diferentes frente a agentes infecciosos; a quantidade do microrganismo ingerido é diferente de pessoa para pessoa, pois sua distribuição no alimento não é homogênea e a refeição pode ser feita em horários diferentes (TONDO; BARTZ, 2014).

Essas doenças constituem-se como um problema mundial. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, estima-se que 600 milhões de pessoas foram

afetadas por DTA e 420.000 foram a óbito devido à ingestão de alimentos contaminados, em 2010 (HAVELAAR et al., 2015).

No Brasil foram registrados 7.630 surtos alimentares entre 2007 e 2017, sendo que de 663.855 indivíduos expostos, 20,19% necessitaram de hospitalização e 0,019% foram a óbito. Os locais de maior frequência são: restaurantes, padarias, eventos, creches, escolas, residências e, entre outros lugares diversos (BRASIL, 2017a), o que demonstra a importância do controle higiênico-sanitário de alimentos comercializados em vias públicas.

De acordo com *WORLD HEALTH ORGANIZATION* (WHO) (2015), doenças transmitidas por alimentos (DTA) representam um enorme problema ao desenvolvimento socioeconômico em todo o mundo, e nem sempre há dados que permitam conhecer e identificar as causas dessas doenças. Apesar das lacunas de dados e limitações, evidencia-se que a ocorrência global de DTA é alta e afeta indivíduos de todas as idades, mas especialmente crianças menores de cinco anos de idade e pessoas que vivem em sub-regiões de baixa renda do mundo, como as crianças da África e do sudeste Asiático, que mais sofrem com o problema. Segundo estimativas da agência das nações unidas, o número de mortes ao ano por DTA, em todo o mundo, é de 420 mil. A estimativa é de que 600 milhões de pessoas sejam afetadas anualmente. Dessas, 10% ficam doentes após consumirem alimentos contaminados por bactérias, vírus, parasitas, toxinas ou produtos químicos.

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 Escolha dos restaurantes**

A seleção dos restaurantes da cidade de Salgueiro – PE foi feita baseada na quantidade de refeições servidas por eles diariamente. Assim, foram selecionados para participar do estudo cinco maiores restaurantes.

A primeira etapa, constitui-se em aplicar um pequeno questionário (Anexo A) visando saber qual o tipo de abastecimento de água (sistema ou solução alternativa) que o estabelecimento possuía, a finalidade desta água, bem como, se havia registro de análise de água e dos Procedimentos Operacionais Padronizados (POP's) referentes a limpeza da caixa d'água.



Os que restaurantes foram identificados de R1, R2 (restaurante fechou após primeira repetição), R3, R4 (ambos com água proveniente apenas de sistema público de abastecimento) e R5, o qual foi dividido em R5 t1 (torneira com água proveniente de sistema público de abastecimento - COMPESA) e R5 t2 (torneira com água coletada de poço).

## 4.2 Coleta

Amostras de água foram coletadas de duas torneiras da cozinha dos restaurantes, a qual era utilizada para limpeza, higienização de utensílios e de frutas e verduras, seguindo as orientações 21ª edição do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, citado por Silva et al. (2007). Antes de da coleta foi realizada a limpeza externa da saída da torneira com uma solução com etanol a 70%. Em seguida realizada a abertura total da torneira, deixando fluir a água por 2 a 3 minutos, para limpeza da tubulação. Após isso, reduziu-se o fluxo para coletar a amostra ( $\pm 110$  mL) sem respingos para fora do frasco de coleta.

Deve ser levado em consideração que os recipientes de coleta de água receberam, antes de serem esterilizados, 0,1 mL (2 gotas) de tiosulfato de sódio à 10%, a fim de neutralizar o cloro residual, impedindo a continuação do seu efeito bactericida sobre a microbiota presente. Foram realizadas análises em três meses não consecutivos, constituindo as repetições.

### 4.2.1 Transporte e estocagem de amostras até o momento da análise

O transporte e estocagem das amostras de água foram realizados sob refrigeração (menor que 10°C) e o intervalo entre a coleta e análise foi de aproximadamente 4 horas, conforme orientações 21ª edição do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, citado por Silva et al. (2007).

A Figura 2 ilustra os procedimentos de coleta e transporte das amostras de água.

**Figura 2:** Fases do Procedimento de coleta. Fonte: OMS, 1998.



### 4.3 Análises microbiológicas

As amostras coletadas foram analisadas quanto a presença/ausência de coliformes totais e termotolerantes (Colimetria), segundo o método do número mais provável (NMP), conforme descrito por Silva et al. (2007). A contagem padrão de bactérias foi feita de acordo com Brasil (2006). As análises foram realizadas no laboratório de microbiologia de alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – Campus Petrolina.

#### 4.3.1 Coliformes totais e termotolerantes

A partir das amostras (100 mL) coletadas, realizou-se os testes presuntivo e confirmativo para coliformes totais e termotolerantes.

Inicialmente tomou-se uma bateria de 10 tubos de ensaio com tubo de *Durhan* contendo 10 mL de caldo *Lauril Sulfato Tryptose* (LST) em concentração dupla, sendo adicionado 10 mL da amostra de água em cada um dos tubos. Os tubos foram incubados à  $35 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  por 24-48 horas e os tubos que apresentaram turvação e produção de gás (Figura 3) foram considerados positivos.

