



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

DIVISÃO DE AGRICULTURA

CURSO DE ENGENHARIA DE PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS

**Avaliação da Qualidade Microbiológica dos Alimentos Confeccionados nos Mercados da
Cidade de Chókwè**

Monografia para ser apresentada e defendida como requisito para a obtenção do grau de
Licenciatura em Engenharia de Processamento de Alimentos

Autora: Cristiana Carlos Tembe

Supervisor: Eleutério José Gomes Mapsaganhe (MSc.)

Lionde Janeiro de 2023



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Monografia sobre Avaliação da Qualidade Microbiológica dos Alimentos Confeccionados nos Mercados da Cidade de Chókwè, apresentada ao Curso de Engenharia de Processamento de Alimentos na Faculdade de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção do grau de licenciatura em Engenharia de Processamento de Alimentos.

Monografia Científica defendida e aprovada no dia 11 de Novembro de 2022.

Júri

Supervisor Eleutério J. G. Magsaganhe

(Eleutério José Gomes Magsaganhe (MSc.))

Avaliador (1) Angélica Machalela

(Eng^a. Angélica Machalela (MSc.))

Avaliador (2) Enoque Moiane

(Eng^o. Enoque Moiane (MSc.))

Índice

Índice de tabelas.....	i
Índice de Mapas	ii
Lista de abreviaturas	iv
Dedicatória.....	vi
Agradecimentos	vii
Resumo	viii
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Objectivos.....	2
1.2. Problema de estudo e Justificação.....	3
1.2.1. Justificativa.....	4
2. Revisão Bibliográfica	5
Riscos alimentares.....	5
2.1. Perigos alimentares	6
2.1.1. Perigos químicos.....	7
2.1.2. Perigos físicos	7
2.1.3. Perigos microbiológicos.....	7
2.2. Factores que afectam o comportamento microbiano em alimentos	8
2.2.1. Temperatura	8
2.2.2. Potencial Hidrogénio (pH).....	9
2.2.3. Actividade da água.....	10
2.2.4. Potencial redox.....	11
2.3. Patógenos alimentar	11
2.3.1. <i>Clostridium botulinum</i>	12

2.3.2.	<i>Escherichia coli</i>	12
2.3.3.	<i>Listeria monocytogenes</i>	13
2.3.4.	<i>Salmonella</i>	13
2.3.5.	<i>Staphylococcus aureus</i>	14
2.3.6.	<i>Vibrio cholerae</i>	14
2.4.	Alimentos de rua e riscos alimentares	15
2.4.1.	Tempo de cozedura dos alimentos	15
2.5.	Factores de risco em alimentos de rua	17
2.5.1.	Fontes e qualidade de alimentos e ingredientes crus	17
2.5.2.	Preparação, manipulação e venda de alimentos.....	17
2.5.3.	Ambientes de venda.....	18
2.5.4.	Práticas de higiene	19
2.5.5.	Conhecimento e atitude dos vendedores e consumidores.....	20
2.6.	Métodos de avaliação dos riscos microbiológicos	20
2.6.1.	Identificação do perigo	21
2.6.2.	Caracterização de perigo.....	21
2.6.3.	Avaliação da exposição.....	21
2.6.4.	Caracterização de risco	22
2.7.	Métodos de amostragem de produtos alimentares	22
2.7.1.	Colecta da amostra bruta.....	22
2.7.2.	Preparo da amostra para análise.....	23
4.	Matérias e Métodos	26
4.1.	Descrição de área de estudo	26
4.2.	Plano de amostragem	27
4.2.1.	Seleção dos mercados	27

4.3.	Descrição do contexto de confecção e comercialização de alimentos	28
4.3.1.	Colecta das Amostras.....	28
	Preparação das amostras, meios de cultura e diluições	28
4.3.2.	Análise de <i>Salmonella</i>	29
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
5.1.	Análises Microbiológicas.....	31
5.2.	Análises de presença da <i>Salmonella</i> spp	33
6.	Conclusão e recomendações	35
6.1.	Conclusão.....	35
6.2.	Recomendações	36
7.	Referências bibliográficas	37

Índice de tabelas

Tabela 1: Temperatura de cozimento e o intervalo de tempo de cozimento de alguns alimentos comuns.....	16
Tabela 2: Resultados das análises microbiológicas.....	29

Índice de Mapas

Figura 1: Mapa de Localização geográfica da cidade de Chókwè

Figura 2: Mapa dos mercados da cidade de Chókwè

ÍNDICE DE APÊNDICES

Apêndice A: Tubo com meio de cultura para o teste presuntivo para coliformes Totais.....	44
Apêndice B: Tubo com meio de cultura para confirmação de coliformes totais.....	44
Apêndice C: Estufa contendo os tubos com meio de cultura.....	44
Apêndice D: Meios de cultura.....	44
Apêndice E: Tubos contendo meios de cultura para a confirmação em banho maria.....	44
Apêndice F: Meios de cultura para a confirmação de coliformes termotolerantes	44

Lista de abreviaturas

ISPG – Instituto Superior Politécnico de Gaza

CTA – Corpo Técnico de Administração

NMP – Número Mais Provável

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

INE – Instituto Nacional de Estatística

MISAU – Ministério da Saúde

OMS – Organização Mundial da Saúde

FAO– Food and Agriculture Organization of the United Nations



Declaração

Declaro por minha honra que este trabalho de culminação do curso e resultado da minha investigação pessoal e das orientações do meu supervisor, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia final, declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma instituição para o propósito semelhante ou obtenção de qualquer grau académico.

Lionde, Janeiro 2023

Cristiana Carlos Tembe

(Cristiana Carlos Tembe)

Dedicatória

Este trabalho é dedicado aos meus pais, Carlos Agostinho Tembe e Georgina Conrado Cuamba, pelo suporte, apoio, amor e incentivo durante a caminhada académica.

Agradecimentos

Embora o trabalho de monografia seja considerada um trabalho individual perante a avaliação académica, há contributos de natureza profissional e pessoal que não podem deixar de ser referidas, por esta razão desejo agradecer:

Em primeiro lugar a Deus, pelo facto de ser meu cúmplice em cada momento da minha vida e por ter proporcionado protecção, força, saúde e inspiração para que eu pudesse-me formar. Agradeço de forma profunda e imensurável aos meus pais Carlos Agostinho Tembe e Georgina Conrado Cuamba.

Aos meus irmãos Dalho Pombal Conrado, Ana Tembe, Carla Tembe, Pércia Cuamba, a minha querida prima Amélia Macuacua, avos Marta (em memória) e Adélia Ropane, pelo amor, protecção, apoio moral e financeiro durante o período da minha formação. Agradeço imensamente a meu supervisor Engenheiro Eleutério Mapsanganhe pela compaixão, apoio moral, dedicação e conhecimento científico transmitido durante a elaboração do presente estudo.

Ao Corpo de docente e CTA do ISPG, em especial ao Laboratório de Processamento de Alimentos pela colaboração para realização das análises Microbiológicas das amostras.

Agradeço a toda turma de Engenharia de Alimentos de 2015, em especial ao Engenheiro Clódio Munguambe, Abel Masssingue, Hedio Chirindza, Osvaldo Mandhate pela amizade, cumplicidade e conhecimento transmitido durante a formação.

Agradeço aos meus filhos Jenny e Idelson Júnior e ao meu esposo Idelson Uamusse pelo carinho, apoio moral, compressão pelas várias horas em que ficávamos distantes deles.

Resumo

Nos últimos anos, o segmento de alimentos tem sido marcado por uma expansão generalizada das redes de *fast-food* ou mesmo comidas de rua, influenciada, principalmente, por razões sociais e económicas, pois as pessoas dispõem de menos tempo para a preparação de seus alimentos. Nessa perspectiva, esta pesquisa visou avaliar a qualidade microbiológica decorrentes da comercialização de alimentos, prontos para consumo nos mercados na cidade de Chokwé, portanto foram escolhidos quatro mercados nomeadamente: Mercado Central, Hangane, Tomeni e Mercado Senta Baixo, que preparam e vendem alimentos, e foram colhidas duas amostras em cada mercado e, foram embaladas em sacos plásticos, codificados previamente desinfectados e acondicionadas em recipientes isotérmicos, com gelo, e encaminhadas ao Laboratório do Instituto Superior Politécnico de Gaza (ISPG), no departamento de Microbiologia de alimentos onde pesquisou se a qualidade higiénico-sanitário desses alimentos confeccionados e comercializados através da presença da *Salmonella sp.*, *Coliformes totais* *Coliformes termotolerantes*, foi possível detectar em todas amostras, do presente estudo, a contaminação por *Coliformes totais*, *Coliformes termotolerantes*, para a verificação das bactérias usou-se o método do número mais provável (NPM) para quantificar as *bactérias*, para *Coliformes totais*, onde houve um índice de contaminação de $> 1100/g$ onde estavam fora do padrão recomendados pela OMS que é de $10^2/g$ e para *coliformes termotolerantes* das 8 amostras 6 estiveram acima de $> 3NMP/g$ do padrão não recomendado pela portaria n^o portaria 001 de Janeiro citado por MISAU, tornando esses alimentos impróprios para o consumo humano.

Palavras-chave: Alimento pronto ao consumo, qualidade microbiológica.

Abstract

In recent years, the food segment has been marked by a general expansion of fast-food chains or even street foods, influenced mainly by social and economic reasons, as people have less time to prepare food. Therefore, this research analysed the microbiological risks arising from the commercialization of ready-to-eat foods in markets in the city of Chokwé, and in order to achieve the research objectives, four markets were chosen namely: Mercado central, hangane, tomeni and senta baixo market, which prepare and sell food, so two samples were taken in each market and at each sampling point, the samples were packed in plastic bags, coded and previously disinfected and placed in isothermal containers, with ice, and sent to the Laboratory of the Instituto Superior Politécnico de Gaza (ISPG), in the department of Food Microbiology, where they were immediately carried out. The analysis of microorganisms of interest in food, namely *Salmonella* sp., through plating on Nutrient Agar for loop depletion, total and thermotolerant coliforms, using the technique of the most probable NMP/mL number. We detected the presence of *Salmonella* sp, total coliforms in an amount between <3 to 21 MPN/mL and thermotolerant coliforms ranging from <3.0 to >1100 MPN/mL, in all samples. And this contamination results from the non-observance of good cooking practices such as cooking at a temperature above 70°C which would ensure the elimination of these pathogenic bacteria, thus guaranteeing the safety of consumers. Therefore, the analysed samples do not comply with the legislation established by ANVISA (national health surveillance agency) and thus the food is unfit for human consumption.

Keywords: fast-food, microbiological quality, *Salmonella*, total coliforms, thermotolerant-coliforms.

1. INTRODUÇÃO

A segurança alimentar depende do controle exercido sobre os perigos químicos, físicos e biológicos, os quais permeiam todas as etapas da cadeia alimentar, iniciada na produção e finalizada no consumo. O trabalho a ser desenvolvido na cadeia alimentar é atendido como um processo, sendo que a qualidade do resultado corresponderá à qualidade dos elementos e factores envolvidos (Richards, 2002).

Os microorganismos têm grande importância e impacto em nossas vidas, mas nem sempre de maneira agradável (Charpe *et al.*, 2019; Moral *et al.*, 2017). São fundamentais para a obtenção de alguns produtos alimentares, mas também são a principal causa da maioria dos casos de deterioração de alimentos e culturas (Moral *et al.*, 2017).

Os alimentos são derivados principalmente de plantas e animais, portanto, o crescimento de patógenos microbianos nos alimentos durante o armazenamento é basicamente afectado pelas características dos tecidos hospedeiros (Charpe *et al.*, 2019).

Com o crescimento da população mundial, principalmente em grandes centros urbanos tem aumentado os riscos microbiológicos na população devido ao consumo de alimentos de rua (FAO, 2014). Os alimentos vendidos na rua são predispostos a contaminações porque são vendidos ao ar livre e geralmente não são cobertos (Bereda *et al.*, 2016). Além disso, como os vendedores ambulantes preferem levar seus produtos a seus clientes, eles costumam operar em locais como terminais de ônibus, áreas industriais, escolas, mercados e ruas (Bereda *et al.*, 2016). A indústria de comida de rua desempenha um papel importante nos países em desenvolvimento no atendimento às demandas alimentares dos moradores urbanos (Tambekar *et al.*, 2011).

