



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
ALIMENTOS

**ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DE UMA FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO DE  
ESTRUTURAS FÍSICAS, LEIAUTE E MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO  
UTILIZADOS EM COZINHAS INDUSTRIAIS COM IMPACTO NA  
SEGURANÇA DE ALIMENTOS**

Fabiana Oliveira Perini

Porto Alegre  
2018

**Fabiana Oliveira Perini**

**ELABORAÇÃO DE UMA FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO DE  
EDIFICAÇÕES, LEIAUTE E MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO UTILIZADOS  
EM COZINHAS INDUSTRIAIS COM IMPACTO NA SEGURANÇA DE  
ALIMENTOS**

Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de  
Alimentos na Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul, como um dos requisitos para a  
obtenção do grau de Mestre em Ciência e  
Tecnologia de Alimentos.

**Orientador:** Eduardo Cesar Tondo

Porto Alegre  
2018

### CIP - Catalogação na Publicação

Oliveira Perini, Fabiana

Elaboração de uma ferramenta de avaliação de edificações, leiaute e materiais de construção utilizados em cozinhas industriais para a promoção da segurança de alimentos / Fabiana Oliveira Perini. -- 2018.

98 f.

Orientador: Eduardo Cesar Tondo.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Porto Alegre, BR-RS, 2018.

1. Instalações para serviço de alimentação. 2. Cozinhas industriais. 3. Projetos sanitários. 4. Gestão de segurança de alimentos. 5. Segurança de Alimentos. I. Tondo, Eduardo Cesar, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

*“Jamais considere seus estudos como uma obrigação, mas como uma oportunidade invejável para aprender a influência libertadora da beleza do reino da ciência, para próprio prazer e para proveito da comunidade à qual seu futuro trabalho pertencer.”*

***Albert Einstein***

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
ALIMENTOS

Autora: Fabiana Oliveira Perini (Engenheira de Alimentos / Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos)

Título da dissertação: Elaboração de uma ferramenta de avaliação de edificações, leiaute e materiais de construção utilizados em cozinhas industriais para a promoção da segurança de alimentos.

Submetida como parte dos requisitos para obtenção do grau de  
MESTRE EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Comissão Examinadora**

---

Prof. Dr. Rafael Costa Rodrigues  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

Prof. Dra. Leticia Sopeña Casarin  
Universidade Federal de Ciência da Saúde de Porto Alegre

---

Prof. Dra. Roberta Thys  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## RESUMO

Este estudo teve como objetivo o desenvolvimento de uma ferramenta para avaliar estruturas físicas, leiaute e materiais de construção de cozinhas industriais. Na primeira etapa do trabalho, diversas legislações sanitárias e documentos técnicos foram avaliados, a fim de identificar itens pertinentes à construção da ferramenta. Com base nisso, foram elaboradas 196 perguntas, divididas em 24 itens, as quais compuseram a ferramenta de avaliação de estruturas (*check-list*). O *check-list* foi encaminhado para especialistas da área de segurança de alimentos, para que estes verificassem a adequação das perguntas e conferissem pesos para cada uma delas, conforme a possibilidade na contaminação e o impacto na segurança dos alimentos. O peso 1 (um) foi atribuído aos itens da estrutura física das cozinhas, que poderiam causar impacto na segurança de alimentos, porém que dificilmente resultariam em contaminação dos alimentos ou causariam surtos alimentares, como, por exemplo, as áreas externas, portas externas e fechamento automático de portas de sanitários. O peso 2 (dois) foi atribuído às perguntas sobre a estrutura física da cozinha que poderiam causar contaminação indireta nos alimentos, exemplos: portas internas ajustadas aos pisos e batentes, caixas de gordura e de esgoto compatíveis ao volume de resíduos, entre outros. O peso 4 (quatro) foi atribuído às questões sobre a estrutura física das cozinhas que poderiam causar contaminação direta aos alimentos, como, por exemplo, estrutura dos telhados e tetos, áreas de produção com fluxo linear, entre outras. Após a revisão do *check-list*, foram retiradas as perguntas que não foram consideradas pertinentes ao setor de alimentação e então foi calculado um peso médio para cada pergunta, tendo como base os pesos atribuídos por cada avaliador. A versão final do *check-list* resultou em 23 itens, compostos por 126 perguntas. Na segunda etapa do trabalho, foi realizada a utilização prática do *check-list* com o objetivo de testar a aplicação da ferramenta de avaliação e identificar os problemas mais frequentes na construção civil de cozinhas industriais. Para tanto, as cozinhas industriais existentes na região metropolitana de Porto Alegre/RS (RMPA) foram consideradas e identificadas como o universo da pesquisa, possibilitando a visita a um número significativo de cozinhas industriais. O número de cozinhas identificado na RMPA foi de 248 unidades, das quais 52 foram visitadas. Para avaliar cada unidade visitada com relação à adequação sanitária de suas instalações, foi elaborado o Índice Sanitário de Edificações (ISE). O ISE é uma média harmônica ponderada dos itens aplicáveis, a qual leva em consideração os pesos conferidos a cada pergunta e se o item foi conforme ou não. As respostas do *check-list* foram analisadas no Microsoft Excel 2010 e a análise estatística foi realizada no programa IBM® SPSS® STATISTICS versão 18.0, adotando o nível de significância de 5%. As principais não conformidades observadas foram infiltrações, goteiras, tubulações sem capacidade para vazão adequada, pias e sifões entupidos, pouca quantidade de ralos, caimento dos pisos, caixa de gordura, pouca luminosidade, ventilação e conforto térmico. Do total de unidades avaliadas, 1 (2%) apresentou índice de adequação excelente, 14

(27%) índice de adequação bom, 32 (61%) índice de adequação médio e 5 (10%) índice de adequação ruim. Além do índice de adequação ao *check-list*, foi calculado um índice de adequação aos itens requeridos por legislação. O volume de empresas que apresentaram índices entre os níveis de adequação excelente e bom aumentou quando comparado ao índice de adequação ao *check-list*, passando para 4 (8%) com índice excelente, 27 (51%) com índice bom, 20 (39%) com índice médio e 1 (2%) com índice ruim. Os resultados indicam que as cozinhas industriais apresentaram inadequações em suas instalações, já que em sua maioria apresentaram índices medianos ou inferiores de adequação aos itens da legislação e ao ISE. Cozinhas com estas falhas nas instalações podem ter prejudicadas suas condições higiênico- sanitárias do processo, trazendo riscos potenciais para a produção de alimentos. Com a identificação dos problemas nas edificações e leites, pôde-se indicar soluções para contribuir na gestão de segurança dos alimentos em serviços de alimentação, prevenindo a contaminação de alimentos.

**Palavras-chave:** instalações para serviço de alimentação; cozinhas industriais; *design* higiênico; projetos sanitários; *check-list*; segurança de alimentos; gestão de segurança de alimentos; estratégia para planejamento de instalações.