**Figura 3:** Tubo positivo (esquerda) e negativo (direita) para coliformes totais. Fonte: Próprio autor. 2013.



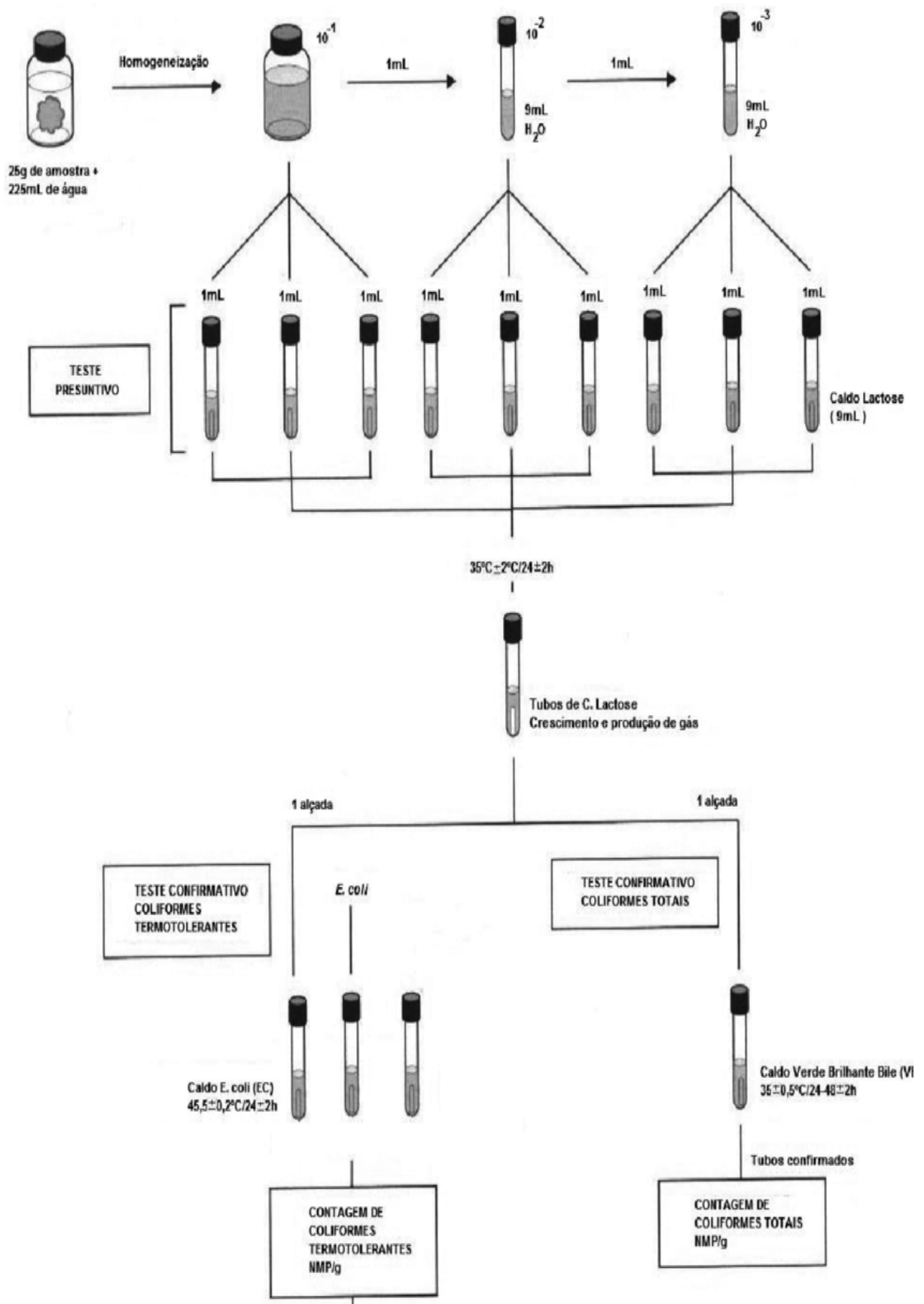
A partir dos tubos positivos de LST concentração dupla, foi realizada a transferência de inóculo, com o auxílio de uma alça bem carregada, para tubos contendo caldo *Verde Bile Brillhante 2%* (VB), seguido de incubação à  $35 \pm 0,5^\circ\text{C}$  por 24-48 horas. Os tubos de VB que apresentarem turvação e produção de gás (Figura 4) foram considerados confirmativos para a presença de coliformes totais conforme ilustrado na Figura 5. Utilizando a tabela de NMP (Anexo B), foi expresso o NMP de coliformes totais e termotolerantes por 100 mL de água.

O experimento foi realizado em triplicata, com três repetições (setembro/2012, novembro/2012 e março/2013). É importante observar que o teste confirmativo para *E. coli* não foi realizado nessa pesquisa.

**Figura 4:** Tubo contendo VB com produção de gás. Fonte: Próprio autor. 2013.



**Figura 5:** Esquema da técnica do número mais provável (NMP), adaptado. Fonte: Silva et al. 2007.



#### 4.3.2 Contagem padrão de bactérias (Bactérias heterotróficas)

Com o auxílio de uma pipeta estéril, alíquotas de 1 ml de cada amostra de água foram colocadas em placas de petri estéreis, sendo adicionado, em seguida, aproximadamente 30 mL de meio de cultura *Plate Count Agar* (PCA) previamente esterilizado e fundido em banho-maria a 44-46°C.

A homogeneização das placas foi realizada com movimentos circulares moderados em forma de oito, até a solidificação do meio de cultura. As placas foram incubadas a  $37 \pm 0,5^\circ \text{C}$  durante 24-48 horas, seguida da contagem de colônias com o auxílio de um contador (Figura 6). Os resultados foram expressos como unidades formadoras de colônias por ml de água (UFC/mL).

**Figura 6:** Contagem de bactérias heterotróficas. Fonte: Próprio autor.



#### 4.4 Análises físico-químicas da água

As análises de cloro residual livre e pH das amostras de água foram realizadas *in loco* no momento da coleta em cada um dos restaurantes.

A determinação do pH foi feita com o uso de um medidor de pH digital, portátil, faixa de medição de 0 a 14, com eletrodo, marca HANNA 21, em 100 mL de água. Já a determinação de cloro residual foi feita utilizando-se kit para comparação visual em cartela colorimétrica, marca ALFAKIT, baseado no Método DPD adaptado do *Standard Methods* 21<sup>a</sup> ed. 4500 G, 4-67 (SILVA et al., 2007).