Embora os alimentos de rua desempenhem uma importância social, cultural e económica (Alimi, 2016), a contaminação microbiana de alimentos prontos para consumo vendidos por vendedores ambulantes se tornou um grande problema de saúde (Omemu & Aderoju, 2008; Tambekar *et al.*, 2011). Essa contaminação, na maioria das vezes é originada por deficiência de conhecimento de boas práticas de higiene (Bhaskar *et al.*, 2004; Tambekar *et al.*, 2011).

Como forma de salvaguardar a segurança dos alimentos para os consumidores, é imprescindível a conservação e a higiene das instalações e dos equipamentos, a origem e segurança da matéria-prima e o grau de conhecimento e preparo dos manipuladores (Mumbai, 2017; Pinheiro *et al.*, 2010). De acordo com a organização mundial da saúde (OMS, 1989), o manipulador pode ser

Avaliação da Qualidade microbiológica dos alimentos confeccionados nos mercados da cidade de Chókwè

uma via de contaminação dos alimentos produzidos em larga escala e desempenha papel importante na segurança e preservação da higiene dos alimentos durante toda a cadeia produtiva, desde a recepção, armazenamento, preparação até a distribuição.

1.1.Objectivos

1.1.1. Geral

- ✓ Avaliar a qualidade microbiológica dos alimentos confeccionados e comercializados nos mercados municipais da cidade de Chókwè.

1.1.2. Específicos

- ✓ Descrever o contexto de confecção e comercialização dos alimentos nos mercados da cidade de Chókwè;
- ✓ Analisar, microbiologicamente, os alimentos confeccionados e comercializados nos mercados da cidade de Chókwè através do método de contagem de Microrganismos a 30^oC.

1.2. Problema de estudo e Justificação

A comercialização de alimentos de rua é uma prática comum em muitos países em vias de desenvolvimento, e para Moçambique, a figura como sendo uma actividade de elevada importância económica para famílias de baixa renda, catapultada por altas taxas de desemprego, escassez de postos de trabalho formais, acesso limitado á educação, êxodo rural em virtude da degradação das condições de vida no campo (Choudhury *et al.*, 2011; Silva *et al.*, 2011). Assim, independentemente dos benefícios intrínsecos da venda e do consumo de comida de rua, a segurança da comida de rua pode ser afetada por vários factores, como a qualidade das matérias-primas, condições de preparação, condições de manuseio e armazenamento, bem como a operação de empresas em locais que não atendem a todos os requisitos de segurança alimentar (Aluko *et al.*, 2014; Choudhury *et al.*, 2011).

De acordo com Bhattacharjya & Reang, (2014), os vendedores de comida de rua geralmente operam sem regulamentação e sem monitoramento por qualquer autoridade relevante e, como resultado, os alimentos vendidos nos mercados têm o potencial de serem contaminados, expondo as pessoas que os consomem ao risco potencial de doenças transmitidas por alimentos geralmente de origem microbiológica.

Segundo Macaza (2017) contexto Moçambicano, poucos estudos foram desenvolvidos para analisar os riscos biológicos em alimentos de rua ou de mercados, portanto, este estudo visou avaliar a qualidade microbiológica dos alimentos confeccionados e comercializados nos mercados daquela cidade, tendo em conta que se tem retratado problemas de saúde e questões recorrentes sobre a qualidade daqueles alimentos. Nessa senda, a pesquisa foi desencadeada pela seguinte questão:

- ✓ *Que avaliação pode-se fazer da qualidade microbiológica dos alimentos confeccionados e comercializados nos mercados municipais da Cidade de Chókwè?*

1.2.1. Justificativa

O estudo realizado por Macaza em (2017) nos mercados do município de Nampula é caracterizado por seus resultados emblemáticos que justificam a realização deste estudo, a medida que nos mercados municipais da Cidade de Chókwè são inexistentes pesquisas neste campo. Nesta perspectiva, o presente estudo mostra-se pertinente para a geração de conhecimento científicos e social a medida que aborda cenários inerentes a higiene e segurança nos alimentos confeccionados e comercializados naqueles mercados municipais.

Por um lado, *na ala científica*, o estudo culminou com novas informações sobre a qualidade microbiológica dos alimentos ora mencionados, estas que podem ser consideradas para a melhoria dos cenários que podem comprometer a sua qualidade, tendo em conta que existem vários factores e fontes de contaminação de alimentos que podem contribuir para o aumento da contaminação e que as toxinfecções alimentares são em sua grande maioria causadas pela falta de higiene na fase de preparação, confecção, armazenamento e na distribuição dos alimentos.

Por outro lado, *na ala social*, o estudo é pertinente porque com os resultados apurados pode-se melhorar contextos de higienização e segurança dos alimentos, considerando que as boas práticas de higiene tem um papel crucial na segurança alimentar, sendo eles um requisito primordial e entre elas constam as regras elementares de cada estabelecimento de produção que iniciam da higiene pessoal e também são incluídas a lavagem e desinfeção das instalações, enquanto os manipuladores de alimentos nas varias etapas são portadoras de microrganismos que podem de alguma maneira contaminar os alimentos e causar doenças aos consumidores, estando presentes em nosso organismo em diversas partes do nosso corpo (unhas, mãos, intestinos, nariz, boca e o cabelo).

2. Revisão Bibliográfica

A comercialização dos alimentos de rua é uma prática mundial e com alta prevalência em especial em países em via de desenvolvimento como por exemplo na América Latina, Ásia e África, estes países têm enfrentado altas taxas de desemprego, salários que suprem as suas necessidades, contudo nos últimos anos o sector de comercialização de comidas de rua tem se expandido rapidamente em especial para grupos da população com rendas baixas e médias permitindo assim um fornecimento de um grande número de diversidade de alimentos de baixo custo (Macaza, 2017).

Segundo a FAO e a OMS os alimentos vendidos na rua são aqueles que são preparados e confeccionados na rua para um consumo imediato ou posterior, sem nenhum processamento adicional, onde os locais de preparo podem variar desde o preparo em casa dos vendedores em fábricas pequenas sendo que os alimentos são vendidos desprotegidos.

Segundo o MISAU doenças de origem alimentar como diarreias, cóleras e disenteria têm feito parte das notificações semanais do boletim epidemiológico, de facto Moçambique registou mais de 7 milhões de casos de doenças diarreicas representando a quinta principal causa de mortes. (Macaza, 2017).

Em Moçambique a legislação da área alimentar que regulariza os estabelecimentos que comercializam os alimentos é o Decreto-Lei 15/2006 que aborda os requisitos higio-sanitários de produção, transporte, comercialização, inspeção e fiscalização dos géneros alimentícios pelo diploma Ministerial nº 51/84 (44).

Riscos alimentares

Define-se tecnicamente risco alimentar como sendo uma função da probabilidade de um efeito nocivo para a saúde e da gravidade desse efeito como consequência de um perigo (Cunha & Moura, 2008; Yeung & Morris, 2015). Os riscos alimentares podem ser analisados considerando três elementos separados porém integrados entre si a saber: Avaliação de riscos, gerenciamento de riscos e comunicação de riscos (FAO, 2006).

Informado pelo processo de avaliação de riscos, o gerenciamento de riscos, em seu sentido mais amplo, envolve a consideração e implementação de opções de políticas alimentares, além de tomar o devido conhecimento de níveis aceitáveis de risco (Additives *et al.*, 2015).

O risco de comunicação envolve informações sobre os riscos e sua percepção entre todas as partes interessadas em segurança de alimentos, incluindo formuladores de políticas, indústria e consumidores.

A avaliação de risco foi definida como " um processo que, inclui a identificação de incertezas, a probabilidade e a gravidade de um (s) efeito (s) / evento (s) adverso (s) que ocorre (s) no homem ou no ambiente após a exposição sob condições definidas a um risco fonte (s) " (EC, 2000).

A avaliação de riscos é dividida em quatro etapas, nomeadamente: identificação de perigos, caracterização de perigos, avaliação de exposição e caracterização de riscos (Additives *et al.*, 2015; Afonso, 2008).

Anteriormente, os dois primeiros estágios eram colectivamente referidos como avaliação de risco (Additives *et al.*, 2015). Os perigos alimentares são as propriedades que conferem ao alimento a possibilidade de causar danos a saúde (Souza, 2008). A identificação do perigo é a mais importante fase na avaliação de riscos alimentares, considerando o facto de ser a fase onde se tem noção do agente que pode causar risco a saúde humana (Afonso, 2008).

2.1. Perigos alimentares

Os perigos alimentares são uma ferramenta usada para análise de riscos alimentares. Para o controle dos riscos adversos da contaminação dos alimentos, passa primeiro pelo controle de perigos alimentos (Telles, 2012). Os perigos, por sua vez, são controlados pela aplicação, em toda a cadeia produtiva, de um conjunto de princípios e regras denominado de “boas práticas”(Telles, 2012).

Eles são classificados de acordo com a sua natureza: perigos biológicos, químicos e físicos (FAO, 2006; Telles, 2012; Yeung & Morris, 2015). De acordo com Telles (2012), os riscos biológicos são a principal causa de contaminação dos alimentos, por serem adaptativos ao ambiente produtivo, conseguindo sobreviver, multiplicar e produzir toxinas.

Avaliação da Qualidade microbiológica dos alimentos confeccionados nos mercados da cidade de Chókwe

Os riscos microbiológicos incluem todos os riscos causados por bactérias. Esses são microrganismos vivos que podem causar deterioração dos alimentos e possivelmente envenenamento para o consumidor e estes podem ser prejudiciais à saúde directamente ou indirectamente (Yeung & Morris, 2015).

2.1.1. Perigos químicos

Os perigos químicos ocorrem quando um alimento é contaminado por uma substância química durante o processo de produção, armazenamento, preparação, confeção ou transporte. Isto ocorre com contaminantes ambientais, desinfetantes, detergentes, venenos para animais, e, outras substâncias como resíduos de pesticidas ou de antibióticos. Estes perigos químicos podem ter origem em más práticas, engano ou descuido e contaminar os alimentos (Guerra, 2015).

O perigo químico pode ser um constituinte natural do alimento (por exemplo: solanina, cianeto, alcalóides de pirrolizidina) ou um produto do seu processamento (como é o caso da acrilamida, nitrosaminas, aminas heterocíclicas e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (Roberts, 2001).

Pode ainda ser um contaminante de origem natural (por exemplo micotoxinas), ou um contaminante ambiental (como é o caso dos pesticidas, insecticidas, herbicidas, fungicidas, metais pesados, resíduos da embalagem, dos produtos de limpeza ou de fármacos de uso veterinário) (Lameiras, 2011).

2.1.2. Perigos físicos

Os perigos físicos podem resultar da inclusão inadvertida de objectos estranhos durante a manipulação por parte dos colaboradores (anéis, cabelos e.t.c), de equipamentos defeituosos, como é o caso de pequenas lâminas de metal que se podem soltar de utensílios de corte, dos materiais da embalagem (plásticos, lascas de madeira das caixas de hortofrutícolas), das pragas, por exemplo quando surge um animal morto no alimento é um perigo físico (Guerra, 2015).

Podem ainda provir das instalações, das actividades de higienização ou até mesmo estarem presentes desde a matéria-prima, como é o caso de espinhas, ossos, pedras, entre outros (Baptista & Linhares, 2005). Normalmente, os objectos estranhos são a principal fonte de reclamação do consumidor. Estes podem provocar quebra de dentes, lesões orais ou laceração, trauma para o esófago, abdómen ou outros órgãos associados do canal digestivo (Keener, 2001).

2.1.3. Perigos microbiológicos

Avaliação da Qualidade microbiológica dos alimentos confeccionados nos mercados da cidade de Chókwe

Os perigos biológicos incluem um vasto grupo de bactérias patogênicas (toxigênicas e/ou infecciosas) como *Salmonella* spp., *Listeria Monocytogenes*, *E. coli*, *Vibrio cholerae*, *S. aureus*, *Shigella* spp., *B. cereus*, *C. perfringens*, *Campylobacter*, *Mycobacterium bovis*, *Brucella abortus*, etc, leveduras e bolores como a alfatoxina B1 sintetizada pelo *Aspergillus flavus*, vírus como Rotavírus, Norovírus, vírus da hepatite A, parasitas por exemplo helmintos, como Teníase/Cisticercose, Esquistossomose, Ancilostomíase, e protozoários como o *Cryptosporidium parvum*, *Giardia lamblia*), toxinas de microrganismos (Forsythe, 2003; Telles, 2012; USFDA, 2001).

A contaminação por perigos biológicos nos alimentos pode ser natural (presente no alimento), de maneira acidental (incluindo a contaminação cruzada) ou intencional. O risco desses perigos associado às Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) de origem biológica depende do agente etiológico envolvido, do nível de contaminação do alimento e da sensibilidade do hospedeiro (Telles, 2012).