## ABSTRACT

This study aimed to develop a tool to evaluate physical structures, layout and materials of industrial kitchens. In the first stage of the work, several sanitary legislations and technical documents were evaluated in order to identify items pertinent to the construction of the tool. Based on this, check-list tool were elaborated containing 196 questions, divided into 24 items. The checklist was assessed to food safety experts to verify the appropriateness of the questions and to check weights for each one, depending on the possibility of contamination and impact on food safety. Weight 1 (one) was attributed to the items in the kitchen's physical structure, which could impact on food safety, but would hardly result in contamination of food or food outbreaks, such as external areas, external doors and automatic door closing of toilets. Weight 2 (two) was attributed to the questions about the physical structure of the kitchen that could cause indirect contamination in the food, some examples: internal doors adjusted to the floors and stops, fat and sewage boxes compatible with the volume of waste. Weight 4 (four) was attributed to questions about the physical structure of the kitchen that could cause direct contamination of food, such as the structure of roofs and ceilings, production areas with linear flow. After reviewing the checklist, the questions that were not considered pertinent to the food sector were removed, and then an average weight was calculated for each question, based on the weights assigned by each evaluator. The final version of the checklist resulted in 23 items consisting of 126 questions. In the second stage of the work, the practical check-list was used, with the objective of testing the application of the evaluation tool and identifying the most frequent problems in the civil construction of industrial kitchens. To this end, the industrial kitchens in the metropolitan area of Porto Alegre / RS (RMPA) were considered and identified as the research universe, allowing the visit of a significant number of industrial kitchens. The number of kitchens identified in the RMPA was 248 units, of which 52 were visited. To evaluate each unit visited in relation to the sanitary adequacy of its facilities, the Sanitary Building Index (ISE) was elaborated. The ISE is a weighted harmonic mean of the applicable items, which takes into account the weights given to each question and whether or not the item was compliant. The checklist responses were analyzed in Microsoft Excel 2010 and statistical analyzes were performed using the IBM® SPSS® STATISTICS version 18.0 program, adopting the 5% significance level. The main nonconformities observed were infiltrations, gutters, pipes with no adequate flow capacity, clogged sinks and siphons, few drains, floor trim, grease box, low luminosity, ventilation and thermal comfort. Of the total number of units evaluated, 1 (2%) presented an excellent suitability index, 14 (27%) were adequately matched, 32 (61%) were adequately matched, and 5 were considered adequately matched. In addition to the index of adequacy to the checklist, an index of adequacy to the items required by legislation was calculated. The volume of companies that presented excellent and good levels of adequacy increased when compared to the index of adequacy to the former

check-list, passing to 4 (8%) with excellent index, 27 (51%) with good index, 20 (39 %) with average index and 1 (2%) with poor index. The results indicate that the industrial kitchens presented inadequacies in their facilities, since in their majority they presented medium or inferior indexes of adequacy to the items of the legislation and the ISE. Kitchens with these facility failures may have impaired their hygienic-sanitary conditions of the process, bringing potential risks to food production. With the identification of problems in buildings and law, it was possible to indicate solutions to contribute to the management of food safety in food services, preventing the contamination of food.

Keywords: food service facilities; industrial kitchens; hygienic design; sanitary projects; check list; food safety; food safety management; planning strategy.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	11
2 OBJETIVO .....	13
2.1 OBJETIVO GERAL .....	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	14
3.1 RESTAURANTES E COZINHAS INDUSTRIAIS .....	14
3.2 BOAS PRÁTICAS E SISTEMAS DE GESTÃO .....	16
3.3 NORMAS E LEGISLAÇÕES .....	19
3.4 DESIGN HIGIÊNICO DE EQUIPAMENTOS E PROJETOS SANITÁRIOS DE CONSTRUÇÕES CIVIS .....	22
3.4.1 Superfícies De Contato .....	25
3.5 PROJETO E DIMENSIONAMENTO DE LEI AUTES .....	29
3.5.1 Instalações Prediais .....	31
3.5.1.1 Áreas Externas .....	32
3.5.1.2 Áreas Internas Cozinhas .....	32
3.5.1.2.1 Pisos .....	33
3.5.1.2.2 Paredes e Portas .....	34
3.5.1.2.3 Teto .....	36
3.5.1.2.4 Janelas .....	36
3.5.1.2.5 Iluminação .....	37
3.5.1.2.6 Sistema de Ventilação e Exaustão .....	39
3.5.1.2.7 Serviços (hidráulico, sanitário, elétrico e gás) .....	40
3.5.1.2.8 Ralos e drenos .....	44
3.5.1.2.9 Abastecimento de água .....	46
3.5.1.2.10 Instalações e Equipamentos .....	47
3.5.1.3 Definições dos Ambientes .....	50
3.5.1.3.1 Recepção (Triagem e Recebimento) .....	50
3.5.1.3.2 Almoxarifado e Armazenamento .....	50
3.5.1.3.3 Pré-preparo .....	52
3.5.1.3.4 Cocção .....	53
3.5.1.3.5 Setor De Distribuição .....	54
3.5.1.3.6 Setor Higienização de Utensílios, Equipamentos e Higiene Pessoal .....	54
3.5.1.3.7 Depósito de Lixo .....	56
3.5.1.3.8 Setores Complementares ou Eventuais .....	56
4. ARTIGO CIENTÍFICO .....	57

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	82
6. REFERÊNCIAS.....	83

## 1 INTRODUÇÃO

A organização do trabalho industrial gerou mudanças expressivas na ocupação dos espaços geográficos: grande contingente da população se transferiu da zona rural para a zona urbana, gerando as zonas de periferia – locais distantes das áreas industriais. Tal ocupação diferenciada, atrelada à inserção da mulher no mercado de trabalho, contribuiu para o aparecimento de uma nova organização familiar e, conseqüentemente, para a diminuição do hábito de se fazer refeições em casa (ROSSI, 2006).

Esse processo de organização do trabalho industrial, bem como dos espaços urbanos, fez com que o setor de alimentação coletiva se organizasse para atender empresas, principalmente aquelas com grande número de trabalhadores. Dessa forma, surgiram as Unidades de Alimentação e Nutrição (UANS) (PROENÇA, 1993).

Diante deste cenário, a produção de alimentos seguros e de qualidade adquiriu grande importância nas UANS e fatores como a qualidade da matéria-prima, as técnicas de manipulação dos alimentos e as condições higiênico-sanitárias do ambiente de trabalho tornaram-se indispensáveis para a implementação adequada das Boas Práticas de Serviço de Alimentação (BPSA) (LUNING, et al. 2013a). O correto uso das BPSA é uma forma eficaz de diminuir as contaminações dos alimentos e de melhorar o controle e a qualidade dos produtos (ARRUDA, 1998; KIREZIEVA et al., 2013) e isso depende muito das condições das instalações onde são preparados os alimentos.

No entendimento de Teixeira et al. (2010), muitos casos de DTAs podem ser evitados quando ambientes de trabalho são bem projetados. As infraestruturas de cozinhas e restaurantes, industriais ou comerciais, com os leiautes higienicamente projetados auxiliam na correta realização das operações que garantem a segurança do alimento produzido (KIREZIEVA et al., 2013). Contudo, a legislação Brasileira referente aos Serviços de Alimentação não especifica com detalhes como devem ser projetadas as infraestruturas, os leiautes e os materiais que devem ser utilizados na

construção dessas cozinhas. Ainda que haja alguns itens básicos referentes a portas, pisos, paredes e tetos de uma instalação, nas legislações brasileiras, como a RDC nº 216/2004 da Agência Nacional Vigilância Sanitária (ANVISA) e Portaria nº 78/2009 da Secretária Estadual de Saúde (SES) do Rio Grande do Sul, as recomendações não são abundantes, são pouco específicas e deixam muitas dúvidas a respeito de como devem ser as instalações apropriadas para a elaboração de alimentos (SENAI-RS, 2011).