#### 4.5 Análise dos resultados

Os parâmetros físico-químicos e microbiológicos de cada amostra de água foram avaliados de acordo com o que é preconizado na legislação vigente na época da realização do trabalho (Portaria MS nº 2.914/2011).

Todos os estabelecimentos participantes da pesquisa foram informados sobre os resultados após cada realização de análises, com o objetivo de conscientizar sobre a importância de se manter a frequência de higienização caixa de água.

### 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No questionário aplicado aos restaurantes, notou-se que, em alguns itens, há desacordo com a legislação em vigor. Dos cinco restaurantes que participam da pesquisa, todos utilizam água do sistema de abastecimento público (COMPESA), e um deles também utiliza água do sistema de abastecimento alternativo (poço). Há uma grande variação na frequência de higienização do reservatório, mas em média a higienização ocorre a cada 5 meses. Porém, é necessário destacar que nenhum dos restaurantes possui o registro desta operação. No tocante aos itens de existência do registro das operações de limpeza; desinfecção do reservatório de água; responsável pela limpeza do reservatório da água e análises físico-químicas e microbiológicas da água; 70% dos restaurantes estão em desacordo do que é preconizado na resolução RDC 275 (BRASIL, 2002).

Em estudo realizado com a qualidade da água utilizada em escolas atendidas pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), em Salvador-BA, constatou que em 51% das instituições de ensino não havia a higienização periódica dos reservatórios e que, apesar de todos terem tampas, 21% não apresentavam revestimento adequado, ou seja, eram revestidos por materiais que não proporcionavam a manutenção das características da água de abastecimento. Além disso, apenas 17% das escolas havia registros de potabilidade da água (CARDOSO et al. 2007).

Cardoso et al. (2005), em trabalho realizado nos Campi da Universidade Federal Bahia, evidenciaram resultado semelhante, observando que das vinte UAN's pesquisadas, 90% não atendiam a requisitos de frequência da limpeza da água.

Considerando que a água é empregada nas mais diversas atividades, é importante que os serviços estabeleçam rotinas de análises e controle da higienização do reservatório de modo a evitar que a água seja veículo de contaminação.

Segundo a Portaria MS nº 2914, de 12 de Dezembro de 2011, os valores permitidos para o pH da água potável pode variar de 6,0 a 9,5, e o cloro residual livre, de 0,5 a 2,0 mg/L (BRASIL, 2011). Os resultados encontrados neste trabalho (Tabela 1), evidenciam que as amostras de água de todos os restaurantes ficaram dentro do padrão exigido quanto ao pH, apresentando médias que variaram de 6,8 a 7,2. Já para o teor de cloro, apenas as amostras advindas do sistema alternativo (R5 t.2) não atendeu a legislação, pois os teores médios de cloro foram inferiores a 0,10 mg/L. Isso pode ser explicado pelo fato da água ser proveniente de poço e não haver cloração antes do uso.

**Tabela 1** - Valores médios de pH, Cloro residual das amostras de água dos restaurantes. Fonte: Próprio autor.

Restaurantes	pH (6,0 a 9,5)		Teor de cloro residual livre (mg.L <sup>-1</sup> )
R.1	6,8		1,5
R.2*	6,8		0,10
R.3	6,95		1,5
R.4	6,95		2,0
R.5	T1**	7,2	2,0
	T2***	6,8	< 0,10

\* = Restaurante fechou; \*\* = água proveniente da COMPESA; \*\*\* = água proveniente de poço.

De acordo com Salgado (2008), como o cloro é um elemento não conservativo, sua concentração é reduzida conforme certas condições encontradas nos reservatórios e nas redes, acarretando diferença entre as condições da água tratada e da água que chega aos consumidores. Assim, a concentração de cloro residual decai ao longo da rede de distribuição de água, e sua manutenção depende das reações que ocorrem dentro da tubulação. O cloro residual, ao reagir com substâncias presentes na água, como a matéria-orgânica, além de reduzir a concentração residual pode produzir subprodutos prejudiciais à saúde (WHO, 2000).

O relatório anual, referente ao ano de 2017, da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA) mostrou que a qualidade da água do município de Salgueiro - PE, apresentou resultados 100% satisfatórios no tocante a cloro residual livre (COMPESA, 2017). Entretanto, no mesmo ano, na cidade de Ouricuri – PE foi relatada a ocorrência de surto relacionado à presença de *E. coli* na água destinada

ao consumo humano distribuída por essa companhia de água (MPPE, 2018). A presença de coliformes totais e *E. coli* foi encontrada em ponto anterior à reserva, ou seja, na água fornecida pela COMPESA. Já de acordo o relatório da companhia de água, neste período e para esta cidade, todas as amostras apresentaram resultado dentro dos padrões estabelecidos. Essa divergência coloca em xeque os relatórios de potabilidade desta companhia, e gera insegurança para a população.

Segundo a portaria nº 2914 Brasil (2011), compete ao responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano: exercer o controle da qualidade da água, manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, nos termos desta Portaria, controle operacional do(s) ponto(s) de captação, adução, tratamento, preservação e distribuição.

Campos et al. (2017), avaliando a qualidade da água coletada em 21 pontos de uma instituição de ensino, sendo uma oriunda de poço, notaram que todas as amostras possuíam teor de cloro residual livre em desacordo com a Portaria nº 2.914/ 2011.

Em relação à qualidade microbiológica, observou-se que o restaurante 4 (R.4) apresentou ausência de coliformes totais e termotolerantes em todas as repetições (Tabela 2). Sendo a *E.coli* pertencente ao grupo coliformes, pode-se concluir que a água deste estabelecimento encontrava-se dentro dos parâmetros de potabilidade. Já os restaurantes R.1, R.2 e R.3 apresentaram resultado positivo para coliformes totais e termotolerantes em pelo menos uma das amostras. A legislação em vigor estabelece ausência de *E.coli* em 100 mL de água destinada ao consumo humano (BRASIL, 2011).