As causas mais frequentes de doenças de origem alimentar no mundo são agentes que causam doença diarreica (como Norovírus, *Campylobacter* spp), já as mortes ocasionadas por esses tipos de agentes podem ser atribuídas a *Salmonella* entérica (causadora de doença diarreica e invasiva). Outras causas principais mundiais de mortes por doenças transmitidas por alimentos são a *Salmonella* Thyphi, *Taenia solium*, hepatite A e aflatoxina (WHO, 2015).

2.2. Factores que afectam o comportamento microbiano em alimentos

2.2.1. Temperatura

Entre os factores que afectam o comportamento microbiano nos alimentos, a temperatura é com certeza o mais importante (Húngaro et al., 2014). Segundo Jay *et al* (2000), os microrganismos podem ser classificados em três grupos de acordo com seus domínios de temperatura de crescimento (Charpe *et al.*, 2019)

- ✓ **Psicrotróficos**, Crescem bem a 7 °C ou menos e têm uma faixa ideal de temperatura de crescimento de 20 a 30 °C;
- ✓ **Mesófilos**, Estes crescem bem entre 20 e 45 °C e têm uma faixa ideal de temperatura de crescimento de 30-40 °C;

- ✓ **Termófilos**, que crescem bem a 45 °C ou mais e têm uma faixa ideal de temperatura de crescimento de 55 a 65 °C;

A maioria dos patógenos de origem alimentar são microrganismos mesofílicos, com exceção de *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica* e *Clostridium botulinum* tipo E, que apresentam um comportamento marcadamente psicrófilo. *Alicyclobacillus*, *Geobacillus stearothermophilus* e *Bacillus sporothermodurans* são exemplos de microrganismos termofílicos de importância nas indústrias de alimentos e bebidas. Redução da temperatura é a técnica mais usada para aumentar o tempo de atraso de microrganismos de origem alimentar (Arunagiri, 2013).

Portanto, é um dos métodos mais usados para preservar a vida útil dos produtos processados, pasteurizados e alimentos crus. As baixas temperaturas inibirão o desenvolvimento de mesófilos e termófilos, mas não de psicrófilos. O crescimento de microrganismos psicrótróficos pode ser inibido por ajuste de outros parâmetros extrínsecos e intrínsecos (Húngaro *et al.*, 2014).

2.2.2. Potencial Hidrogénio (pH)

É um dos principais factores intrínsecos capaz de determinar o crescimento, sobrevivência ou destruição dos microrganismos nele existente. Os microrganismos têm valores de pH mínimo, máximo e óptimo, no qual seu crescimento é máximo, sendo que pH em torno da neutralidade, 7.0 (6.6 – 7.5) é o mais favorável para a maioria dos microrganismos. As bactérias tendem a ser mais sensíveis ao pH do que fungos e leveduras filamentosas, e as bactérias patogênicas são ainda mais sensíveis (Húngaro *et al.*, 2014).

Os valores mínimos e máximo de pH tolerados por cada espécie microbiana dependem também de outros factores. Por exemplo, o pH mínimo necessário para o crescimento de certos lactobacilos depende do tipo de ácido utilizado: os ácidos cítricos, clorídrico, fosfórico e tartáricos permitem o crescimento a valores de pH mais baixos do que os ácidos acéticos e láctico (Jay *et al.*, 2000).

Concentrações mínimas desses ácidos ou conservantes são usadas para inactivar ou inibir microrganismos. Em princípio, o crescimento poderia ser inibido pela inactivação ou

rompimento da membrana celular, parede celular, enzimas metabólicas, síntese de proteínas ou material genético (Eklund, 1989 citado por Húngaro *et al.*, 2014).

Todos os microrganismos têm uma faixa de pH ideal para seu crescimento e sobrevivência e são mais sensíveis às alterações internas do que externas ao pH. Quando essas alterações são significativas, elas podem levar à perda de viabilidade. Os ácidos geralmente inibem as reações essenciais, aumentando a concentração de íons hidrogénio, o que reduz o pH interno da célula.

A capacidade de crescimento da célula depende de sua capacidade de alterar o pH ambiental o suficiente para atingir sua faixa ideal (Jay *et al.*, 2000). Os fungos filamentosos desenvolveram um mecanismo para contornar o efeito dos ácidos fracos e manter a homeostase e o pH interno.

Esse mecanismo requer adenosina trifosfatase (ATPase), que ajuda a remover o excesso de prótons da célula (Beales, 2004). Portanto, fungos e leveduras filamentosas são capazes de tolerar valores de pH mais baixos que as bactérias e estão associados à deterioração de alimentos e produtos acidificados, feitos com frutas ácidas. Muitos microrganismos em ambientes mais ácidos do que o ideal podem exigir uma temperatura mínima mais alta para o crescimento e até uma actividade mínima da água (Booth & Stratford, 2003)

2.2.3. Actividade da água

Os microrganismos precisam de água disponível para crescer em produtos alimentares. O controlo do teor de humidade nos alimentos é uma das mais antigas estratégias de preservação exploradas. Os microbiologistas de alimentos geralmente descrevem os requisitos hídricos dos microrganismos em termos da actividade da água (aw) do alimento ou do ambiente (Moral *et al.*, 2017).

A maioria dos alimentos frescos, como carne, legumes e frutas, possui valores aproximados ao nível óptimo de crescimento da maioria dos microorganismos que ronda entre 0,97 a 0,99 (Jay *et al.*, 2000). Os microorganismos respondem diferentemente a aw, dependendo de vários factores. Em geral, as bactérias precisam de maior actividade de água que os fungos (Húngaro *et al.*, 2014). O crescimento microbiano e, em alguns casos, a produção de metabólicos microbianos, podem ser particularmente sensíveis a alterações no aw (Moral *et al.*, 2017).

Os microrganismos geralmente têm níveis ótimos e mínimos de a_w para crescimento, dependendo de outros factores de crescimento em seus ambientes. Um indicador da resposta microbiana é sua classificação taxonomia (Carvalho,2016).

Por exemplo, as bactérias Gram negativas (-) são geralmente mais sensível a baixa a_w do que as bactérias Gram (+). Deve-se notar que muitos patógenos bacterianos são controlados em actividades aquáticas bem acima de 0,86 e apenas *S. aureus* cresce e produz toxinas abaixo de a_w 0,90 (Rane,2011).

2.2.4. Potencial redox

O potencial de redução da oxidação ou redox de uma substância é definido em termos da razão entre o poder oxidante total (aceitação de elétrons) e o poder redutor total (doação de elétrons) da substância. Com efeito, o potencial redox é uma medida da facilidade com que uma substância ganha ou perde elétrons (Húngaro *et al.*, 2014).

O potencial redox (Eh) depende do pH do substrato; normalmente, a Eh é tomada em pH 7,0 (Beuchat *et al.*, 2001). Os principais grupos de microrganismos baseados em sua relação com o Eh para o crescimento são aeróbios, anaeróbios, aeróbios facultativos e microaerófilos (Moral *et al.*, 2017).

2.3.Patógenos alimentar

As doenças de origem alimentar podem ser provocadas por diversos grupos de microrganismos, incluindo bactérias, bolores, protozoários e vírus. As bactérias, pela sua diversidade e patogenia, constituem, de longe, o grupo microbiano mais importante e mais vulgarmente associado às doenças transmitidas pelos alimentos (Bintsis, 2017).

Dentro das bactérias causadoras de doenças alimentares existem em uma variedade de formas, tipos e propriedades (Bintsis, 2017). Algumas bactérias patogênicas são capazes de formar esporos, portanto, altamente resistentes ao calor (por exemplo, *Clostridium botulinum*, *C. perfringens*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*) (Bacon *et al.*, 2005). Alguns são capazes de produzir toxinas resistentes ao calor (por exemplo, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*).

A maioria dos patógenos são mesofílicas, com faixa ideal de temperatura de crescimento de 20°C a 45°C. No entanto, certos patógenos de origem alimentar (ou seja, psicrotrofícos), como *Listeria monocytogenes* e *Yersinia enterocolitica*, são capazes de crescer em condições refrigeradas ou em temperaturas inferiores a 10°C (Bacon *et al.*, 2005).

2.3.1. *Clostridium botulinum*

Clostridium spp. são bactérias formadoras de esporos, membros da família Bacillaceae e incluem hastes formadoras de esporos obrigatoriamente anaeróbicas ou aerotolerantes que não formam esporos na presença de ar e, pelo menos nos estágios iniciais de crescimento, geralmente são Gram-positivas (Bintsis, 2017).

Os clostrídios são encontrados em todo o ambiente, mas são mais prevalentes no solo e no trato intestinal dos animais. A forma característica dos clostrídios é atribuída à presença de endosporos que se desenvolvem sob condições desfavoráveis ao crescimento vegetativo e distendem células individuais terminal ou sub-terminalmente (Bacon *et al.*, 2005).

As condições favoráveis para que a bactéria assuma a forma vegetativa, produtora de toxina são: anaerobiose, pH alcalino ou próximo do neutro (4,8 a 8,5), atividade de água de 0,95 a 0,97 e temperatura ótima de 37°C (Pereira *et al.*, 2017).

Tradicionalmente, o botulismo de origem alimentar tem sido associado a salsichas mal processadas e abusadas ou alimentos enlatados em casa no entanto, nos últimos anos, o botulismo foi adquirido através do consumo de alimentos contaminados, como salada de batata, cebola refogada, molho de alho, queijo, iogurte, pasta de feijão e azeitonas (Bintsis, 2017).

2.3.2. *Escherichia coli*

Escherichia coli é uma bactéria Gram-negativa, sem formação de esporos que pode ou não ser móvel e algumas hastes são flageladas. O organismo é um anaeróbio facultativo e fermenta açúcares simples, como a glicose, para formar ácidos láctico, acético e fórmico; o pH ideal para o crescimento é de 6,0 a 8,0; no entanto, o crescimento pode ocorrer tão baixo quanto pH 4,3 e tão alto quanto 9 a 10 pH (USFDA,2001).

A transmissão de *E. coli* ocorre quando é consumida comida ou água contaminada com fezes de humanos ou animais infectados. A contaminação de produtos de origem animal ocorre frequentemente durante o abate e processamento de animais (García *et al.*, 2010).

O uso de esterco de gado ou outros animais como fertilizante para culturas agrícolas pode contaminar a produção e a água de irrigação (García *et al.*, 2010). *E. coli* pode sobreviver por longos períodos no ambiente e pode proliferar em vegetais e outros alimentos (Bintsis, 2017).

2.3.3. *Listeria monocytogenes*

L. monocytogenes é uma das seis espécies do género *Listeria*. Esta bactéria tem a capacidade de causar doenças em humanos, é Gram-positiva, tem forma de bacilo pequeno e regular, é anaeróbio facultativo e não é esporulada. Embora o pH ótimo para o crescimento desta bactéria esteja entre seis e oito, ela pode crescer em uma faixa maior, entre cinco e nove (Alves, 2014).

Em meios de cultura, no entanto, já se verificou seu crescimento em pH 9,5. Ambientes com pH inferior a 4,5 e superior a 9,5 são considerados hostis a *L. monocytogenes*. A temperatura ótima para o crescimento desta bactéria varia de 5 a 25 °C e atividade de água variando de 0,919 a 0,989 (Augustin *et al.*, 2012).

O principal reservatório de *Listeria* é o solo, forragem e água, entre outros reservatórios que incluem animais domésticos (Alves, 2014). A bactéria foi encontrada em uma variedade de alimentos crus, como carnes e legumes não cozidos, bem como em alimentos contaminados após o cozimento ou o processamento (Bintsis, 2017).

2.3.4. *Salmonella*

As salmonelas pertencem à família *Enterobacteriaceae*, sendo que, morfológicamente, são bastonetes Gram negativos, geralmente móveis, capazes de formar ácido e, na maioria das vezes, gás a partir da glicose (Batista *et al.*, 2014). Em comparação com outros bastonetes Gram negativos, as salmonelas são relativamente resistentes a vários factores ambientais. A adaptabilidade fisiológica de *Salmonella* é demonstrada por sua habilidade para proliferar em valores de pH entre 7.0 e 7.5 (extremos 3.8 e 9.5), temperatura de 35 °C a 43 °C (extremos 5 °C a 46 °C) e uma actividade da água maior ou igual a 0.94. A bactéria é sensível ao calor, não

sobrevivendo à temperatura superior a 70 °C. No entanto, a termorresistência pode incrementar-se com menor coeficiente de actividade de água.