Diante do exposto, o objetivo da primeira parte deste estudo foi elaborar uma Ferramenta de Avaliação (*Check-list*) de edificações, leiaute e materiais de construção utilizados em cozinhas industriais, os quais podem impactar a segurança de alimentos. O trabalho também objetivou a avaliação de cozinhas industriais, através do *check-list* elaborado, identificando as principais falhas em suas estruturas físicas, leiautes e materiais.

## 2 OBJETIVO

### 2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho foi elaborar e aplicar uma ferramenta de avaliação de edificações, leiaute e materiais de construção utilizados em cozinhas industriais com impacto na segurança de alimentos.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Revisar e avaliar legislações sanitárias e documentos técnicos correlacionados ao assunto;
- Verificar a adequação da utilização prática da ferramenta para avaliar infraestruturas de cozinhas industriais por meio de aplicação da ferramenta em cozinhas industriais;
- Identificar as principais não conformidades referentes a edificações e leiautes mais frequentes e aquelas com maiores possibilidades de impactar a segurança de alimentos;
- Verificar a adequação das empresas aos itens requeridos por legislação, comparando com o índice sanitário de edificações determinado pela aplicação da ferramenta desenvolvida.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 RESTAURANTES E COZINHAS INDUSTRIAIS

A definição atual de Serviço de Alimentação, de acordo com a RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004 (BRASIL, 2004a), é “O estabelecimento onde o alimento é manipulado, preparado, armazenado e/ou exposto à venda, podendo ou não ser consumido no local”. O setor é fragmentado em dois tipos: restaurantes comerciais, que atendem aos clientes ocasionais ou regulares; e restaurantes coletivos, que atendem aos grupos fechados, como empresas, escolas, asilos e hospitais. Dentro dos restaurantes coletivos estão as cozinhas industriais ou empresariais, que são as cozinhas que fornecem alimentação pronta para uma comunidade fixa, como uma indústria ou empresa (RIO GRANDE DO SUL, 2009).

No Brasil, o surgimento das primeiras unidades de cozinhas industriais foi em meados de 1930 a 1945, época da chamada Revolução Industrial Nacional, impulsionada pela Segunda Guerra Mundial (SILVA, F. A, 1983). Segundo Zompero (2014), esse período foi um marco para o desenvolvimento industrial no Brasil, o que promoveu o melhoramento das cozinhas industriais, que antes eram cozinhas familiares, sendo a maioria formada por imigrantes, para tornarem-se estabelecimentos de produção de alimentos para a crescente demanda de colaboradores. No Brasil, a introdução das cozinhas industriais se deu por determinação do Decreto-Lei nº 1.228 de 02/05/39, que instituiu que empresas com mais de 500 funcionários deveriam fornecer refeições aos seus funcionários (SANTANA, 2002). Neste mesmo período, políticas nacionais foram implementadas, impulsionando as indústrias na fabricação de equipamentos domésticos para cozinhas, contribuindo para o desenvolvimento do setor alimentício (ZOMPERO, 2014). De acordo com o mesmo autor, entre 1980 até 1990, o período foi de estagnação econômica no País, favorecendo a chegada de empresas multinacionais de vários setores, entre estas, as prestadoras de serviços industriais de alimentação.

Além da necessidade de serem oferecidas refeições para os colaboradores nas indústrias, os serviços de alimentação, em geral, têm sido cada vez mais utilizados. A sua dimensão e a sua importância, no setor econômico nacional, podem ser mensuradas a partir dos números gerados pelo segmento no ano de 2017, que demonstram que o mercado de refeições coletivas fornece 10,3 milhões de refeições/dia, movimentando R\$ 17,3 milhões de reais por ano. O mercado potencial teórico de refeições está estimado em 20 milhões/dia para empregados de empresas e em 19 milhões nas escolas, hospitais e forças armadas (ABERC, 2017).

Mudanças no estilo de vida fizeram com que o número de refeições realizadas fora do domicílio aumentasse significativamente (WHO, 2015a) e, apesar das muitas vantagens apresentadas em comer fora de casa, a possibilidade de consumir alimentos contaminados é considerada um problema de saúde pública (ALIMI, 2016). Dentro desse contexto, os restaurantes comerciais e as cozinhas industriais desempenham um importante papel em termos de economia e de saúde pública, por que afetam diretamente o bem-estar dos colaboradores, por meio da qualidade dos alimentos que produzem (ALEVATO; ARAÚJO, 2009). Deste modo, as principais preocupações referentes à qualidade do alimento pronto, como o local onde será produzido o alimento, materiais utilizados para superfícies de contato e equipamentos (EHEDG, 2005), manipulação (PICHLER et al., 2014) e demais fatores de qualidade devem ser atendidos para que assim sejam produzidos alimentos seguros (AGUIAR, 2003; LUNING et al., 2013a).

Nos últimos 30 anos, na Europa, foram desenvolvidos alguns tipos de processos de produção, tais como o *cook-chill*, *cook-freeze* e *sous vide*. Essas técnicas podem contribuir para a segurança dos alimentos, reduzindo as etapas de manipulação e o tempo de preparo, conseqüentemente, minimizando e/ou inibindo a proliferação de micro-organismos (CREED, 2001; AZEVEDO, 2008; LUNING et al., 2013a; ZOMPERO, 2014). Esses métodos permitem a produção de refeições de forma mais racional, organizada e planejada, o que reduz os momentos onde o volume de produção é muito alto, diminuindo a ocorrência de erro humano, os riscos de contaminação, além de facilitar a

padronização dos pratos, proporcionar a diversificação dos menus e reduzir os desperdícios (SPRENGER, 2002; RODGERS, 2004a, 200b).

Os serviços de alimentação são alguns dos principais responsáveis por surtos de doenças alimentares no Brasil, ficando atrás somente de casos ocorridos em residências (FONTANAROSA et al., 2004; GUIDA et al., 2006; JONES, T. F. et al., 2006; JONES et al., 2008; DOMINGUEZ et al., 2008; GIRAUDON et al., 2009; PETRAN; WHITE; HEDBERG, 2012; BRASIL, 2016). Segundo Luning et al. (2009, 2013a) e Silva Jr. (2014), um dos fatores que mais contribui para o surgimento de surtos alimentares nas cozinhas industriais é o ambiente de preparação, visto que este pode influenciar diretamente diversos procedimentos, como armazenamento inadequado, contaminação dos alimentos devido à contaminação cruzada, ocorrência de erros durante o processo produtivo, além de poder potencializar erros de controle de tempo e temperatura.

As cozinhas industriais devem seguir a legislação sanitária vigente e trabalhar de acordo com as Boas Práticas para Serviço de Alimentação (BPSA), de forma a produzir refeições que tenham qualidade nutricional, microbiológica e sensorial (POPOLIM, 2005; LUNING et al., 2009; LUNING et al., 2013a). Ao disponibilizar condições adequadas de trabalho, como plantas, leiautes e equipamentos projetados com *design* higiênico, as tarefas de manipulação, manutenção, limpeza, desinfecção, controle de pragas e controle de processo se tornarão mais fáceis, o que diminuirá o risco de produção de alimentos que não estejam adequados para consumo (SENAI-RS, 2011; HATANAKA, BAIN; BUSCH, 2005; PACHEPSKY et al., 2011; STEELE; ODUMERU, 2004; TYRREL; KNOX; WEATHERHEAD, 2006).