No caso do estabelecimento R.5, verificou-se que a água proveniente do sistema de abastecimento público se adequava ao padrão de potabilidade, porém a água oriunda de poço estava contaminada em todas as repetições, o que representa um risco àqueles que consomem alimentos neste restaurante.

Resultado similar foi por Mouchrek e Carvalho (2016) que, avaliando a qualidade da água em 8 estabelecimentos comerciais de alimentação da capital maranhense verificaram que em seis restaurantes (75%) a qualidade microbiológica era boa, enquanto os outros dois que utilizavam água proveniente de abastecimento alternativo (poço artesiano) estavam contaminadas com coliformes totais.



**Tabela 2** - Colimetria e Contagem de bactérias heterotróficas das amostras de águas de consumo dos restaurantes. Fonte: Próprio autor. 2013.

Restaurante	Repetição	Contagem Padrão em Placas (PCA) UFC/mL (Médias)	Coliformes Totais (médias) NMP/100mL	Coliformes Termotolerantes (médias) NMP/100mL	Teor de Cloro residual livre mg.L <sup>-1</sup>	
R.1	Set/2012	36,25	6,5	5,1	0,25	
	Nov/2012	<1	<1,1	<1,1	2,0	
	Mar/2013	2	<1,1	<1,1	2,0	
R.2*	Set/2012	2,7x10 <sup>3</sup>	3,6	1,1	<0,10	
	Nov/2012	—	—	—	—	
	Mar/2013	—	—	—	—	
R.3	Set/2012	<1	< 1,1	< 1,1	2,0	
	Nov/2012	<1	< 1,1	< 1,1	2,0	
	Mar/2013	4,68x10 <sup>2</sup>	16	9,2	0,25	
R.4	Set/2012	<1	<1,1	< 1,1	2,0	
	Nov/2012	<1	<1,1	< 1,1	2,0	
	Mar/2013	47	<1,1	< 1,1	2,0	
R.5	Set/2012	T.	<1	< 1,1	< 1,1	2,0
	Nov/2012	1	<1	<1,1	<1,1	2,0
	Mar/2013	**	5	<1,1	<1,1	2,0
	Set/2012	T.	2,1x10 <sup>3</sup>	12	3,6	<0,10
	Nov/2012	2	2,68x10 <sup>2</sup>	>23	9,2	<0,10
	Mar/2013	** *	1,6x10 <sup>2</sup>	>23	12	<0,10

\* = restaurante fechou; \*\* = água proveniente da COMPESA; \*\*\* = água proveniente de poço

Observou-se que há uma relação direta entre o teor de cloro livre encontrado na água e a contagem de coliformes e bactérias heterotróficas. As amostras de água que continham cloro livre dentro do que estabelece a legislação apresentaram ausência de coliformes (<1,1 NMP/100 mL) e baixíssimas contagens de bactérias heterotróficas.

A contagem padrão de bactérias é um importante padrão de qualidade, pois permite avaliar a eficiência das várias etapas do tratamento de água. De acordo com a legislação, o limite máximo de bactérias heterotróficas é de 500 UFC/mL no sistema de distribuição (reservatório e rede) (BRASIL, 2011).

Norete (2018), avaliando a qualidade da água utilizada em quiosques de praia em Vila Velha-ES, observou que 50% dos estabelecimentos apresentaram contagem de bactérias heterotróficas superior ao recomendado. Uma possível explicação para

isso é o fato de que metade das amostras coletadas era proveniente de poços subterrâneos.

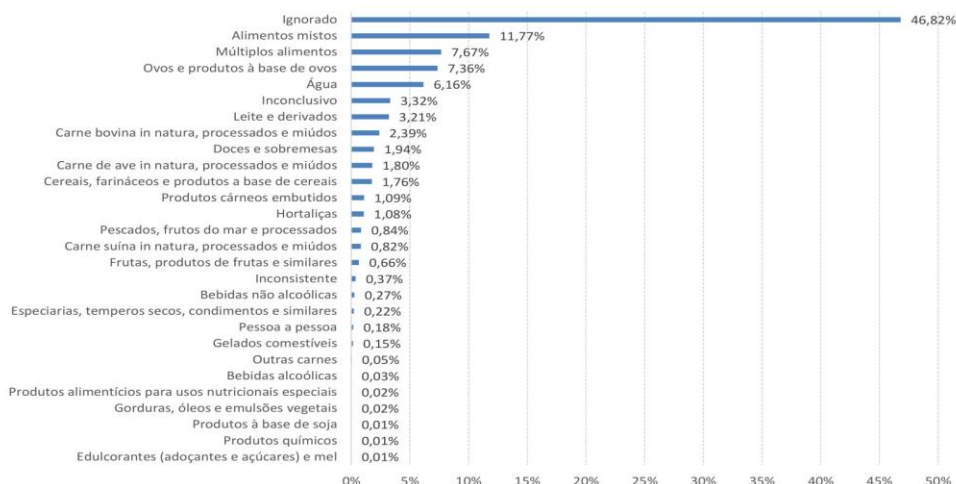
Porto et al. (2011), pesquisando a qualidade microbiológica da água destinada ao abastecimento de uma rede de lojas *fast food* situadas na cidade de Recife – PE, encontrou resultados semelhantes em relação ao teor de cloro. Uma das lojas fazia uso da água de poço freático e, apesar de utilizar bomba dosadora de cloro, em 41,66% e 8,33% das amostras deste estabelecimento, evidenciou-se a presença de coliformes totais e termotolerantes, respectivamente.

Desde que a vigilância de surtos de DTA começou a ser monitorado, dados mostram que a água está presente em 6,16% dos surtos registrados entre 2000 e 2017, ficando atrás apenas de alimentos mistos, responsáveis por 11,77% dos surtos (Figura 7) (BRASIL, 2018).