A *salmonela* pode ser encontrada em muitos alimentos, incluindo carne, frango, ovos, frutas, carne de porco, couve, legumes e até alimentos processados, como manteigas de nozes, tortas de panela congeladas, pepitas de frango e entradas de frango recheadas (Carvalho, 2016).

2.3.5. *Staphylococcus aureus*

São cocos Gram positivos, produzem enterotoxinas, são mesófilos podendo crescer a uma temperatura de 7 °C a 47,8 °C com temperatura óptima de crescimento de 40 °C e 45 °C; são halofílicos, crescendo em concentração de 10% a 20% de NaCl, porém não produzem toxinas em concentrações superiores a 5% de NaCl (Bacon *et al.*, 2005).

São anaeróbios facultativos, porém só produzem toxinas em aerobiose. São fermentativos e proteolíticos, não produzindo odores ou aspectos desagradáveis no alimento. Podem crescer em pH menor que 5 em aerobiose e não crescem em pH menor que 5 em anaerobiose. Em valor mínimo de actividade de água de 0,86 são capazes de crescer, entretanto não produzem toxinas em actividade da água menor que 0,9 (Carvalho, 2010).

S.aureus pode sobreviver por longos períodos de tempo em estado seco e isolado do ar, poeira, esgoto e água, tornando-o um dos mais resistentes à formação de esporos patogênicos (USFDA, 2012). Os alimentos que contêm alimentos incluem carne moída, linguiça de porco, peru moído, bifés de salmão, ostras, camarão, tortas de creme, leite e saladas de guloseimas (Bacon *et al.*, 2005).

2.3.6. *Vibrio cholerae*

O género *Vibrio*, pertencente à família *Vibrionaceae*, contém mais de 35 espécies, das quais quase metade foi descrita nos últimos 20 anos e mais de um terço são patogênicas para os seres humanos (Bacon *et al.*, 2005). Os organismos deste género são hastes rectas ou curvas não formadoras de esporos, principalmente móveis, facultativamente anaeróbicas, Gram-negativas (Bintsis, 2017). Eles são encontrados principalmente em ambientes marinhos ou salobres

localizados em áreas tropicais ou temperadas, porque sua incidência diminui significativamente à medida que a temperatura da água cai abaixo de 20 ° C (Bacon *et al.*, 2005).

A temperatura ideal para o crescimento de *V. cholerae* está entre 30 e 37 ° C, embora possa ocorrer crescimento entre 10 e 43 ° C. *Vibrio cholerae* cresce a pH 5,0-9,6, mas prefere um pH de 7,6. Eles crescem a um aw de pelo menos 0,97, mas preferem 0,984. O crescimento ideal ocorre em um ambiente com uma concentração de cloreto de sódio de 0,5%, embora o crescimento de *V. cholerae* possa ocorrer em concentrações de 0,1 a 4,0% (Bintsis, 2017).

2.4. Alimentos de rua e riscos alimentares

Os alimentos de rua são alimentos e bebidas prontos para consumo preparados e/ou vendidos por vendedores ambulantes, especialmente em ruas e outros locais públicos semelhantes (Draper, 1996). Além de oferecer oportunidades de negócios para empreendedores em desenvolvimento, a venda de alimentos de rua pode contribuir significativamente para as economias dos países em desenvolvimento (Rane, 2011).

Os alimentos de rua estão desfrutando de um patrocínio crescente devido à industrialização, que está forçando muitos moradores da cidade a comer suas principais refeições diárias fora de casa (Alimi *et al.*, 2014). A venda de comida de rua é uma característica comum da maioria das cidades dos países em desenvolvimento.

Além da provisão de refeições instantâneas prontas a preços relativamente baratos, os habitantes urbanos estão apegados a comida de rua por causa de seus atributos gustativos. Esses atributos estão ligados às proezas culinárias dos fornecedores (Alimi *et al.*, 2015; Choudhury *et al.*, 2011).

No entanto, o sector está repleto de actividades prejudiciais que foram relatadas como sérias preocupações com a segurança dos profissionais, especialmente a saúde dos consumidores (Muyanja *et al.*, 2011). Essas actividades prejudiciais percorreram toda a cadeia de negócios de comida de rua, desde matérias-primas agrícolas até a comida final de rua e foram apontadas no surto de doenças e enfermidades (Akinbode *et al.*, 2011).

2.4.1. Tempo de cozedura dos alimentos

Avaliação da Qualidade microbiológica dos alimentos confeccionados nos mercados da cidade de Chókwe

Uma eficiente confecção reduz de forma significativa o número de micróbios dos alimentos, tornando-os seguros. De acordo com Viegas (2014), uma cozedura adequada em que os alimentos atingem 70° C elimina todos os germes com excepção de esporos (forma de conservação de algumas bactérias) e as toxinas termorresistentes que não são destruídas no momento de cozedura dos alimentos.

Os esporos podem germinar e formar novamente milhões de novos microrganismos quando esses alimentos são deixados à temperatura ambiente por muito tempo. Isto acontece com sopas, caldos, arroz, molhos, feijoadas, carnes assadas, alimentos em biberões e outros alimentos que são deixados por longo período à temperatura ambiente (Charpe,2019).

Para contornar este fenómeno, é necessário manter os alimentos bem quentes a uma temperatura superior a 60°C após o preparo e se não for para o consumo imediato conservar no frigorífico. Aliado á temperatura de cozimento está o intervalo de tempo de cozimento que deve-se fixar entre os 2-3 minutos (Viegas, 2014).

Tabela 1: Temperatura de cozimento e o intervalo de tempo de cozimento de alguns alimentos comuns.

Produtos	Temperaturas internas/tempo
Carnes recheadas, massas e recheios que contenham carne, aves ou peixe	75°C/15s
Aves (Frango, peru, pato, ganso)	75°C/15s
Porco, bacon, salsicha fresco	63°C/15s
Carnes moídas ou desfiadas incluindo hambúrgueres, peixe desfiado, salsicha	68°C/15s
Carne assada de porco e vaca	63°C/4min
Bife de vaca, vitela	63°C/15s
Peixe e marisco	63°C/15s
Vegetais a servir quentes	60°C/15s

Avaliação da Qualidade microbiológica dos alimentos confeccionados nos mercados da cidade de Chókwe

Ovos e produtos contendo ovos frescos	68°C/15s
Alimentos pré-cozinhados	75°C/15s
Qualquer alimento de alto risco confeccionado no microondas	75°C/15s

Fonte: Código de boas práticas de higiene e segurança alimentar

2.5. Factores de risco em alimentos de rua

2.5.1. Fontes e qualidade de alimentos e ingredientes crus

A busca pela maximização do lucro pelos vendedores ou a necessidade de tornar os alimentos de rua acessíveis aos consumidores fazem com que alguns vendedores apadrinhem ingredientes de baixo custo e inseguros que podem ser prejudiciais à saúde dos consumidores (Alimi, 2016).

Um estudo realizado no Gana por Omemu & Aderoju (2008), encontrou que cerca de 94% dos vendedores de comidas de rua priorizam mais o volume da comida e 93 % o preço em relação a frescura e limpeza do alimento. Um estudo realizado na Índia relatou que todos os fornecedores móveis e proprietários de um pequeno restaurante compram alimentos não rotulados e desempacotados e ingredientes semi-processados em mercearias (Choudhury *et al.*, 2011).

Alguns vendedores de comida de rua usam sobras de matérias-primas perecíveis para a preparação no dia seguinte sem instalações de armazenamento (Alimi, 2016). O cozimento inadequado de ingredientes com cargas microbianas pesadas pode resultar na sobrevivência de patógenos de importância significativa para a saúde dos consumidores (Mensah *et al.*, 2002).

Num levantamento de quatro meses sobre as cargas microbiológicas de saladas e molhos de frutas de rua em Joanesburgo, África do Sul, relataram altas contagens de placas aeróbicas (APC) e contagens de esporos em molhos, apesar de geralmente serem cozidas antes do consumo (Kubheka *et al.*, 2001).

2.5.2. Preparação, manipulação e venda de alimentos

As temperaturas empregadas nas operações de cozimento e fritura durante preparações de comida de rua são altas o suficiente para matar as células vegetativas, mas os esporos resistentes dos microrganismos podem sobreviver (Birgen,2020).

No entanto, as maneiras pelas quais as comidas de rua estão sendo preparadas, manipuladas e vendidas predispõem à recontaminação, contaminação cruzada e transmissão de patógenos e doenças transmitidas por alimentos (Alimi, 2016). Foi relatado que o longo período de retenção de mais de 6 h, às vezes à temperatura ambiente (Muyanja *et al.*, 2011), é um factor comum que contribui para doenças transmitidas por alimentos através da multiplicação de microrganismos favorecidos pela retenção de temperatura na faixa de 5 e 60 °C (descrita como perigo zona).

O método de transporte desempenha um papel significativo na contaminação dos alimentos de rua. Foi relatado que o transporte e a exibição de carnes desempenham papel importante na aceleração de sua deterioração e transmissão de doenças zoonóticas (Charles *et al.*, 2005).

A maneira de mover as carcaças de animais abatidos dos pontos de abate para os pontos de varejo em estruturas brutas, como carrinhos de madeira, bandejas de plástico ou alumínio abertas nas cabeças ou veículos "fora de estrada" aumentam as chances de contaminação cruzada (Charles *et al.*, 2005).

Outros factores de risco identificados no preparo e no manuseio de alimentos de rua incluem: o uso comum de carvão para manter e aquecer alimentos por um longo período de tempo, o que pode não fornecer temperatura adequada o suficiente para impedir a proliferação de microrganismos patogênicos (Lues *et al.*, 2006); como o reaquecimento de alimentos a temperaturas abaixo de 40°C pode aumentar a contaminação por salmonelas (Cardinale *et al.*, 2005).

O superaquecimento a temperaturas mais altas pode levar à perda de nutrientes e sabores essenciais nos alimentos; retenção de alimentos no nível do solo e descoberta incessante de alimentos para distribuição de alimentos expostos à contaminação por poeira e moscas, os quais foram associados a doenças transmitidas por alimentos, como cólera e diarreia (Bunchoo *et al.*, 2000).

2.5.3. Ambientes de venda

Os vendedores de comida de rua geralmente têm como áreas de atuação em estradas, praias para a exibição de seus produtos para aumentar as vendas. A venda de comida de rua é um local

comum em áreas como principais esquinas, locais industriais ou de construção, terminais de ônibus ou trem, locais públicos e complexos escolares (Akinbode *et al.*, 2011). As unidades de venda são móveis ou estacionárias usando estruturas brutas abertas ou protegidas, como carrinhos de empurrar, exibem mesas de madeira, bandejas ou tigelas de alumínio ou barras de corte (Canini *et al.*, 2013).

Os ambientes sob os quais os alimentos de rua estão sendo preparados, vendidos e consumidos os predisponham à recontaminação e contaminação cruzada de poluentes ambientais, como produtos químicos transportados pelo ar em poeiras, descargas de escapamentos de veículos em movimento e motores industriais, queima de fumos e cheiro ofensivo de resíduos e efluentes acumulados, descargas industriais, insectos e roedores (Proietti *et al.*, 2013).

As doenças e micróbios transportados pelo ar que podem ser patogênicos se deixados assentar nas superfícies dos alimentos preparados são abundantes em poeira (Muyanja *et al.*, 2011).

Como a proximidade com os clientes é o principal alvo dos vendedores ambulantes de alimentos, os locais de venda geralmente carecem de instalações básicas, como banheiros, instalações para lavagem das mãos, água potável, bom sistema de drenagem e disposição de resíduos (Idowu & Rowland, 2006).

Onde algumas dessas instalações são fornecidas, uma grande concentração de vendedores em áreas congestionadas humanas geralmente exerce uma pressão séria sobre eles, resultando em interferência nos planos da cidade e efeitos adversos na vida diária (Muyanja *et al.*, 2011). Todas essas condições aumentam a incidência de doenças transmitidas por alimentos e a transmissão de doenças entre vastos consumidores de comida de rua (Alimi, 2016).

2.5.4. Práticas de higiene

De acordo com Monney *et al* (2014), há necessidade do desenvolvimento de padrões nacionais de segurança alimentar e plano de acção estratégico para higiene e segurança alimentar que consolide todas as legislações e papéis institucionais não pode ser enfatizada demais.