### 3.2 BOAS PRÁTICAS E SISTEMAS DE GESTÃO

As Boas práticas são algumas das principais ferramentas utilizadas para gerenciar e promover a segurança dos alimentos (CENCI-GOGA, et al. 2005; DOMÉNECH, et al., 2011; OSIMANI, et al. 2011; SORIANO, et al. 2002). O

objetivo de adotar esta ferramenta é reduzir ao máximo as fontes de contaminação, evitando a ocorrência de doenças provocadas pelo consumo de alimentos contaminados (BRASIL, 1997; KIREZIEVA et al., 2013; LUNING, et al. 2013a; TONDO; BARTZ, 2017).

A qualidade higiênico-sanitária e a redução dos riscos de contaminação de alimentos estão diretamente ligadas à aplicação das Boas Práticas ao longo processo (KIREZIEVA et al., 2013; SANI; SIOW, 2014; HERRERA et al., 2014). Todos os estabelecimentos produtores de refeições devem seguir as legislações pertinentes ao setor e, de acordo com Bertolino (2010), devem atentar para os seguintes critérios quando forem elaborar seus programas de qualidade:

- Construção e leiaute da construção civil;
- Leiaute da instalação, que deve levar em consideração os acessos ao local pelos fornecedores e também pelos trabalhadores;
- Suprimento de serviços gerais como abastecimento de água, rede elétrica e coleta de resíduos;
- Medidas que previnam a contaminação cruzada;
- Além de critérios sobre limpeza e sanitização, higiene pessoal e controle de pragas.

A grande oferta de um mesmo serviço exige que cada vez mais os prestadores de serviços aumentem a qualidade de seus produtos oferecidos. Muitas vezes o mínimo, como implementar programas básicos como o controle de pré-requisitos, que abrange as condições ambientais e operacionais básicas, deixa de ser suficiente para os consumidores e a implementação de programas mais robustos, como normas internacionais, que padronizam a produção de alimentos, passa a ser considerada um diferencial para os compradores (LUNING; MARCELIS, et al., 2011; ILIC; ODOMERU; LEJEUNE, 2008; ILIC et al., 2012; JOHNSTON et al. 2006; LEHTO et al., 2011; LITTLE; GILLESPIE, 2008).

Entre os principais programas de qualidade referentes à segurança de alimentos conhecidos estão as BPF (Boas Práticas de Fabricação), as BP

(Boas Práticas), o APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) e as normas internacionais como a BRC (*British Retail Consortium*), o IFS (*International Featured Standards*) e a ISO 22000:2005 (certificação de sistemas de gestão da segurança de alimentos) (LUNING, et al, 2013b; KIREZIEVA et al., 2013). A implantação desses sistemas e programas preconiza a aplicação de medidas preventivas e corretivas, exigindo a obediência a uma série de etapas que devem ser desenvolvidas e constantemente reavaliadas, constituindo, portanto, um mecanismo contínuo (DOMÉNECH et al., 2008; LUNING; MARCELIS, et al. 2011; LUNING et al, 2013b).

O controle da qualidade pode fazer uso de diversas ferramentas que auxiliam na maximização dos resultados e da gestão do programa, entre elas destacam-se: o ciclo PDCA, o programa 5S, o Seis Sigma, a ISO 9000, entre outros (GOBIS et al., 2012; LUNING, et al, 2013a). Para auxiliar o processo de implementação dos sistemas de gestão, podem-se utilizar vários instrumentos como fluxogramas, diagrama de pareto, diagrama de Ishikawa, histograma, diagrama de dispersão, controle estatístico de processo, “5W e 2H”, *Brainstorming*, cartas controle e *check-lists* (COLLETTI et al., 2010; LINS, 1993; MARIANI, 2005; JACXSENS et al, 2013).

Para Jacxsens et al. (2013), *check-lists* consistem em ferramentas de gestão que podem ser utilizadas para avaliação de processos, identificando os riscos associados a cada etapa da produção de alimentos. Estas ferramentas auxiliam na otimização e padronização de processos, garantindo que organizações atendam práticas normativas. Além disso, para esse mesmo autor, o *check-list* é amplamente utilizado por ser uma ferramenta de baixo custo e resultados rápidos. Outros estudos corroboram a frequente utilização dessas ferramentas em sistemas de gestão de segurança de alimentos (VEIROS et al., 2007; TOMICH et al. 2005; STEDEFELDT et al., 2013).

### 3.3 NORMAS E LEGISLAÇÕES

A RDC nº 216/2004 da ANVISA e a Portaria nº 78/2009 da SES/RS dispõem sobre regulamentos técnicos de boas práticas para serviços de alimentação, ambas com itens referentes à edificação, às instalações, aos equipamentos, móveis e utensílios. Como dito anteriormente neste trabalho, estas legislações são vagas e deixam muitas dúvidas sobre condições adequadas das instalações de restaurantes e cozinhas industriais, materiais de construção apropriados e leiautes que proporcionem um fluxo adequado de trabalho.

Existem normas e legislações que não tratam de segurança de alimentos e que também devem ser atendidas pelas cozinhas industriais, como o caso da Norma Regulamentadora 17 que trata sobre ergonomia, que visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar o máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente; e a Lei Complementar Nº 14.376, de 26 de dezembro de 2013, que estabelece normas sobre Segurança, Prevenção e Proteção contra Incêndios nas edificações e áreas de risco de incêndio no Estado do Rio Grande do Sul.

Seguem algumas normas e legislações que podem auxiliar na elaboração de projetos civis para instalações de cozinhas indústrias e restaurantes:

- Portaria nº 854/SELOM/2005 – Regulamento técnico de boas práticas nas organizações militares;
- Portaria nº 753/2015 – Aprova o Regulamento de Segurança dos Alimentos das Forças Armadas;
- Portaria Portaria de Consolidação Nº 5/MS. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde, Anexo XX: Do Controle e Da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e seu Padrão de Potabilidade (Origem: PRT MS/GM 2914/2011);

- Portaria CVS nº 05/2013 – Aprova Norma Técnica que disciplina as condições sanitárias e define padrões para atividades laborais realizadas sob deslocamento ou frentes de trabalho, em ambientes rurais e urbanos, no âmbito do Estado de São Paulo;
- Portaria GM nº 3.214/1978 – Dispõe de todas as normas regulamentadoras sob segurança e saúde no trabalho:
  - NR nº9/78 – Programa de prevenção de riscos ambientais: PPRA;
  - NR nº12/78 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos;
  - NR nº15/78 – Atividades e Operações Insalubres, limites de tolerância para exposição ao calor;
  - NR nº17/78 – Ergonomia;
  - NR nº23/78 – Proteção Contra Incêndios;
  - NR nº24/78 – Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho;
  - NR nº26/78 – Sinalização de Segurança;
- ABNT NBR 15635/08 – específica para serviços de alimentação, verifica o cumprimento dos requisitos de boas práticas higiênico-sanitárias e controles operacionais essenciais;
- ABNT NBR 8160/99 – Sistemas prediais de esgoto sanitário: projeto e execução;
- ABNT NBR 5410/04 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR 5413/92 – Iluminância de interiores;
- ABNT NBR 5473/86 – Instalações elétricas prediais;
- ABNT NBR 7198/93 – Projeto e execução de instalações prediais de água quente;
- ABNT NBR 13933/97 – Instalações internas de gás natural (GN) - Projeto e execução;
- ABNT NBR 14518/00 – Sistemas de ventilação para cozinhas profissionais;
- ABNT NBR 6493/94 – Emprego de cores para identificação de tubulações;