**Figura 7:** Distribuição dos alimentos incriminados em surtos de DTA. Fonte: Brasil (2018).

## Perfil Epidemiológico

Distribuição dos alimentos incriminados em surtos de DTA. Brasil, 2000 a 2017\*.

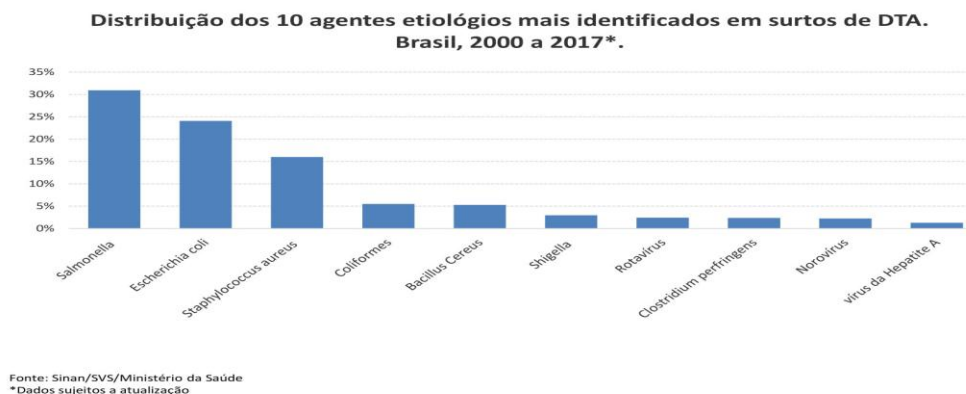


Fonte: Sinan/SVS/Ministério da Saúde  
\*Dados sujeitos a atualização

Ainda de acordo com a secretaria de vigilância em saúde, a *E. coli* e o grupo coliformes estão entre os 10 agentes etiológicos mais identificados nas ocorrências de surtos (Figura 8), estando diretamente relacionados a água (BRASIL, 2018).

**Figura 8:** Distribuição dos 10 agentes etiológicos mais identificados em surtos. Fonte: Brasil (2018).

## Perfil Epidemiológico



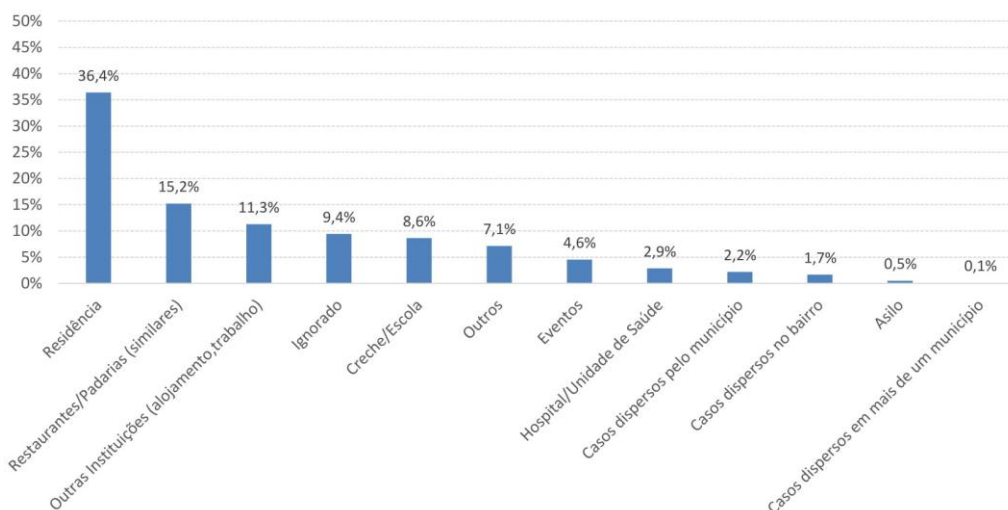
Em relação à distribuição dos surtos de DTA por local de ocorrência (Figura 9), a secretaria de vigilância em saúde (SVS) mostra que os restaurantes e padarias em segundo lugar no número de surtos alimentares, respondendo por 15,2% dos casos notificados (BRASIL, 2018). A crescente demanda por alimentação fora do lar aumenta a frequência com que as pessoas entram em contato com alimentos muitas vezes mal preparados, sujeitando-as ao risco de contaminação.

O Nordeste ocupa o terceiro lugar entre as regiões do país em número de surtos notificados, com 15,9% dos registros entre 2000 e 2017 (Figura 10). Vale ressaltar, entretanto, que o número de casos notificados é sempre inferior ao número de ocorrências, pois muitas vezes estes não são devidamente registrados nas unidades de saúde, ou o doente não procura atendimento médico.

**Figura 9:** Distribuição dos surtos de DTA por local de ocorrência. Fonte: Brasil (2018).

## Perfil Epidemiológico

Distribuição dos surtos de DTA por local de ocorrência. Brasil, 2000 a 2017\*.

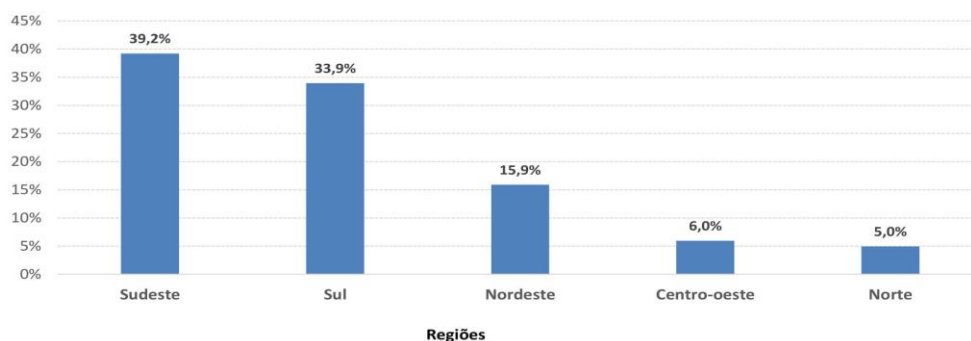


Fonte: Sinan/SVS/Ministério da Saúde  
\*Dados sujeitos a atualização

**Figura 10:** Distribuição dos surtos de DTA por região. Fonte: Brasil (2018).

## Perfil Epidemiológico

Distribuição dos surtos de DTA por região. Brasil, 2000 a 2017\*.