Os padrões exigidos para higiene alimentar entre os vendedores ambulantes de alimentos precisam ser claramente definidos em escala nacional através dos esforços colaborativos de todas as partes interessadas para servir como ponto de partida para os regulamentos locais sobre segurança alimentar (Macaza, 2017).

Os papéis de todas as partes interessadas, incluindo os consumidores na garantia da higiene e segurança alimentar, entre os fornecedores de alimentos que vendem alimentos cozidos, alimentos crus e alimentos embalados precisam ser definidos inequivocamente (Monney *et al.*, 2014).

2.5.5. Conhecimento e atitude dos vendedores e consumidores

A maioria dos surtos de doenças relacionadas aos alimentos de rua está ligada à negligência dos manipuladores de alimentos (WHO, 2001). Vários autores identificaram educação, treinamento em segurança de alimentos, ambiente de corrida e vendas entre os factores que afectam o conhecimento e a atitude dos vendedores de alimentos em relação às práticas de segurança de alimentos (Choudhury *et al.*, 2011; Muyanja *et al.*, 2011; Omemu & Aderoju, 2008).

Por sua vez, o conhecimento de riscos alimentares por parte dos consumidores é importante para tomada de cuidados necessários (Alimi, 2016). Porém, de acordo com Alimi *et al* (2015), A atitude dos consumidores em relação à segurança da comida de rua depende de alguns factores socioeconómicos.

A atitude e a percepção dos consumidores sobre os perigos em alimentos de rua geralmente são motivadas por seu nível de educação, renda, conhecimento de segurança alimentar, idade e sexo. A literatura relatou efeitos variados desses factores sobre a atitude dos consumidores em relação à segurança da comida de rua e sua percepção dos perigos inerentes ao seu consumo (Alimi, 2016).

2.6. Métodos de avaliação dos riscos microbiológicos

Em geral, a avaliação de riscos em segurança alimentar refere-se à condução da avaliação científica das possibilidades e riscos de efeitos adversos dos alimentos na saúde humana causados por riscos biológicos, químicos e físicos.

Abrange quatro etapas, nomeadamente: identificar os perigos alimentares (identificação de perigos), analisar as características dos perigos (caracterização de perigos), estimar os níveis tóxicos de ingestão pela população (avaliação da exposição) e analisar as características dos perigos alimentares (Brock *et al.*, 2003).

2.6.1. Identificação do perigo

Realiza-se pela observação e definição de tipos de efeitos adversos a saúde humana associada com a exposição do agente patogénico, identifica quais os perigos são passíveis de ocorrer no alimento; no caso dos agentes microbianos, o propósito é identificar os microrganismos produtores de toxinas (Ankita,2012).

2.6.2. Caracterização de perigo

Caracterização de perigo é a avaliação quantitativa e/ou qualitativa dos efeitos adversos associado ao agente patogénico. Seu propósito é estimar a natureza, severidade e duração dos efeitos adversos associados com danos provocados nos alimentos e no indivíduo atingido (Brock,2003).

A avaliação da dose-resposta deve ser realizada para especificar a determinação entre o número de microrganismos ingeridos e a frequência e severidade dos efeitos adverso resultado da ingestão. Para agentes microbianos, elucidações sobre a natureza do patógeno e a interação com seu habitat introduz alguns desafios nesta etapa, principalmente por causa da diversidade de microrganismos e faixas de susceptibilidade e resistência na população humana (DeVere, 2007).

2.6.3. Avaliação da exposição

A meta principal da avaliação da exposição é estimar o nível de agentes perigosos nos alimentos no prazo de validade. Para obter estes dados, testes de estacagem e avaliação estatística devem ser desenvolvidos, juntamente com os consumidores o resultado da avaliação de exposição pode auxiliar na determinação de nível risco aceitável e conseqüentemente no processo de apoio a decisão (Garcia,2010).

O nível risco aceitável é a adopção de considerações de impacto de saúde pública, confiabilidade tecnológica, implicações económicas que garantam o desenvolvimento de alimentos seguros

ênfatiza que a obtenção de risco aceitável não deve considerar somente a diminuição de um risco, se isso acarretar o aumento de outro, como é o caso de controlo microbiológico de alimentos, onde a empresa usa substâncias químicas para conter o crescimento microbiano neste caso, houve redução de risco por agentes microbianos, mas aumentaram os provocados pela adição de agentes químicos (Alim, 2016).

2.6.4. Caracterização de risco

É o resultado da avaliação das etapas anteriores, estimando os efeitos adversos comumente relacionados a uma dada população. Caracterização de riscos também inclui um resumo das incertezas e variabilidade de informações usadas para derivar um risco estimado. Muitas medidas de redução de risco são consideradas somente em termos de redução de probabilidade de evento. Entretanto, pela definição, risco pode ser reduzido pela diminuição de severidade nos efeitos adversos (Kubheka, 2001).

2.7. Métodos de amostragem de produtos alimentares

A amostragem compreende a série de operações feitas para se obter do material em estudo uma porção relativamente pequena, de tamanho apropriado para o trabalho em laboratório, mas que representa verdadeiramente a composição média do produto em estudo (Choudhury, 2011).

Devido à variabilidade inerente dos produtos alimentícios, a amostragem, sempre importante em qualquer trabalho analítico, torna-se crucial para a obtenção de resultados representativos. Os alimentos tem diversas formas e diversos tipos, sendo que o processo de amostragem não é semelhante entre eles (Rane, 2011).

A amostragem, de uma maneira geral, compreende três etapas: (1) Coleta de porções no lote ou lotes do material em questão, (2) Redução de tamanho da amostra bruta recolhida para um volume adequado ao trabalho analítico e (3) Homogeneização da amostra analítica e preparação para análise. A segunda e terceira fase podem ocorrer simultaneamente (Chouldhury, 2011).

2.7.1. Colecta da amostra bruta

O material a ser analisado pode estar embalado em caixas, latas e outros recipientes. Um lote de grande volume deve ter porções recolhidas em vários pontos a maneira específica de fazê-lo

depende do material em questão e deve-se ter segurança quanto ao procedimento correto a ser seguido para pequenos lotes ou embalagem única, todo o material pode ser tomado como amostra bruta para lotes maiores, a amostragem deve compreender de 10 a 20% do número de embalagens contidas no lote, ou 5 a 10% do peso total do alimento a ser analisado em lotes muito grandes, toma-se a raiz quadrada do número de unidades do lote (Tambekar,2011).

2.7.2. Preparo da amostra para análise

No laboratório, toda amostra requer um tratamento prévio antes que possa ser submetida à análise, que geralmente envolve homogeneização ou total desintegração (Hungaro, 2014).

O tamanho da amostra de laboratório deve ser suficiente para a realização das análises, no mínimo em duplicata, mas usualmente é exigido três a cinco repetições, além da quantidade de amostra que deve ser mantida guardada para possível contra-prova. Alguns procedimentos gerais devem ser adotados para preparar a amostra antes de se retirar a porção para a análise:

- ✓ Amostras sólidas – devem ser bem desintegradas, em trituradores, moinhos ou em geral; e após realizar a remoção de diferentes porções do material;
- ✓ Amostras líquidas- devem ser bem agitadas, homogeneizadas, se for necessário filtrar, e remover porções de diferentes regiões do material (ou recipiente);
- ✓ Amostras líquidas gasosas – realizar uma agitação prévia para remover o gás;
- ✓ Amostras açucaradas ou gordurosas, sólidas ou semi-sólidas- submeter a um aquecimento prévio em banho-maria, em temperaturas inferiores a 40⁰C para liquefazer o material;
- ✓ Amostras com tecidos sólidos não comestíveis (osso, caroços) – remover as partes não comestíveis e após triturar o material.

3. Análises Micobiológicas

As análises microbiológicas visam identificar a quantidade de microrganismos num determinado alimento, é importante porque e através deste meio que podemos conhecer as condições de higiene nos alimentos assim como os riscos que podem oferecer a saúde do consumidor ou até afetar o seu prazo de validade, verificando se os padrões nacionais e internacionais estão sendo observados adequadamente (Ferreira *et al* 2014).

A microbiologia é fundamental para determinar a carga microbiana presente nos alimentos confeccionados e avaliar se o efeito dos métodos usados para o controle sanitário utilizados durante a preparação das refeições (Santos, 2014).

Fontoura (2006), afirma que os microrganismos contaminantes podem ser saprófitas e ou patogênicos, colocando em risco a saúde do consumidor ou deteriorando o alimento, diminuindo dessa forma a qualidade e o tempo de conservação. Por essa razão, conhecer os microrganismos que encontram na carne um ambiente propício para a sua proliferação, é importante para a manutenção de sua qualidade.

Contagem em placas

Segundo Vieira e Fernandes (2012) esta técnica funciona na base de contagem por meio da semeadura de bactérias e/ou leveduras em placas (“*Pour Plate*” ou superfície), para estimar o número de células viáveis, isto é, capazes de se reproduzir, em um meio de cultura adequado, e cada colônia crescida numa placa corresponde a uma unidade formadora de colônia (UFC) proveniente do material. O mesmo autor salienta que devido a grande variação do número de microrganismos em uma amostra, a sua contagem torna-se muitas vezes impossível. Para reduzir o número de células na amostra e possibilitar a contagem são usadas técnicas de diluição e para uma maior precisão da análise somente deverão ser contadas as placas com número de colônias entre 30 e 300.

Maitan (2016) explica que esta técnica se baseia no princípio de que quando se espalha uma quantidade suficientemente pequena de material, pode-se obter células individuais, separadas umas das outras, permitindo que o crescimento de uma célula não interfira com o da outra. Provavelmente cada colônia isolada é descendente de uma única célula e portanto, uma cultura pura.

Avaliação da Qualidade microbiológica dos alimentos confeccionados nos mercados da cidade de Chókwe

É também designado como sendo um método geral, utilizado para contar grandes grupos de microrganismos, como o caso de aeróbios mesófilos, psicotrófilos, termófilos, bolores e leveduras, alterando apenas o tipo meio, temperatura e tempo de incubação (Silva, 2002).

Técnica de Número Mais Provável

Esta é a técnica usada na determinação de coliformes nos alimentos, sejam totais assim como termotolerantes, cuja presença dos primeiros em contagens acima dos padrões estabelecidos indica contaminação ambiental e possível presença de microrganismos patogênicos e a presença dos segundos em altas contagens, indicam condições sanitárias inadequadas devido à presença de matéria fecal e a possível presença de enteropatógenos, sendo inaceitável em alimentos e indicadores de graves falhas de higiene; ainda o consumo de alimentos com altas contagens

pode significar riscos de toxinfecção pois o principal representante é a bactéria *Escherichia coli* que pode causar doenças severas nos seres humanos (Ferreira, 2007).

De acordo com Lima (2015) o grupo coliforme é composto por bactérias de origem fecal e também de origem ambiental, desta forma, a presença de coliformes termotolerantes é um sinal de contaminação fecal, pois estas possuem pequena capacidade de colonização no ambiente, ao contrário dos coliformes totais, cuja presença em alimentos e água pode indicar tanto contaminação de origem fecal, quanto ambiental.

A técnica do Número Mais Provável determina os microrganismos através do uso dos tubos múltiplos (figura 1 e compreende duas fases distintas: a fase do teste presuntivo (que dá informação da presença do tipo de microrganismo) e a fase do teste confirmativo, que dá informação real do tipo de microrganismo (Sarkis, 2002).

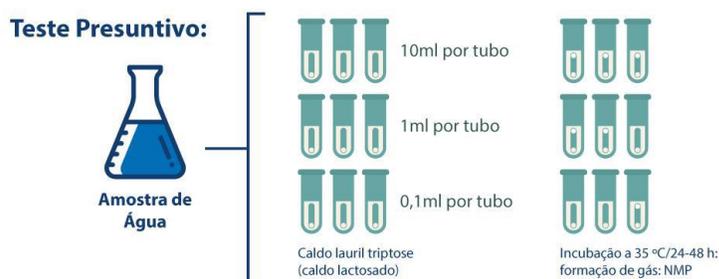


Figura 1 :Tecnica dos tubos múltiplos para a determinação do NMP de coliformes

4. Matérias e Métodos

4.1. Descrição de área de estudo

A presente pesquisa foi realizada no distrito de Chókwè que localiza-se a Oeste da região do Sul de Moçambique, concretamente a Sudoeste da Província de Gaza, entre as coordenadas geográficas: 24°05' e 24°48' Latitude Sul; 32°33'e 33°35' Longitude Este (INE, 1999). O Distrito possui uma superfície de 2.600 Km² (3,43% da área total da Província), situando-se no curso médio do rio Limpopo, com os seguintes limites: a Norte, rio Limpopo que o separa dos Distritos de Massingir, Mabalane e Guijá, a Sul, Distrito de Bilene e pelo rio Mazimuchope que o separa do Distrito de Magude, Província de Maputo, a Este, Distritos de Bilene e Chibuto e a Oeste, Distritos de Magude e Massingir (Ministério da Administração Estatal, 2005).