- ABNT NBR 5674/99 – Manutenção de edificações – Procedimento;
- ABNT NBR 15215/05 – Iluminação natural;
- ABNT NBR 5626/98 – Instalação predial de água fria;
- ABNT NBR 13753/96 – Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento;
- ABNT NBR 13754/96 – Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento;
- ABNT NBR 7198/93 – Projeto e execução de instalações prediais de água quente;
- ABNT NBR 10152/87 – Níveis de ruído para conforto acústico;
- ABNT NBR 9817/87 – Execução de piso com revestimento cerâmico;
- ABNT NBR 8214/83 – Assentamento de azulejos;
- ABNT NBR 16521/16 – Cabeamento estruturado industrial;
- ABNT NBR 9575/10 – Impermeabilização – Seleção e projeto;
- ABNT NBR 10821/17 – Esquadrias externas.

O bom planejamento de uma cozinha industrial depende de suas funções e complexidade de ações. Fatores como volume de produção, localidade onde será instalada a cozinha, tipo de serviço a ser prestado são alguns pontos que devem ser levados em consideração na hora da elaboração de um projeto (SEBRAE, 2013). Todos os projetos devem ser estudados de acordo com suas necessidades, contudo, a implementação dos itens das normas acima auxilia no desenvolvimento de projetos civis sanitários e facilita a produção de alimentos de forma correta, visto que o atendimento dessas exigências poderá diminuir a possibilidade de erros devido a procedimentos operacionais, falhas no projeto civil da edificação e também manutenções da estrutura.

### 3.4 *DESIGN* HIGIÊNICO DE EQUIPAMENTOS E PROJETOS SANITÁRIOS DE CONSTRUÇÕES CIVIS

O *design* higiênico e projetos sanitários visam à eliminação ou à minimização dos riscos de contaminação, infecção, doenças ou danos à saúde e/ou integridade do consumidor final. Segundo o Dossiê Técnico do Senai RS (2011), quando um *design* é inadequado, pode-se dificultar a limpeza dos equipamentos, permitir o acúmulo de resíduos em fendas, nas áreas mortas, nas ranhuras de superfícies e utensílios, contaminando o alimento que for exposto a este ambiente.

O *design* higiênico aliado ao projeto estrutural higiênico pode influenciar positivamente na redução da contaminação e, conseqüentemente, no número de surtos causados por alimentos contaminados, podendo otimizar os processos de produção e facilitar a higienização do local. Sendo assim, essas consistem em ferramentas eficazes das boas práticas (DUTRA; ALVES; MARIOT, 2008; RODDIS, 2010).

Os equipamentos ou instalações necessitam ser construídos de acordo com critérios de projeto sanitário, devendo incorporar em suas características funções preventivas, reduzindo ou eliminando de forma direta/indireta o risco de constituir uma fonte de contaminações para os alimentos (LELIEVELD, 2000; EHEDG, 2005, 2007; KUAYE, 2017).

De acordo com o Documento 44 / 2016 EHEDG e os autores Van Donk e Gaalman (2004), o conceito de projeto sanitário deve atender para todos os seguintes itens: localização e construção da fábrica; projeto da estrutura do prédio; seleção de materiais de construção e acabamentos de superfícies; segregação de áreas de trabalho para controlar perigos; fluxo de materiais e produtos; movimentação de pessoal; *design* e instalação dos equipamentos de processo (superfícies de contato, drenagem, hermeticidade e acessibilidade, entre outros); projeto e instalação de serviços e utilidades (água, ar, vapor, eletricidade, etc.).

Ao contrário do que se vê nas indústrias, que nos últimos anos vêm desenvolvendo estudos sobre esse tema, o termo *design* higiênico aplicado a projetos sanitários ainda não é um assunto muito desenvolvido no setor de

serviços de alimentação. Muitos profissionais que trabalham na área desconhecem a sua importância e os benefícios que trazem esses tipos de projetos, como fluxos internos de pessoas, produtos, embalagens, ar e resíduos que previnem a contaminação cruzada e também a manutenção de condições sanitárias através do uso de materiais duráveis (LELIEVELD et al., 2003; EHEDG, 2004a, 2007, 2014; (LUNING; MARCELIS, et al., 2011).

Aliado a isso, nos cursos de arquitetura e construção civil, essas especificidades do setor de construção de cozinhas de serviços de alimentação não são abordadas, o que resulta em um grande número de estabelecimentos mal projetados, operando em locais inadequados e sem a infraestrutura necessária que requer este tipo de setor. A falta de conhecimento técnico específico dos profissionais que trabalham no planejamento de layouts e materiais utilizados na construção das instalações de restaurantes, referente às boas práticas e segurança de alimentos, pode e tem gerado diversos surtos alimentares (ZOMPERO, 2014; KUAYE, 2017).

A legislação europeia, através da Diretiva 37/98/EC e do Regulamento 852/2004/CE, estabelece que a manipulação, o preparo e o processamento de alimentos sejam realizados de forma higiênica, com máquinas e instalações adequadas (PARLAMENTO EUROPEU, 1998; 2004). O Artigo 2º do Regulamento (CE) 178/2002 define que “gêneros alimentícios não devem conter resíduos, nem contaminantes”. Esses documentos regulam os requisitos gerais, no entanto, outras normas os especificam, facilitando sua aplicação (FONSECA, 2011); entre elas estão os documentos e diretrizes europeias publicados pelo *European Hygienic Engineering & Design Group - EHEDG*, as normas internacionais da *International Organization for Standardization - ISO 14159:2002* e *European Committee for Standardization – EN 1672-2:2005* e as normas publicadas por órgãos certificadores dos Estados Unidos da América - EUA como *3A Sanitary Standards* e *NSF International* (LELIEVELD, 2000).

Na legislação brasileira, as boas práticas de fabricação das indústrias e as boas práticas para serviços de alimentação são determinadas pela Portaria da ANVISA nº 326, de 30 de julho de 1997 e pela Resolução RDC nº 216/2004 (BRASIL, 1997; BRASIL, 2004a), respectivamente. Contudo, as legislações vigentes, as normas técnicas, os dossiês técnicos, as normas

regulamentadoras e os guias existentes são vagos quanto aos requisitos referentes ao projeto das instalações e acabam deixando muitas dúvidas sobre como desenvolver um projeto higiênico-sanitário para edificações e quais seriam os materiais mais adequados para garantir a segurança de alimentos (VAN DONK; GAALMAN, 2004).