Fonte: Sinan/SVS/Ministério da Saúde  
\*Dados sujeitos a atualização



## 6 CONCLUSÃO

- Os restaurantes que utilizam água proveniente do sistema de abastecimento público apresentaram, de maneira geral, resultados satisfatórios quanto à colimetria, pH e cloro residual, se enquadrando nos padrões de potabilidade.
- Verificou-se relação direta entre o teor de cloro residual e as contagens de bactérias heterotróficas e de coliformes, comprovando a eficácia desse composto na garantia da qualidade de água para consumo.
- Em relação aos restaurantes que utilizavam água do sistema público de abastecimento, a presença de coliformes indica possível falha na higienização dos reservatórios de água (caixa d'água), podendo ocasionar a veiculação de coliformes em alimentos e bebidas aí preparadas. Entretanto, a falta de registro da frequência de limpeza do reservatório de água dificulta rastrear onde, de fato, ocorre a falha na manutenção da qualidade da água.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIA (Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação). **Preço de alimentação em alta desafia a nutrição adequada**. 2012. Disponível em: <http://www.abia.org.br/anexos2012/0df30229-a91c-4fe7-b4c2-2c9b26ccff23.pdf>.

Acesso em: 01 de Março de 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – (ANA). **Atlas Brasil**. Abastecimento Urbano de Água: panorama nacional. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Atlas Brasil Abastecimento Urbano de Água: panorama nacional. Brasília: Engecorps/Cobrape, 2010. 72p. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/downloads/atlas/Resumo%20Executivo/Atlas%20Brasil%20-%20Volume%201%20-%20Panorama%20Nacional.pdf>. Acesso em: 23 Ago. 2018.

AKUTSU, R. C. et al. Adequação das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação. **Revista Nutrição**, v. 18, n. 3, p. 419-427, 2005.

ALVES, M. G.; UENO, M. Restaurantes Self-Service: Segurança e Qualidade Sanitária dos Alimentos Servidos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n.4, p. 573-580, jul./ago. 2010.

BEAL, D. A., FERREIRA, S. C., RAUBER, D. Recursos Hídricos: **Uso De Água Na Indústria - O Caso De Dois Vizinhos No Paraná-Pr**. III Congresso Nacional De Pesquisa Em Ciências Sociais Aplicadas– III CONAPE; 01-03; Paraná, Brasil; p.1-20. 2014.

BEZERRA, I. N.; MOREIRA, T. M. V.; CAVALCANTE, J. B.; SOUZA, A. M.; SICHIERI, R.. Consumo de alimentos fora do lar no Brasil segundo locais de aquisição. **Revista Saúde Pública**, v. 51, n. 15, 2017.

BRASIL. **Fundação Nacional de Saúde. Manual prático de análise de água**. 2ª Ed. rev.146p. Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil**. Janeiro de 2018. 2018. Disponível em: <http://portal.arquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/janeiro/17/Apresentacao-surtos-DTA-2018.pdf>. Acesso em Ago 31. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Situação epidemiológica**. 2017a. Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/doencas-transmitidas-por-alimentos/situacao-epidemiologica>>. Acesso em: 10 Ago. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Doenças transmitidas por alimentos 2017**. 2017b. Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/doencas-transmitidas-por-alimentos>>. Acesso em: 8 Ago. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2914, 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. **Diário Oficial da União, nº 239, p.39-46**. Brasília, 14 de Dezembro de 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004**. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 16 de setembro de 2004.

BRASIL. **Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados e aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. D.O.U. de 06/11/2002.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos** – 2014. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2016. 212 p. : il.

BRASIL ESCOLA. **A DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA NO PLANETA**. Disponível em: < <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/a-distribuicao-agua-no-planeta.htm>>. Acesso em: 17 Ago. 2018.

CAMPOS, D. A. G.; FRANCO, J. M.; FILHO, B. A. A.; BERGAMASCO, R.; YAMAGUCHI, N. U. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO EM INSTITUIÇÃO DE ENSINO. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, v. 15, n. 1, p. 289-298, jan./jul. 2017.

CARDOSO, R. C. V.; ALMEIDA, R. C. C.; GUIMARÃES, A. G.; GÓES, J. A. W.; SILVA, S. A.; SANTANA, A. A. C.; HUNTER, L. B.; VIDAL Jr, P. O.; FIGUEIREDO, K. V. N. A. Qualidade da água utilizada em escolas atendidas pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), em Salvador – BA. **Rev. Instituto Adolfo Lutz**, v.66, n.3, p.287-291, 2007.

CARDOSO, R. C. V.; ALMEIDA, R. C. C.; GUIMARÃES, A. G.; GÓES, J. A. W.; SILVA, S. A.; SANTANA, A. A. C.; HUNTER, L. B.; VIDAL Jr, P. O.; FIGUEIREDO, K. V. N. A. Unidades de alimentação e nutrição nos campi da Universidade Federal

da Bahia: um estudo sob a perspectiva do alimento seguro. **Rev. Nutr.**, Campinas, 18(5):669-680, setembro/outubro, 2005.

COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO (Compesa). **Controle de qualidade.** Disponível em: <<https://servicos.compesa.com.br/controle-de-qualidade/>>. Acesso em: 28 Ago. 2018.

COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO (Compesa). **RELATÓRIO ANUAL DA QUALIDADE DA ÁGUA.** 2017. Disponível em: <<https://servicos.compesa.com.br/controle-de-qualidade/>>. Acesso em: 29 Ago. 2018.

DERISIO, J. C. **Introdução ao controle de poluição ambiental.** 4a edição atualizada, São Paulo, Oficina de Textos, 2012.

FARIAS, A.P. Análise da conformidade de indicadores da qualidade da água que abastece um hospital público regional em Campina Grande - PB. 2014. 62f. **TCC** (Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança dos alimentos.** Porto Alegre: Artmed, 2ª edição, 424p, 2013.

GENTA, T. M. S.; MAURÍCIO, A. A.; MATIOLI, G. Avaliação das boas práticas através de check-list aplicado em restaurantes self-service da região central de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Health Sciences**, Maringá, v. 27, n. 2, p. 151-156, 2005.

GONÇALVES, B.; MATIAS, D. K. V. M.; LONZENDOF, F. N.. POLUIÇÃO E ESCASSEZ DE ANIMAIS NA LAGOA DO IMARUÍ: possíveis causas e sua influência na vida da população ribeirinha. **Revista Maiêutica**, Indaial, v. 5, n. 01, p. 17-25, 2017.



HAVELAAR, A. H.; KIRK, M. D.; TORGERSON, P. R.; GIBB, H. J.; Hald, T.; LAKE, R. J.; PRAET, N.; BELLINGER, D. C.; SILVA, N. R. de.; GARGOURI, N.; SPEYBROECK, N.; CAWTHORNE, A.; MATHERS, C.; STEIN, C.; ANGULO, F. J.; DEVLEESSCHAUWER, B.. World Health Organization global estimates and regional comparisons of the burden of foodborne disease in 2010. **PLoS Med**, v. 12, n. 12, p. e1001923, 2015.

LIMA, Luciana Rocha de. QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA NAS ESCOLAS E CRECHES DO MUNICÍPIO DE APARECIDA, SERTÃO PARAIBANO. 2017. 52f. **Dissertação**. Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Pombal, 2017.

LIMA, J. L.; OLIVEIRA, L. F. O crescimento do restaurante self-service: aspectos positivos e negativos para o consumidor. **Rev. Hig. Alim.**, v.19, n.128, p. 45-53, 2005.

LIU, H.; WAHL, T. I.; JR SEALE, J. L.; BAI, J. Household composition, income, and food-away-from-home expenditure in urban China. **Food Policy**, v. 51, p. 97–103, 2015.

MINISTÉRIO PÚBLICO DE PERNAMBUCO (MPPE). Comunicação // Notícias. **Qualidade da água em Oricuri precisa ser ajustada**. Disponível em: <<http://www.mp.pe.gov.br/mppe/comunicacao/noticias/9266-qualidade-da-agua-em-oricuri-precisa-ser-ajustada>>. Acesso em: 29 Ago. 2018.

MOUCHREK, A. N.; CARVALHO, E. C. C. de. Qualidade da água em serviços de alimentação de um bairro da zona rural de São Luís, Maranhão, Brasil. **Rev. Bras. Pesq. Saúde**, Vitória, 18(3): 130-136, jul-set, 2016.

NORETE, D. N.; CORREIA, Q. B.; JOSE, J. F. B. Qualidade da água utilizada em quiosques de praia. **Rev. Ambient.** Água vol.13 no.2 Taubaté 2018 Epub May 07, 2018.

OLIVEIRA, T. B., MAITAN, V. R. **Condições higiênico-sanitárias de ambulantes manipuladores de alimentos**. Enc Biosfera, v. 6, n. 9, p. 1-14, 2010.

OLIVEIRA, D S C. Desigualdades intraurbanas de leptospirose no Recife. **Tese** (Doutorado em Saúde Pública) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz. – Recife. 2009.

OLIVEIRA R. B.; GUAGLIANONI, D. G.; DEMONTE, A. Perfil do usuário, composição e adequação nutricional do cardápio oferecido em um restaurante universitário. **Revista Alimentos e Nutrição**. 2005; 16(4): 397– 401.

Organização das Nações Unidas (ONU). **Qualidade da Água e Águas Residuais**. Disponível em: <<http://www.unwater.org/water-facts/quality-and-wastewater/>>. Acesso em: 9 Ago. 2018a.

Organização das Nações Unidas (ONU). **Relatório Mundial de Desenvolvimento da Água 2018**. 2018b. Disponível em: <<http://www.unwater.org/publications/world-water-development-report-2018/>>. Acesso em: 9 Ago. 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **A ONU e a água**. Declaração da “ONU Água” para o Dia Mundial da Água - 2010. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/agua/>>. Acesso em: 28 Ago. 2018.

ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD. **Guias para calidade Del água potable**. 1ª Ed. Ginebra: OMS, 1998. v.3.

PARANÁ (Estado). Secretaria de Estado da Saúde do Paraná. **Surto alimentar**. Disponível em: <[http://www.saude.pr.gov.br/CSA/SURTO\\_alimentar/index.html](http://www.saude.pr.gov.br/CSA/SURTO_alimentar/index.html)>. Acesso em: 25 abr. 2009.

PINHEIRO, M. B.; WADA, T. C.; PEREIRA, C. A. M. Análise microbiológica de tábuas de manipulação de alimentos de uma Instituição de Ensino Superior em São Carlos, SP. **Revista Simbio-Logias. Botucatu**, v. 3, n. 5, 2010.

PORTO, M. A. L.; OLIVEIRA, A. M.; Fai, A. E. C.; STAMFORD, T. L. M.. Coliformes em água de abastecimento de lojas fast-food da Região Metropolitana de Recife (PE, Brasil). **Ciênc. saúde coletiva.**; 16(5):2653-8. 2011.