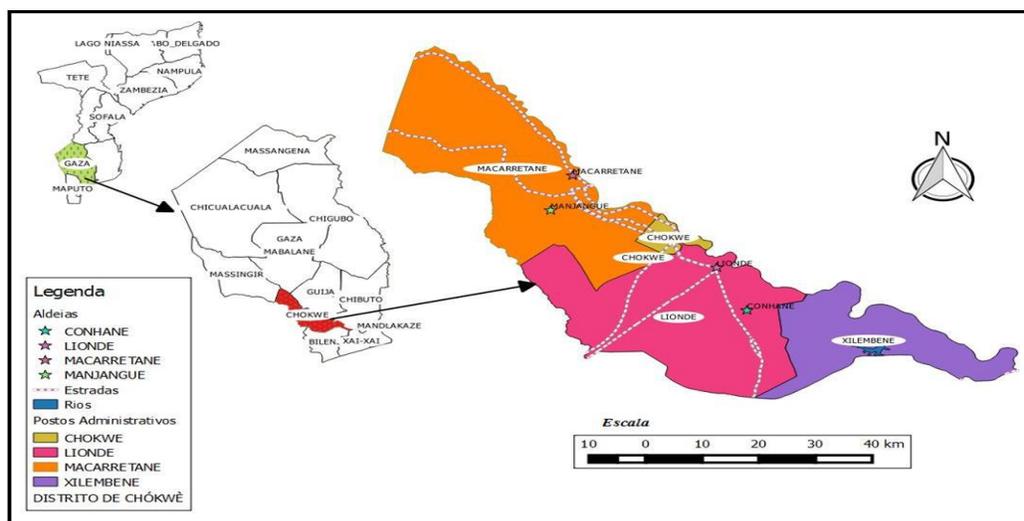


Figura 2: Localização geográfica da cidade de Chókwè.

Fonte : Autora

4.2. Plano de amostragem

4.2.1. Selecção dos mercados

A selecção dos mercados consistiu primeiramente no levantamento dos mercados existentes na Cidade Chokwé que confeccionam e comercializam refeições, através das informações do Conselho Municipal da cidade e neste âmbito, constatou-se a existência de 6 mercados.

No entanto foram escolhidos de forma aleatória (de modo que todos tenham a mesma probabilidade de participar no estudo) quatro mercados nomeadamente: Mercado Central (MC), Mercado Hangane (MH), Mercado Tomeni (MT), Mercado Senta baixo (MSB), e com base no GPS *Astro 60* foram georreferenciados as respectivas coordenadas como ilustrado no mapa a baixo:

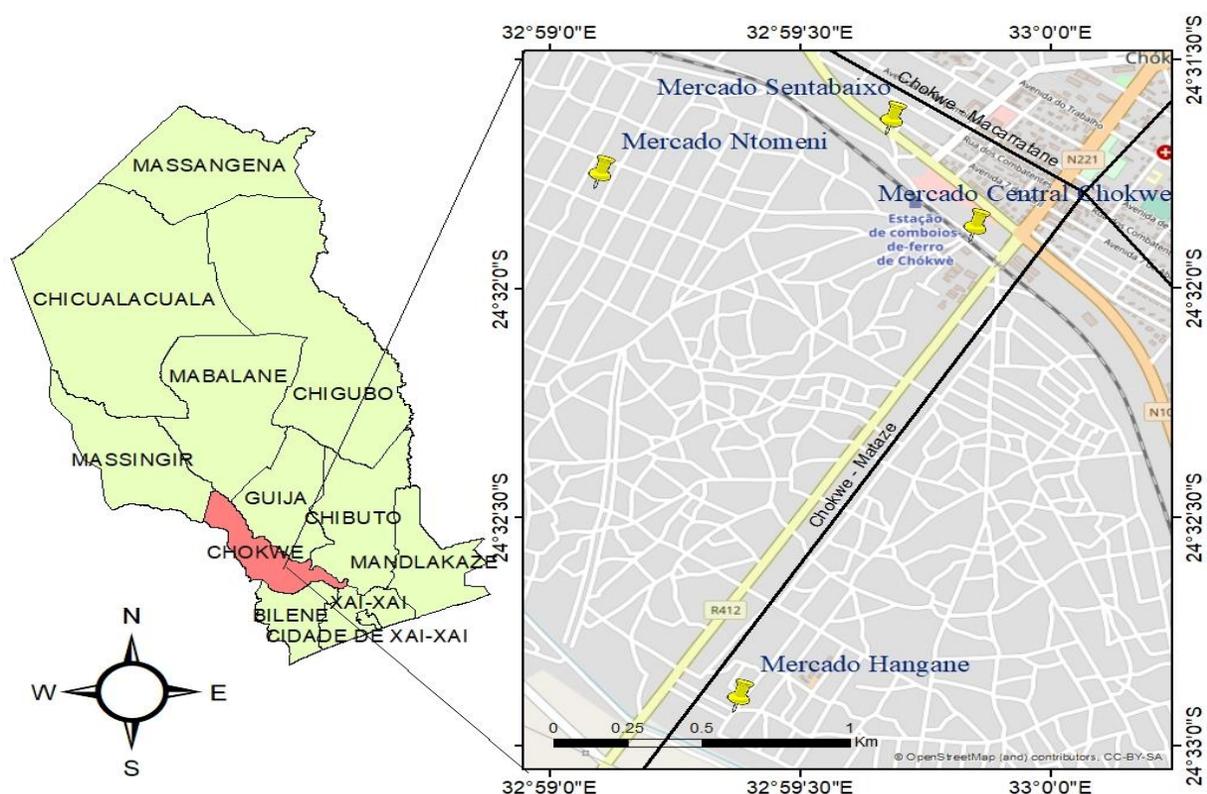


Figura 3: Mapa dos mercados da cidade de Chókwè

Fonte : Autora

4.3.Descrição do contexto de confecção e comercialização de alimentos

Para este estudo foram seleccionados alimentos que foram confeccionados e prontos a consumir habitualmente preparados pelos vendedores para a refeição do almoço, tendo em conta que os consumidores destes alimentos os aderem de forma rotineira assim o modo de preparo é quase mediato. Ainda, constata-se que os vendedores recorrem a produtos, na maioria das vezes frescos (cenouras, cebolas, tomates, pimentas).O processo de comercialização é feito em pratos convencionais para os que consomem no local e em pratos descartáveis para os que não consomem no local.

4.3.1. Colecta das Amostras

Para este estudo foram seleccionados alimentos confeccionados e prontos a consumir habitualmente preparados pelos vendedores para a refeição do almoço (guisado de frango e arroz).

Em cada ponto de amostragem as amostras foram embaladas em sacos plásticos, codificados e previamente desinfectados com álcool a 70% e rapidamente acondicionadas em recipientes isotérmicos, com gelo, e encaminhadas ao Laboratório do Instituto Superior Politécnico de Gaza (ISPG), no departamento de Microbiologia de alimentos onde imediatamente foram efetuadas as análises microbiológicas.

De realçar que o processo de colectas e análise laboratoriais das amostras foi efectuado em dias diferentes, isto é, um dia para cada mercado, respeitando sempre o período recomendado (máximo 24 horas) onde em cada mercado foram coletadas duas amostras.

Preparação das amostras, meios de cultura e diluições

No laboratório as amostras foram pesadas em 25g por amostra, reduzidas o tamanho e homogeneizadas e em um béquer e deixadas prontas para as análises microbiológicas.

Para a preparação dos meios foram usados os seguintes meios (i) água peptonada, obtida através da diluição de 3 grama de peptona em 3000mL de água destilada, (ii) Caldo Lauril Sulfato Triptose, obtido a partir da diluição de 10,68 gramas deste meio em 750mL de água destilada, (iii) Caldo Verde Brilhante Lactose (CVBL) obtido pela diluição de 11 gramas em 1000mL de

Avaliação da Qualidade microbiológica dos alimentos confeccionados nos mercados da cidade de Chókwe

água destilada e (iv) Caldo *Escherichia Coli* (CEC) preparado mediante a diluição de 2,0 gramas do meio em 80 mL de água destilada. Todos os meios foram esterilizados a uma temperatura de 100° C por 25 minutos. Depois da preparação dos meios para a obtenção foi preparada uma solução mãe onde adicionou se 25ml de solução salina peptonada 0,1% preparada e esterilizada a 100° por 30 minutos seguidamente fez-se a inoculação de 1 mL da solução mãe (10^0) para tubos de ensaio contendo 9mL de Caldo Verde Brilhante Lactose (CVBL) e Caldo *Escherichia Coli* (CEC), cuidadosamente homogeneizados e flambados, foram incubados a 40°C em estufa por 24 a 48horas, empregando as normas descritas pela Instrução Normativa 62/2003 de acordo com Pereira (2015).

Para o efeito foi feito diluições seriadas da amostra em 10^1 , 10^2 a 10^3 para a contagem de coliformes totais, coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*) empregando a técnica do número mais provável NMP/mL.

Teste confirmativo

Para a confirmação dos coliformes foi feita através da combinação dos tubos positivos e negativos obtidos depois da incubação das amostras do alimento colhido nos mercados em Caldo VB e de imediato fora incubados na estufa a 35° durante 48h e para coliformes totais,e em tubos contendo caldo EC foi incubado em estufa onde foi possível o NMP/g da amostra a partir da tabela de números mais prováveis (Anexos) através da verificação e da correspondência dos códigos obtidos a partir do numero de tubos positivos e negativos.

4.3.2. Análise de *Salmonella*

A análise para esta bactéria aconteceu em 3 fases:

- i) **Pré-enriquecimento** - Pesou-se 25 g da amostra e adicionados 335 ml de solução salina peptonada 0,1% (diluição 10^{-1}) e homogeneizado através de movimentos giratórios, Seguiu com a preparação das demais diluições até 10^{-3} , feitas em tubos de ensaio e incubadas na estufa a 37o C durante 20h.
- ii) **Enriquecimento** – Consistiu na inoculação de 1 ml de cada diluição da amostra, em tubos contendo 9 ml de caldo tetrionato e caldo selenito cistina para estimular o crescimento das células, por fim incubados a 45 °C por 30h.

- iii) Semeadura** - As amostras foram estriadas separadamente em placas contendo meio de cultura ágar nutriente e ágar BHI e incubados na estufa a 37o C durante 24h. Passado esse tempo, as placas foram retiradas da estufa para efeitos de leitura, onde colónias características foram confirmadas e os resultados expressos em presença ou ausência de *Salmonella sp*, em 25 g da amostra colectada.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Análises Microbiológicas

Os resultados apresentados são referentes às análises microbiológicas feitas em alimentos confeccionados nos mercados municipais da Cidade de Chókwè. Nestes foram analisados a presença ou ausência de Salmonela, proporção de coliformes totais e coliformes termotolerantes disponíveis em 8 amostras, sendo as amostras 1 e 2 do mercado Hagane, 3 e 4 do mercado Senta baixo, 5 e 6 mercado Tomene e as amostras 7 e 8 no mercado Central.

Tabela 2: Resultados das análises microbiológicas

Amostras	Salmonella (em 25 g)	sp. (NMP/mL) Coliformes Totais	(NMP/mL) Coliformes Termotolerantes
1	Presente	< 3,0	15
2	Presente	< 3,0	15
3	Presente	< 3,0	<3,0
4	Presente	9,2	9,2
5	Presente	9,2	20
6	Presente	>1100	21
7	Presente	< 3,0	9,2
8	Presente	< 3,0	<3,0

A presença de bactérias nos alimentos confeccionados além de condicionar a deterioração e redução do tempo de prateleira dos produtos, condiciona a veiculação de patógenos proporcionando potenciais riscos à saúde do consumidor, assim sendo a higiene correta dos alimentos e de extrema importância de modo a garantir a segurança em todos os estágios de sua elaboração até o produto final (Silva, 2005).

Na análise de dados recorreu-se à legislações inerentes aos padrões microbiológicos dos alimentos como base de comparação para os dados obtidos, assim se usou a tabela de NMP para verificar qual o número mais provável de coliformes totais e termotolerantes por grama ou mL.