Na ausência de normas específicas para serviço de alimentação e devido à importância deste tema (YAPP; FAIRMAN, 2006), normas existentes para produção de alimentos são interpretadas e adaptações aos itens nelas contidos acabam sendo feitas. Algumas normas e documentos técnicos que contêm itens que podem servir de referência são:

- Versão brasileira da norma internacional ISO 14159 – *Safety of machinery – Hygiene requirements for the design of machinery*, a Norma ABNT NBR ISO 14159 – Segurança das Máquinas – Requisitos de Higiene para o Projeto das Máquinas (SENAI-RS, 2011);
- Resolução – RDC nº 20, de 22 de março de 2007, aprova o Regulamento Técnico sobre Disposições para Embalagens, Revestimentos, Utensílios, Tampas e Equipamentos Metálicos em Contato com Alimentos (BRASIL, 2007);
- Resolução – RDC nº 91, de 11 de maio de 2001, aprova o Regulamento Técnico – Critérios Gerais e Classificação de Materiais para Embalagens e Equipamentos em Contato com Alimentos (BRASIL, 2001b);
- Resolução – RDC nº 123, de 19 de maio de 2001, aprova o Regulamento Técnico sobre Embalagens e Equipamentos Elastoméricos em Contato com Alimentos (BRASIL, 2001c);
- Portaria ANVISA Nº 27, de 13 de março de 1996, aprova o Regulamento Técnico sobre embalagens e equipamentos de vidro e cerâmica em contato com alimentos (BRASIL, 1996).

Para que o *design* e os projetos higiênicos sejam realmente eficientes, deve-se atentar para o tipo de material que será utilizado para fabricação de equipamentos, superfícies de apoio, drenos, revestimentos e quaisquer outras

superfícies que entrem em contato com o alimento. A escolha de materiais que não sejam adequados pode dificultar processos de higienização, causar contaminação química e facilitar formação de biofilmes.

#### 3.4.1 SUPERFÍCIES DE CONTATO

A adesão de micro-organismos patogênicos às superfícies de contato com alimentos é um problema higiênico potencial para contaminação na produção de alimentos (SHI; ZHU, 2009; KIREZIEVA et al., 2013). Segundo Dominciano (2015), os micro-organismos *L. monocytogenes*, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* apresentam grandes possibilidades de formar biofilmes. Teixeira et al. (2005) salientam que muitos são os fatores que podem influenciar na formação de biofilmes, contudo, relatam que características dos materiais como hidrofobicidade, carga, rugosidade e porosidade seriam determinantes para adesão de micro-organismos patógenos. Portanto, materiais e modelos de equipamentos higiênicos facilitam e promovem as boas práticas, reduzindo o risco de contaminação dos alimentos e surtos de DTA (HOLAH, 2000; MARIOT, 2010).

De acordo com Kuaye (2017), surtos causados pela contaminação de alimentos podem ser relacionados com equipamentos e instalações. Por esta razão, admite-se que a escolha bem feita de quais materiais serão utilizados e o projeto adequado das instalações podem contribuir de forma significativa para prevenção de DTA (EHEDG, 2004a, Doc. 8).

Os materiais utilizados em superfícies de equipamentos e demais superfícies de contato utilizadas para produção de alimentos devem atender a exigências específicas e não devem propiciar a transferência de compostos tóxicos, permitir adesão exagerada de micro-organismos e partículas orgânicas (SENAI-RS, 2011; EHEDG, 2005, 2006). Materiais que entram em contato com as matérias-primas devem ser inertes, tanto às matérias-primas, quanto aos detergentes e desinfetantes.

Referente às superfícies de contato e seus revestimentos, os materiais devem ser: resistentes à abrasão, prevenir a penetração e o acúmulo de materiais indesejáveis; passíveis de limpeza e, quando necessário, de desinfecção; resistentes à corrosão ou ter tratamento (revestimento, pintura) de modo a não reagir com os produtos e agentes de limpeza e desinfecção, dependendo do uso pretendido. Além disso, quando houver revestimentos, estes devem: aderir firmemente às superfícies; serem atóxicos; mecanicamente estáveis; não absorventes; resistente às temperaturas de processamento e tratamentos térmicos, como congelamento, pasteurização, esterilização, quando necessários; serem não contaminantes ou provocar qualquer outro efeito adverso no produto, não soltar lascas, quebrar, escamar e possuir fissuras (DUTRA; ALVES; MARIOT, 2008; EHEDG, 2002b, 2005).

No Quadro 1, são destacadas as principais características dos principais materiais utilizadas em leiautes e equipamentos:

**Quadro 1.** Características de materiais utilizados em superfícies usualmente utilizadas no setor de alimentos.

Superfícies	Características	Cuidados
Aço inoxidável	Usualmente resiste à corrosão, é resistente à oxidação e às altas temperaturas, possui superfície lisa e impermeável o que facilita o processo de sanitização.	Algumas ligas utilizadas podem ser susceptíveis a halogênios.
Aço carbono	Pode ser corroído quando se utilizam detergentes ácidos e alcalinos.	Devem ser galvanizados ou estanhados, para limpeza deve ser utilizado sabão neutro.
Concreto	Pode ser danificado por alimentos ácidos e alguns agentes de limpeza.	Deve ser denso e resistente aos ácidos.
Vidro	Liso e impermeável, podendo ser danificado por produtos alcalinos fortes.	Deve ser sanitizado com detergentes neutros ou de média alcalinidade.
Tinta	A susceptibilidade dependerá de como for	Na indústria de

	aplicada, pode ser danificada por produtos alcalinos fortes.	alimentos, são permitidos os tipos que possuem grau alimentício, como tinta epóxi.
Borrachas	Não podem ser porosas, esponjosas. Não são susceptíveis a produtos alcalinos fortes, solventes orgânicos fortes e ácidos fortes.	Podem oxidar pela utilização de alguns produtos de limpeza.

Fonte: Kuaye (2017)

Segundo SENAI-RS (2011), para superfícies metálicas, o metal mais recomendado é o aço inoxidável, sendo esse amplamente utilizado na indústria de alimentos, pois oferece excelente proteção contra a corrosão. No mercado, existem diversos tipos de aços inoxidáveis e a escolha da classe vai ser definida pelas propriedades corrosivas, pelo pH e pelas temperaturas de processos industriais, assim como também pelas condições de sanitização (temperatura, pH, e produtos sanitizantes) (EHEDG, 1993, Doc. 9). Os aços inoxidáveis mais indicados para utilização de superfícies de contato com alimentos são: AISI 304L, AISI 316L, AISI 409, AISI 410, AISI 329 (EHEDG, 2005, Doc. 32).

Para superfícies não metálicas, como elastômeros (borrachas e materiais semelhantes) e outros polímeros (ex.: materiais plásticos), as exigências são as mesmas e devem estar adequadas aos requisitos. Além disso, o material deve ter sua composição estável, mantendo suas características de conformação e superfície quando submetidos às condições de uso destinado, como, por exemplo, limpeza, desinfecção, pasteurização e esterilização (SENAI-RS, 2011; EHEDG, 2004a, Doc. 8).

Alguns tipos de polímeros podem ser utilizados como material de revestimento em muitas superfícies metálicas, para melhorar sua resistência química e outras propriedades das superfícies na qual foi aplicada. Quando se trata de materiais de contato com alimentos, é sugerido que seja solicitada ao fabricante uma declaração constando que o material pode ser utilizado em

superfícies que entrarão em contato com alimentos, mesmo quando aplicadas tanto como adesivos vedantes, quanto como materiais de isolamento térmico, por exemplo, *Cloreto de polivinila (PVC) ou Politetrafluoroetileno (PTFE)* (EHEDG, 2004a, 2004b, 2006). A EHEDG (2004a, 2004b, 2006) sugere os seguintes polímeros e elastômeros para obtenção de equipamentos com maior desempenho higiênico:

- Polímeros: Policarbonato (PC), Polietileno de alta densidade (HDPE), Polipropileno (PP), Cloreto de polivinila, não plastificado (PVC);
- Elastômeros: Fluorelastômero (FKM) e Borracha de silicone (VMQ) utilizados para temperaturas até 180°C, Borracha nitrílica hidrogenada (HNBR), Perfluorelastomero (FFKM) utilizados em temperaturas que podem exceder 300°C e Etileno-propileno-dieno monômero (EPDM), que não é um material resistente a óleos e gorduras.