RIBEIRO, L. G. G., Rolim, N. D.. **Planeta água de quem e para quem: uma análise da água doce como direito fundamental e sua valoração mercadológica.** RDAS. 7(1):7-33. 2017.

RIBEIRO, F. R. L.; ARGANDONA, E.J.S.; NETO, H.C.A.; MACEDO, P.P.; MARTINS, E.R. **A Importância da capacitação Profissional dos Manipuladores dos estabelecimentos Alimentícios – Um estudo no Município de Ivaiporã / PR.** XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. São Carlos, SP, 2010.

SALGADO, S. R. T. Estudo dos parâmetros do decaimento do cloro residual em sistema de distribuição de água tratada considerando vazamento. 2008. 145f. **Dissertação** (Mestrado em Hidráulica e Saneamento). Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. 2008.

SANCHES, M.; SALAY, E. Alimentação fora do domicílio de consumidores do município de Campinas, São Paulo. **Rev. Nutr.** 2011; 24(2): 295-304.

SEBRAE. **Ideias de Negócio. Restaurante Self-Service.** Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/como-montar-um-restaurant-self-service,8c287a51b9105410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acessado em: 6/8/2018. 2018.

SEBRAE. **PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO.** Bares e restaurantes: um setor em expansão. 2017. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/bares-e-restaurantes-um-setor-em-expansao,1038d53342603410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. Acesso em: 6/8/2018.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 3ª Edição. 552 p. São Paulo: Livraria Varela, 2007.

TONDO, E. C.; BARTZ, S. **Microbiologia e Sistemas de Gestão da Segurança de Alimentos**. Porto Alegre: Sulina, 2014.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: Enfrentando a escassez**. 2a ed. São Carlos, RiMa IIE, 2003.

WELKER C.A.D.; BOTH J. M. C.; LONGARAY S. M.; HAAS S.; SOEIRO M. L. T.; RAMOS R.C. Análise microbiológica dos alimentos envolvidos em surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA) ocorridos no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **R. Bras. Bioci.**, v. 8, n.1, p. 44-48, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. Foodborne disease burden epidemiology reference group 2007-2015, who estimates of the global burden of foodborne diseases, 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. Disinfectants and disinfectant by-product. WHO: Geneva, 2000. (Environmental health criteria 216). Disponível em: <[HTTP://www.who.int/ipcs/publications/ehc/ehc\\_216/en/](http://www.who.int/ipcs/publications/ehc/ehc_216/en/)>, acesso em 01 de Março de 2012.

## ANEXO A – MODELO DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS RESTAURANTES ANTES DAS ANÁLISES



Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Entrevistador: \_\_\_\_\_

Entrevistado: \_\_\_\_\_ Cargo/Função: \_\_\_\_\_

<b>QUESTIONÁRIO SOBRE O TIPO DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO E MANUTENÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA ARMAZENADA</b>
<b>1. DADOS DO ESTABELECIMENTO</b>
Nome do restaurante:
Tempo de existência no ramo:
Número aproximado de refeições (almoço) servido diariamente:
<b>2. TIPO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>
<input type="checkbox"/> Sistema de Abastecimento (Comessa)
<input type="checkbox"/> Solução Alternativa Coletiva
<input type="checkbox"/> Solução Alternativa Individual
<b>3. TIPO DE ÁGUA</b>
<input type="checkbox"/> Tratada/Clorada
<input type="checkbox"/> Não tratada
<b>4. FREQUÊNCIA DA LIMPEZA DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA</b>
<input type="checkbox"/> Nunca fez
<input type="checkbox"/> A cada seis meses
<input type="checkbox"/> A cada doze meses
<input type="checkbox"/> Outros (especificar)
<b>5. EXISTÊNCIA DO REGISTRO DAS OPERAÇÕES DE LIMPEZA E DESINFECÇÃO DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA NA FORMA IMPRESSA</b>
<input type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não
<b>6. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRONIZADOS (POP's) PARA LIMPEZA E DESINFECÇÃO DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA</b>
<input type="checkbox"/> Possui
<input type="checkbox"/> Não possui
<input type="checkbox"/> Faz a limpeza mas não segue POP's
<b>7. RESPONSÁVEL PELA LIMPEZA DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA</b>
<input type="checkbox"/> Empresa especializada
<input type="checkbox"/> Pessoa treinada para esse fim
<input type="checkbox"/> Não há pessoal treinado para realizar a tarefa
<b>8. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DA ÁGUA</b>
<input type="checkbox"/> Possui (especificar)
<input type="checkbox"/> Não Possui
<b>9. OCORRÊNCIA DE INSPEÇÃO DA VIGILÂNCIA SANITÁRIA</b>
<input type="checkbox"/> Nunca houve
<input type="checkbox"/> Nos últimos seis meses
<input type="checkbox"/> Nos últimos doze meses
<input type="checkbox"/> Outros (especificar)
<b>10. UTILIZAÇÃO DA ÁGUA</b>
<input type="checkbox"/> Limpeza de utensílios
<input type="checkbox"/> Limpeza e desinfecção de alimentos consumidos crus
<input type="checkbox"/> Preparo de sucos e como água para consumo direto

**ANEXO B – Tabela NMP (Número Mais Provável) e intervalo de confiança a nível de 95% de probabilidade, para diversas combinações de tubos positivos e negativos na inoculação de 10 alíquotas de 10g ou mL de amostra por tubo.**

Número de tubos positivos	NMP/100ml	Intervalo de confiança (95%)	
		Mínimo	Máximo
0	<1,1	-	3,3
1	1,1	0,05	5,9
2	2,2	0,37	8,1
3	3,6	0,91	9,7
4	5,1	1,6	13
5	6,9	2,5	15
6	9,2	3,3	19
7	12	4,8	24
8	16	5,9	33
9	23	8,1	53
10	>23	12	-

Fonte: *Bacteriological Analytical Manual* (Blodgett (2003) citado por Silva et al. (2007).