Avaliação da Qualidade microbiológica dos alimentos confeccionados nos mercados da cidade de Chókwe

Dos resultados obtidos para coliformes termotolerantes, as amostras provenientes dos 4 mercados os resultados variam de $<3.0 - 15$ NMP/g e para coliformes totais variaram de $<3.0 - >1100$ a presença desses microrganismos e interpretada como indicador de contaminação fecal, visto que a esse grupo pertencem as estirpes de *Escherichi coli* e essas bactérias tem origem exclusiva no trato intestinal do homem e animais a partir de manipuladores infectados, da água contaminada por matéria fecal humana, equipamentos e utensílios mal higienizados, a existência desses microrganismos nos alimentos nem sempre indica a uma contaminação fecal, pois nesse grupo de bactérias participam bactérias de origem não exclusivamente entérica.

No presente estudo realizado na cidade de Chókwe, o valor máximo obtido para coliformes termotolerantes foi de 15NMP/g onde as amostras 3 e 8 apresentar <3 NMP/g,esses dados assemelham se aos de Beraldo-Mossoli *et al 13* e Penteadó *et al 12*, estudos realizados em diferentes países concluíram que a contaminação microbiana destes alimentos e um facto incontestável a saúde,sendo que muitos cidadãos de Chokwe uma vez estando em seus locais de trabalho têm a necessidade de alimentar se.

Entretanto a existência de coliformes totais e termotolerantes em alimentos confeccionados nos mercados do presente estudo indicam um lapso de higiene dos processos de fabricação e contaminação no pós-processamento em alimentos cozidos, contudo a avaliação de segurança nos alimentos não é possível ser feita em função dos níveis de coliformes totais e termotolerantes, devido ao alto índice de bactérias desse grupo que pode estar relacionadas com a indicação da presença de um microrganismo patogénico, enquanto que nem sempre esta relacionada.

Assim sendo a indicação da presença desses microrganismos em alimentos ainda constitui um importante motivo para a orientação dos manipuladores de alimentos e para aplicação de boas práticas de fabricação durante a produção dos alimentos.

Um estudo realizado por Alves e Une (2010) avaliaram a qualidade microbiológica de alimentos servidos em um estabelecimento *self-services* onde foi observada a presença de coliformes termotolerantes e coliformes totais. Estudos realizados com refeições prontas frescas são importantes, pois além de abordarem o tempo e temperatura os autores comentaram sobre as condições higiénicas inadequadas que podem ter ocorrido durante etapas do processo de preparo

dos alimentos, as quais podem ter ocasionado a contaminação das refeições. Analogicamente, essas falhas podem ter ocorrido durante o preparo das refeições inerentes ao presente estudo.

Segundo Franco e Landgraf (2005), os coliformes são indicativos de contaminação por vários microrganismos, por isso fazem-se necessárias análises microbiológicas. Contudo trata-se de microrganismos pertencentes ao trato gastrintestinal.

A presença do coliforme total mostra contaminação no pós-processamento, as condições higiênicas, processamento térmico e conservação inadequada, os coliformes quando presentes em alimentos indicam contaminação pós-processamento, elas são destruídas com certa facilidade pelas altas temperaturas durante o cozimento.

Os padrões microbiológicos recomendados para pratos prontos ao consumo são de $10^2/g$ para coliformes totais e Coliformes termotolerantes (*in* portaria nº 001 de 28 Janeiro citado por MISAU, 1997).

5.2. Análises de presença da *Salmonella* spp

A *Salmonella* sp (em 25g) mostrou-se presente em todas as amostras de todos os mercados, ela é considerada um patógeno intracelular facultativo que causa doenças como gastroenterites ou febres entéricas, sendo sua forma de contágio relacionada a higiene na ingestão de alimentos ou água contaminadas essa bactéria e o principal agente transmissor de doenças relacionadas aos alimentos, a presença deste microrganismo nos alimentos confeccionados nos mercados do presente estudo significa um grande risco a saúde dos consumidores.

As bactérias do gênero *Salmonella* spp são microrganismos mais envolvidos em casos de surtos de origem alimentar, por ser um microrganismo entérico e que pode estar presente no organismo dos animais e assim como no homem. Assim, a sua presença de *Salmonella* spp observado no presente estudo equipara-se ao reportado em vários estudos realizados em alimentos de rua (Alves *et al*, 2011).

Em relação a presença daquela bactéria constatamos o mesmo que (Macaza, 2011), afirmando como principais razões a não observância das boas práticas de confecção (cozedura a temperatura superior a 70°C) que asseguraria eliminação destas bactérias patogênicas, garantindo assim a segurança dos consumidores, o que pode ser resultado da alta demanda dos produtos naqueles mercados, fazendo com que os confeccionadores não se preocupem com a qualidade

mas com o produto final, a venda daqueles alimentos, acarretando assim um provável risco da ocorrência de surtos de salmonelose no consumo desses alimentos (Monteiro *et al.*, 2017). Esta inferência resulta do facto de Penteado *et al.*, (2011) considerar que as salmoneloses representam-se como uma das principais doenças transmitidas por alimentos, devido ao seu carácter endémico, alta morbilidade e difícil controlo, sendo que os alimentos mais susceptíveis à contaminação com *Salmonella spp* são os que contêm alto teor de humidade, proteína e carbohidratos, como carne bovina, suínos, aves, ovos, leite, frutos do mar e sobremesas recheadas, entretanto, tendo em conta que nas amostras analisadas, o frango constitui um dos principais alimentos que compõem as refeições que, no local do estudo, é o prato com mais preferências por consumidores dos mercados, nesta vertente, entende-se, na mesma esfera, que a *Salmonella spp* deve estar ausente em toda a cadeia de produção dos alimentos, nas matérias-primas, nos equipamentos nas mãos dos colaboradores na água e na manipulação dos alimentos. Os altos níveis de presença de *Salmonella spp*. mostram-se alarmantes, pois todas as amostras dos mercados incluídos neste estudo apresenta contaminação por aquele microrganismo, de salientar que a presença desses microrganismos muita das vezes é causada pela inadequação de obtenção e na confecção dos alimentos.

6. Conclusão e recomendações

6.1. Conclusão

Realizado o estudo inerente a análise microbiológica dos alimentos confeccionados e comercializados nos mercados da cidade de Chokwe, descritivamente nos mercados Mercado Central, Hangane, Tomeni e Mercado Senta Baixo, constatou-se que os alimentos confeccionados apresentam a *Salmonella sp*, sendo portanto inapropriadas para consumo considerando os níveis de presença daquela bactéria naqueles alimentos, resultando de um inadequado processo de confeccionação, falta de cuidado durante o processo de armazenamento, a falta de higiene pessoal dos manipuladores, os alimentos minimamente processados também podem ser portadores de salmoneloses, o controle impróprio das temperaturas, a manipulação incorrectas de alimentos crus em contacto com alimentos já prontos para o consumo.

Ainda, no que diz respeito a qualidade microbiológica de todas as amostras analisadas notou-se de forma geral a presença de coliformes termotolerantes e coliformes totais, evidenciando-se que aqueles alimentos não estão em conformidade com os padrões recomendados para coliformes pela OMS, FAO e MISAU para o consumo humano $10^2/g$, podendo portanto resultar com um provável risco da ocorrência de surtos de salmonelose devido ao consumo desses alimentos considerando que as salmoneloses representam-se como uma das principais doenças transmitidas por alimentos, devido ao seu carácter endémico, alta morbidade e difícil controlo.

Esta contaminação resulta da não observância das boas práticas, que asseguraria eliminação destas bactérias patogénicas, garantindo assim a segurança dos consumidores.

6.2. Recomendações

Com base nos resultados constatados, recomenda-se:

Aos confeccionadores:

✓ Observar as normas de preparação de alimentos;

Observar as boas práticas de armazenamento de alimentos;

6.3. Aos consumidores:

✓ Observar as boas praticas no local onde são confeccionados os alimentos nos mercados;

Aos próximos estudos:

✓ Efectuar a colecta de forma segmentada, com 3 amostras por ponto de colecta, de modo a garantir melhores condições de transporte e controle do tamanho amostra;

✓ Descrever todas etapas de tratamento do alimento desde a confecção até a comercialização de alimentos em todos mercados municipais de Chókwè;

7. Referências bibliográficas

- Additives, F., Shephard, G. S., & African, S., *Risk assessment of aflatoxins in food in Africa Food Additives & Contaminants Part A - Chemistry , Analysis , Control , Exposure*, 2015.
- Afonso, A., *Análise de perigos - Identificação dos perigos e avaliação dos riscos para a segurança alimentar. Segurança e Qualidade Alimentar*, 2015.
- Akinbode, S. O., Dipeolu, A. O., & Okuneye, P. A., *Willingness to pay for street food safety in Ogun State*, 2011.
- Alimi, B. A., *Risk factors in street food practices in developing countries: A review. Food Science and Human Wellness*, 2016.
- Alimi, B., Oyeyinka, A., & Olohunbebe, L., *Socio-economic characteristics and willingness of consumers to pay for the safety of fura de nunu in Ilorin, Nigeria*, 2015.
- Alimi, B., Shittu, T., & Sanni, L., *Effect of Hydrocolloids and Egg Content on Sensory Quality of Coated Fried Yam Chips*, 2014.
- Aluko, O. O., Ojeremi, T. T., Olaleke, D. A., & Ajidagba, E. B., *Evaluation of food safety and sanitary practices among food vendors at car parks in Ile Ife, southwestern Nigeria*, 2014.
- Alves, T. M., *Bases para o planeamento de estratégias de educação sanitária alimentar em moçambique*, 2014.
- Amor, M. G. Ben, Siala, M., Zayani, M., Grosset, N., Smaoui, S., Messadi-Akrout, F., ... Gdoura, R., *Isolation, identification, prevalence, and genetic diversity of Bacillus cereus group bacteria from different foodstuffs in Tunisia*, 2018. Emildo Aristides Tivane, “Qualidade microbiológica da carne bovina comercializada nos mercados informais do distrito de Chókwe”. Monografia apresentada ao curso de Engenharia De Processamento de Alimentos, na Faculdade de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como forma de requisito para obtenção do Grau de licenciatura em Engenharia de Processamento de Alimentos.

Avaliação da Qualidade microbiológica dos alimentos confeccionados nos mercados da cidade de Chókwe

- Ankita, Yadav, B. P., & Shrivastava, U. P. *Microbial Contamination of Food Available in Sub Metropolitan City Birgunj in Nepal and Its Effect on Human Health. International Journal of BioSciences and Technology*,2012.
- Arunagiri, K., Jayashree, K., & Sivakumar, T. *Isolation and identification of Vibrios from marine food resources. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 2013.
- Asiegbu, C. V., Lebelo, S. L., & Tabit, F. T. *The food safety knowledge and microbial hazards awareness of consumers of ready-to-eat street-vended food. Food Control*, 2016.
- Augustin, J. C., & Czarnecka-Kwasiborski, A. *Single-cell growth probability of Listeria monocytogenes at suboptimal temperature, pH, and water activity* 2012.
- Bacon, R., Sofos, J., Schmidt, R., & Rodrick, G. *Characteristics of Biological Hazards in Foods*,2005.
- Baptista, P., & Linhares, M. *Higiene e Segurança Alimentar na Restauração*,2005
- Barro, N., Bello, A. R., Itsiembou, Y., Savadogo, A., Ouattara, C. A. T., Nikiéma, A. P., ... Traoré, A. *S.Street-vended foods improvement: Contamination mechanisms and application of food safety objective strategy* 2007.
- Batista, D., Neto, O., Barrow, P., Almeida, A., Ferraudo, A., & Berchieri, A. . *Identification and characterization of regions of difference between the Salmonella Gallinarum biovar Gallinarum and the Salmonella Gallinarum biovar Pullorum genomes* 2014.
- Batt, C. A. *Food Safety, Defense, and Microbiology. In Reference Module in Food Science* 2016
- Beales, N. *Adaptation of Microorganisms to Cold Temperatures, Weak Acid Preservatives, Low pH, and Osmotic Stress: A Review* 2004.
- Bereda, T. W., Emerie, Y. M., Reta, M. A., & Asfaw, H. S. *Microbiological Safety of Street Vended Foods in Jigjiga City, Eastern Ethiopia* 2016.
- Beuchat, L. R., Ward, T. E., & Pettigrew, C. A. *Comparison of chlorine and a prototype produce wash product for effectiveness in killing Salmonella and Escherichia coli* 2001.