O acabamento do material que será utilizado também desempenha muita importância para que se garanta a segurança de alimentos, visto que de nada adiantará utilizar um material que não absorva e não possua ranhuras, se o equipamento de que dele é feito apresentar problemas de solda, vedação ou cantos vivos (EHEDG, 2002b). As juntas permanentes, ou soldadas, de equipamentos devem ser contínuas, suaves, planas e niveladas com as superfícies adjacentes. Deverão ser eliminadas as saliências, os rebordos e as reentrâncias das ligações entre as peças que possam facilitar o acúmulo de resíduos, favorecendo, deste modo, a proliferação de micro-organismos (LELIEVELD, 2000; EHEDG, 2004a, 2004b).

Alguns critérios são importantes a serem atentados na fabricação e utilização de materiais para construção de equipamentos (EHEDG, 2004a, 2004b):

- Cantos devem ter no mínimo um raio de 3mm e, preferivelmente, raio maior ou igual a 6 mm;
- Áreas de superfícies de contato com produto devem ter acabamento superficial com rugosidade (Ra) de 0,8 µm ou menor; lembrando que

o processo de limpeza a ser utilizado irá influenciar no tipo de topografia da superfície do material;

- Soldas que entram em contato com produto devem ser contínuas e lisas o suficiente para permitir limpeza adequada. Para o caso específico de tubulações, o método mais recomendado é solda orbital automática, capaz de produzir soldas de alta qualidade;
- Deve-se atentar para os requisitos legais;
- Compatibilidade com o processo produtivo (produtos químicos utilizados, matéria-prima, condições de processo).

Alguns estudos têm demonstrado tendências na aplicação de nanotecnologia na fabricação de superfícies. A aplicação de revestimento para superfícies de contato como cobertura de nano-materiais com propriedades antimicrobianas e alteração das propriedades físico-químicas dos materiais pode apresentar benefícios para sanitização e diminuir a possibilidade de formação de biofilmes (TRENTIN et al., 2014; CASARIN, 2014; CASTLE et al., 2011; VERRAN et al., 2010; THOUVENIN et al., 2003).

### 3.5 PROJETO E DIMENSIONAMENTO DE LEIAUTES

O projeto é composto por documentos que retratam processos de planejamento, nesse projeto será definido de que forma serão empregados os recursos e esforços, bem como serão especificadas ações e condições necessárias para resolver problemas, se alterando ou criando novos cenários que possuam melhor desempenho e sejam mais eficazes (CORRÊA; CORRÊA, 2006).

Se fatores do planejamento funcional de cozinhas industriais, como projeto higiênico de superfícies de contato, otimização dos processos de sanitização e fluxos de trabalho, forem feitos, os critérios higiênico-sanitários possivelmente serão atingidos, minimizando o risco de contaminação dos alimentos (DUTRA; ALVES; MARIOT, 2008).

A fase de planejamento físico e funcional de cozinhas industriais deve ser realizada por uma equipe multidisciplinar e exige detalhamento, desde a localização do estabelecimento, as áreas externas e internas, as instalações, os equipamentos e a organização do espaço, até a implantação dos serviços (ABERC, 2008). De acordo com Peinado e Graeml (2007), o arranjo físico define como a empresa vai operar, visto que a contaminação do alimento pode ocorrer em qualquer etapa do processo e por isso cada instalação e local de preparo devem ser bem planejadas para facilitar o fluxo do ambiente de trabalho. Os principais fatores avaliados para elaboração de um arranjo físico são (CURY, 2013; OLIVERIO, 1985):

- Estudo do local: devem ser considerados a disponibilidade dos insumos (ex.: matérias-primas, utilidades, mão de obra), as vias de acesso ao local, a forma como serão descartados os resíduos, as rotinas de horários de trabalho e, quando for o caso, a logística de entrega do produto acabado;
- Estudos das divisões e equipamentos: infraestrutura para condicionar a matéria-prima e seu tráfego interno, suas operações e seu controle; características dos equipamentos envolvidos como: suas dimensões, energia e suprimentos, suas operações e manutenção;
- Estudo do ambiente: infraestrutura como rampas, piso, energia, elevadores, vias, depósitos, tanques, estoques; áreas de expedição, recebimento, entradas e saídas de material, armazenamento, armazenamento de equipamentos fora de processo, estacionamento, banheiros e vestiários, espaço de descanso e alimentação. Edifício: características dos materiais do edifício, infraestrutura urbana do edifício, ambientes naturais, fechamentos, ventilação e climatização, disposição e futuras ampliações, requisitos de segurança do trabalho e contra incêndios.

É importante que seja feita uma adequação do ambiente de trabalho que será utilizado pelas pessoas, para que sejam mantidas condições que proporcionem saúde e conforto aos trabalhadores e ao mesmo tempo

assegurem a eficácia das operações desenvolvidas (WILHELM; MERINO, 2006). O arranjo físico pode ser considerado um risco para contaminação, já que pode dificultar a execução de processos produtivos e, por este motivo, a adequação do ambiente às atividades desenvolvidas deve trazer benefícios para organização, visto que diminuirá retrabalho, movimentações excessivas e diminuirá a perda de produtividade (CORRÊA; CORRÊA, 2008; DOURADO; 2001).

### 3.5.1 INSTALAÇÕES PREDIAIS

Para um melhor estudo do leiaute de uma cozinha industrial, deve-se atentar para o volume de produção e levar em consideração todas as áreas necessárias para execução das atividades imprescindíveis para produção de alimentos.

De acordo com SILVA, 1998 e SOMAVILLA; LOPES, 2013, os setores de recepção, pré-higienização de hortifrutigranjeiros, estocagem e almoxarifado, sala de administração, despensa seca, depósito de material de limpeza, depósito de caixas, câmaras frias e vestiários/sanitários de funcionários devem compreender 20% da área total do restaurante. Já os setores da cozinha, pré-preparo, cocção, higienização de utensílios, depósito de lixo devem corresponder a aproximadamente 30%. Uma área equivalente a 40% da área total deve ser destinada aos setores do refeitório, salão de mesas e o sanitário dos usuários, não sendo considerado o hall de entrada dos usuários. Os 10% restantes da área total do restaurante compreendem os eventuais setores que forem necessários.

O dimensionamento dos diferentes setores deve comportar de forma adequada os equipamentos em seus respectivos ambientes, além das atividades e fluxos previstos para cada setor. Os espaços projetados para Unidades de Alimentação e Nutrição devem ser flexíveis, modulares e simples; as circulações e os fluxos (alimentos, funcionários, usuários e resíduos) devem ser bem definidos, sem cruzamento das atividades ou realizados em horários

distintos; e os ambientes devem facilitar a supervisão e a comunicação das áreas, sem que haja riscos de contaminação (SILVA, 1998).