Avaliação da Qualidade microbiológica dos alimentos confeccionados nos mercados da cidade de Chókwe

- Bhaskar, J., Usman, M., Smitha, S., & Bhat, G. K. *Bacteriological profile of street foods in Mangalore* .2004.
- Bhattacharjya, H., & Reang, T. *Safety of street foods in Agartala, North East India. Public Health, 2014.*
- Bintsis, T. (2017). *Foodborne pathogens. AIMS Microbiology, 2017.*
- Birgen, B. J., Njue, L. G., Kaindi, D. M., Ogutu, F. O., & Owade, J. O. *Determinants of Microbial Contamination of Street-Vended Chicken Products Sold in Nairobi County, 2020.*
- Booth, I., & Stratford, M. *Acidulants and low pH 2003.*
- Bryan, F. L., Jermini, M., Schmitt, R., Chilufya, E. N., Michael, M., Matoba, A., ... Chibiya, H. . *Hazards associated with holding and reheating foods at vending sites in a small town in Zambia.1997.*
- Bryan, F. L., Michanie, S. C., Alvarez, P., & Paniagua, A. *Critical Control Points of Street-Vended Foods in the Dominican Republic. Journal of Food Protection, 1988*
- Brock, W. J., Rodricks, J. V., Rulis, A., Dellarco, V. L., Gray, G. M., & Lane, R. W. (2003). *Food Safety: Risk Assessment Methodology and Decision-Making Criteria. International Journal of Toxicology,2003.*
- Bunchoo, M., Khantawa, B., Piangjai, S., & Choochote, W. (*Musca domestica as a Mechanical Carrier of Bacteria in Chiang Mai, North Thailand. Journal of Vector Ecology 2000.*
- Canini, N. D., Bala, J. J. O., Maraginot, E. N., & Mediana, B. C. B. *Evaluation of Street Food Vending in Ozamiz City. Journal of Multidisciplinary Studies,2013.*
- Cardinale, E., Gros-Claude, J. D., Rivoal, K., Rose, V., Tall, F., Mead, G. C., & Salvat, G. *Epidemiological analysis of Salmonella enterica ssp enterica serovars Hadar, Brancaster and Enteritidis from humans and broiler chickens in Senegal using pulsed-field gel electrophoresis and antibiotic susceptibility. 2005.*
- Carvalho, I. T. *Microbiologia dos Alimentos Bernadete.CDC. 2016.*
- Charpe, Ashwini; Sedani, Sejal; Murunkar, Rajesh; Bhad, R. *Effect of temperature on microbial*

growth in food during storage. Journal of Food Processing and Preservation 2019

Choudhury, M., Mahanta, L., Goswami, J., Mazumder, M., & Pegoo, B. *Socio-economic profile and food safety knowledge and practice of street food vendors in the city of Guwahati*, 2011.

Cunha, Luis; Moura, A. *Consumidor português face à segurança alimentar* 2008.

DeVere, E., & Purchase, D. *Effectiveness of domestic antibacterial products in decontaminating food contact surfaces*. 2007.

Draper, A. *Street foods in developing countries: The potential for micronutrient fortification*. 1996

EC. *FIRST REPORT ON THE HARMONISATION OF RISK ASSESSMENT PROCEDURES The Report of the Scientific Steering Committee 's 2000*

FAO. *Food safety risk analyses. A guide for national food safety authorities* 2006.

Forsythe, S. . (2003). *The Microbiological Risk Assessment of Food. In Risk Analysis* 2003.

García, A., Fox, J., & Besser, T. *Zoonotic Enterohemorrhagic Escherichia coli: A One Health Perspective* 2010.

Húngaro, H. M., Peña, W. E. L., Silva, N. B. M., Carvalho, R. V., Alvarenga, V. O., & Sant'Ana, A. S. *Food Microbiology. Encyclopedia of Agriculture and Food Systems*, 2014.

Idowu, O., & Rowland, S. A. *Oral fecal parasites and personal hygiene of food handlers in Abeokuta*, 2006.

Ifeanyi Charles, O., Aladi, N., Etuk, E., Opara, M., Anyanwu, G. A., & Okeudo, N. *Current Facts About the Animal Food Products Safety Situation in Nigeria. Ecology of Food and Nutrition* -2005.

Jay, James; Loessner, Martin; Golden, D. *Modern food microbiology* 2000

Kubheka, L. C., Mosupye, F. M., & Holy, A. *Microbiological survey of street-vended salad and gravy in Johannesburg city, South Africa*. 2001.

Avaliação da Qualidade microbiológica dos alimentos confeccionados nos mercados da cidade de Chókwe

- Lues, J. F. R., Rasephei, M. R., Venter, P., & Theron, M. M. *Assessing food safety and associated food handling practices in street food vending*. 2006
- Macaza, B *Avaliação da qualidade e segurança microbiológica de alimentos de rua vendidos nos mercados municipais da cidade de Nampula, Moçambique*. 2017
- Mahale, D. P., Khade, R. G., & Vaidya, V. K. *Microbiological Analysis of Street Vended Fruit Juices from Mumbai City* , 2008
- Manguiat, L., & Fang, T. *Microbiological quality of chicken- and pork-based street-vended foods from Taichung, Taiwan, and Laguna, Philippines*. 2013
- Mensah, P., Yeboah-Manu, D., Owusu-Darko, K., & Ablordey, A. (2002). *Street foods in Accra, Ghana: How safe are they? Bulletin of the World Health Organization*, 2002
- Ministério da Administração estatal. *Perfil do distrito de Chokwe*. 2005
- Miola, T. M., Ramos, F., & Pires, D. O *Comparação da análise microbiológica de alimentos crus e cozidos*. 2019
- Monney, I., Agyei, D., Ewoenam, B. S., Priscilla, C., & Nyaw, S. *Food hygiene and Safety Practices among Street Food Vendors : An Assessment of Compliance , Institutional and Legislative Framework in Ghana*. 2014
- Moral, U., Nagar, P., Maan, S., & Kaur, K. *A Growth of Different Types of Microorganism, Intrinsic and Extrinsic Factors of Microorganism and their Affects in Food: A Review*. 2017
- Muinde, OK; Kuria, E. *Hygienic and Sanitary Practices of Vendors of Street Foods*. 2005.
- Mumbai, N.. *Food safety in street food in developing countries Bimal*. 2017
- Muyanja, C., Nayiga, L., Namugumya, B., & Nasinyama, G. *Practices, knowledge and risk factors of street food vendors in Uganda*. 2011
- Na, A.-H. *Detection of Escherichia coli, Salmonella spp. and Staphylococcus aureus in Ready-to-Eat Food in Al-Ahsa Province, Saudi Arabia*. 2005.
- Omemu, A., & Aderoju, S. *Food safety knowledge and practices of street food vendors in the city of Abeokuta, Nigeria*. 2008.

Avaliação da Qualidade microbiológica dos alimentos confeccionados nos mercados da cidade de Chókwe

- PEDSA. *Plano estrategico de desenvolvimento de Chokwe*. 2012
- Pereira, A., Lisboa, E., & Almeida, W. M. De. *Avaliação dos fatores do Clostridium botulinum em 2017*
- Pinheiro, Maria; Wada, Thales; Pereira, C. (*Análise microbiológica de tábuas de manipulação de alimentos de uma instituição de ensino superior em são carlos,2010.*
- Prescott, J. *Veterinary Microbiology and Microbial Disease*, 2012
- Proietti, I., Frazzoli, C., & Mantovani, A. *Identification and management of toxicological hazards of street foods in developing countries* 2013
- Rane, S.. *Street Vended Food in Developing World: Hazard Analyses. Indian Journal of Microbiology*, 2011.
- Samapundo, S., Climat, R., Xhaferi, R., & Devlieghere, F. *Food safety knowledge, attitudes and practices of street food vendors and consumers in Port-au-Prince*, 2015.
- Silva, L. I. M. M. da, Thé, P. M. P., Farias, G. S., Telmos, B. M. de A., Fiúza, M. P., & Branco, C. C. de C. *Condições higiênico-sanitárias do comercio de alimentos em via pública em um campus universitário. 2011.*
- Sina H, Baba-Moussa F, Kayodé AP, Noumavo PA, Sezan A, Hounhouigan JD, ... Baba-Moussa L. *Characterization of Staphylococcus aureus isolated from street foods: Toxin profile and prevalence of antibiotic resistance*. 2011.
- Souza, C. de M. O. de. *RISCO X PERIGO Serviço de Alimentação. Alimentação Legal*. 2008
- Tambekar, D., Kulkarni, R., Shirsat, S., & DG, B. *Bacteriological quality of street vended food panipuri: a case study of Amravati city (ms) India. Bioscience Discovery*, 2011.
- Tarabees, R., Elsayed, M. S. A., Shawish, R., Basiouni, S., & Shehata, A. A. *Isolation and characterization of Salmonella Enteritidis and Salmonella Typhimurium from chicken meat in Egypt*. 2017.
- Telles, E. *Higiene e segurança alimentar*. 2012
- Tvedten, I., & Tuominen, M. *CMI Relat ÓRlo existem homens ” Género e Pobreza no Sul de*

Avaliação da Qualidade microbiológica dos alimentos confeccionados nos mercados da cidade de Chókwè

Moçambique. 2010

USFDA. *Bacteriological Analytical Manual*. (2001).

USFDA. *Foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins handbook*. 2012.

Voundi, S. O., Nyegue, M., Bougnom, B. P., & Etoa, F. X. *The problem of spore-forming bacteria in food preservation and tentative solutions*. 2017.

WHO. *Global surveillance of foodborne disease: developing a strategy and its interaction with risk analysis*. Geneva, 2001.

WHO. *Food-Borne Disease Burden Epidemiology Reference Group*. 2015

Yeung, R. M. W., & Morris, J. *Food safety risk Consumer perception and purchase behaviour*. 2015.

Avaliação da Qualidade microbiológica dos alimentos confeccionados nos mercados da cidade de Chókwe

Anexos

Número mais provável (Blodgett Robert,2010)

Table 1 - Table 1 For 3 tubes each at 0.1, 0.01, and 0.001 g inocula, the MPNs per gram and 95 percent confidence intervals.												
Pos. Tubes			Conf. lim.			Pos. tubes			Conf. lim.			
0.10	0.01	0.001	MPN/g	Low	High	0.10	0.01	0.001	MPN/g	Low	High	
0	0	0	<3.0	–	9.5	2	2	0	21	4.5	42	
0	0	1	3.0	0.15	9.6	2	2	1	28	8.7	94	
0	1	0	3.0	0.15	11	2	2	2	35	8.7	94	
0	1	1	6.1	1.2	18	2	3	0	29	8.7	94	
0	2	0	6.2	1.2	18	2	3	1	36	8.7	94	
0	3	0	9.4	3.6	38	3	0	0	23	4.6	94	
1	0	0	3.6	0.17	18	3	0	1	38	8.7	110	
1	0	1	7.2	1.3	18	3	0	2	64	17	180	
1	0	2	11	3.6	38	3	1	0	43	9	180	
1	1	0	7.4	1.3	20	3	1	1	75	17	200	
1	1	1	11	3.6	38	3	1	2	120	37	420	
1	2	0	11	3.6	42	3	1	3	160	40	420	
1	2	1	15	4.5	42	3	2	0	93	18	420	
1	3	0	16	4.5	42	3	2	1	150	37	420	
2	0	0	9.2	1.4	38	3	2	2	210	40	430	
2	0	1	14	3.6	42	3	2	3	290	90	1,000	
2	0	2	20	4.5	42	3	3	0	240	42	1,000	
2	1	0	15	3.7	42	3	3	1	460	90	2,000	
2	1	1	20	4.5	42	3	3	2	1100	180	4,100	
2	1	2	27	8.7	94	3	3	3	>1100	420	–	

Avaliação da Qualidade microbiológica dos alimentos confeccionados nos mercados da cidade de Chókwe



Apêndice A: Tubo com meio de cultura para o teste presuntivo para coliformes Totais



Apêndice B: Tubo com meio de cultura para confirmação de coliformes totais



Apêndice C: Estufa contendo os tubos com meio de cultura



Apêndice D: Meios de cultura

Avaliação da Qualidade microbiológica dos alimentos confeccionados nos mercados da cidade de Chókwè



Apêndice E: Tubos contendo meios de cultura para a confirmação em banho maria



Apêndice F: Meios de cultura para a confirmação de coliformes termotolerantes



Apêndice H: Placas de contendo meios para *Salmonella ssp*

Avaliação da Qualidade microbiológica dos alimentos confeccionados nos mercados da cidade de Chókwè