#### 3.5.1.1 Áreas Externas

As áreas externas devem ser projetadas para que não permitam o acesso de pragas, devem possuir espaços para expansões, não devem ser vulneráveis às inundações. O espaço destinado ao estacionamento e à área de carga/descarga deve possuir revestimento de asfalto/similar, árvores e arbustos devem estar localizados a, no mínimo, 9 metros da edificação (SILVA et al., 2007). Também se deve instalar a iluminação externa de forma que esta não esteja sobre as aberturas e portas e que sejam preferencialmente de vapor de sódio, evitando a atração de pragas. A área externa também não deve ser utilizada para armazenamento de objetos em desuso e armazenagem de lixo sem espaço definido, livre para acesso de pragas e sem estar ao abrigo do sol (BRASIL, 2004a; RIO GRANDE DO SUL, 2009; EHEDG, 2004, 2007; KUAYE, 2017).

#### 3.5.1.2 Áreas Internas Cozinhas

O projeto para instalação de cozinhas industriais deve estar de acordo com a legislação vigente e com as normas de BPSA. As áreas devem ser projetadas de forma que comportem o volume de produção, tenham capacidade suficiente para armazenamento de insumos, permitam que as atividades de sanitização sejam executadas de forma eficiente e que evitem os cruzamentos dos fluxos de trabalho.

Alguns critérios de projeto sanitário para instalações de cozinhas industriais retirados de normas e legislações consultadas são descritos nos itens a seguir.

### 3.5.1.2.1 Pisos

Quando for feita a colocação de pisos, deve se considerar (EHEDG, 2014, Doc. 44):

- O caimento para o ralo de forma a garantir que todos os fluídos gerados por processos e higienizações sejam eficientemente removidos da área de processos. A área deve estar completamente livre de água estagnada após cerca de uma hora, sem que reste nenhuma poça.

- Não pode haver escoamento de uma área de nível mais elevado de higiene para outra de menor nível (ex.: área de limpeza de utensílios para área de produção);

- Os requisitos de instalação de rodapés e cantoneiras, como por exemplos cantos arredondados;

- Os requisitos de segurança dos trabalhadores, particularmente no que se refere a escorregões e quedas.

- A relação entre a escolha da superfície do piso e as características dos produtos e processos alimentícios (ex.: produtos químicos que serão utilizados e sua abrasividade).

Para escolha do piso a ser instalado deve ser feita uma análise de quais produtos químicos poderão entrar em contato com o mesmo (produtos originários do processo ou produtos de limpeza). Os produtos podem ser segmentados em relação à sua origem: óleos e gorduras, ácidos orgânicos, ácidos minerais, álcalis, solventes, desinfetantes, sais e açúcares. Além desses fatores, devem-se analisar as características intrínsecas do material: resistência ao choque térmico, resistência mecânica a tráfego e carga, higiene, propriedades antiderrapantes e frisos de segurança e durabilidade/longevidade.

A legislação nacional não indica o tipo de piso que deve ser utilizado, somente diz que “O piso deve possuir revestimento liso, impermeável e lavável”. Sendo este mantido íntegro, conservado, livre de rachaduras, trincas, infiltrações, bolores, descascamentos, dentre outros e não devem transmitir contaminantes aos alimentos (BRASIL, 2004a). Segundo a Portaria nº78/2009,

o “Piso deve ser de material de fácil higienização (liso, impermeável e lavável) e em adequado estado de conservação”. Já a legislação do estado de São Paulo exige que os pisos devem ser de alta resistência (PEI 5), pois necessitam suportar o tráfego pesado e intenso. Além do que, devem permitir a fácil limpeza, ser antiderrapantes, antiácidos e impermeáveis, e, ainda, propiciar declividade suficiente para impedir o acúmulo de água (ISO, 2002).

Todas as junções entre pisos e paredes devem ser arredondadas para evitar o acúmulo de sujeira e facilitar a limpeza (recanto sanitário) (SÃO PAULO, 2013). O rodapé deve ser executado junto com o piso, para evitar as juntas frias que prejudicam a aderência. O abaulamento do rodapé deve cessar exatamente na face da parede, para não gerar quinas que possam acumular sujeiras (SILVA et al., 2007).

A escolha do revestimento, então, dependerá de vários fatores e a escolha pode ser feita entre os seguintes tipos indicados para produção de alimentos (EHEDG, 2014, Doc. 44):

- Pisos de concreto polido;
- Pisos cimentícios modificados com polímeros;
- Pisos de resina epóxi;
- Pisos de poliuretano;
- Pisos de poliuretano de alta resistência;
- Pisos de polimetilme tacrilato;
- Pisos ladrilhados: extrudados, clínquer prensado a seco, porcelanato vitrificado.

#### 3.5.1.2.2 Paredes e Portas

Segundo as legislações vigentes, as exigências básicas são: revestimento liso, impermeável, de cor clara e resistente, que permita a higienização da parede em toda a sua extensão (BRASIL, 2004a; RIO GRANDE DO SUL, 2009; SÃO PAULO, 2013;). Ainda segundo a legislação, as

superfícies das paredes devem ser mantidas íntegras, livres de rachaduras, trincas, vazamentos, infiltrações, bolores e descascamentos (BRASIL, 2004a). Para o uso de revestimento cerâmico nas paredes, é aconselhável a escolha de peças que proporcionem o menor número de rejuntas possível, pois eles são focos potenciais de proliferação de micro-organismos.

Paredes externas devem ser à prova de intempéries, água, insetos e roedores. As paredes internas devem possuir altura suficiente para o desempenho das atividades e devem ser passíveis de higienização, podendo ser de tijolos e concreto revestidos com tinta, painéis sanduíche, serem revestidas com chapas de metal ou ainda serem paredes com divisórias pré-fabricadas removíveis (EHEDG, 2014 Doc. 44). As paredes internas também podem ser revestidas com revestimentos à prova d'água:

- 1) Aplicando-se um painel/lâmina de plástico pré-moldado à parede;
- 2) Azulejando-se parede;
- 3) Aplicando-se um sistema de revestimento resinado.

A escolha do tipo de revestimento deve ser feita depois da análise de possíveis movimentações da estrutura já existente, alterações bruscas de temperatura, contato com produtos químicos, umidade absorvida pela parede externa.

Para cozinhas industriais, sugere-se que as portas tenham, no mínimo, 1,00m de largura por 2,00m de altura (SOMAVILLA; LOPES, 2013). As portas devem conter visores quando estiverem entre setores que possam propiciar colisão entre as pessoas que circulam na área. As portas devem possuir dispositivo de fechamento automático, ser mantidas ajustadas aos batentes e ter superfície lisa e impermeável (BRASIL, 2004a).

Portas de banheiros não podem abrir direto para o meio de produção. As portas devem possuir algumas características para evitar a entrada de pragas e ser passíveis de limpeza (EHEDG, 2014, Doc. 44):

— Não podem possuir cavidades ocas, devendo ser preenchidas com material apropriado;

- Devem ser de fácil limpeza e resistentes aos produtos utilizados;
- Não devem ser de madeira ou de outro material absorvente;
- Devem ter batentes bem ajustados e não deve haver vãos nos pontos de contato entre a porta e o piso, sendo o vão máximo inferior a 7 mm;
- Não devem ter trilho superior em forma de “U” invertido que possa aprisionar poeira e sujidades.

#### 3.5.1.2.3 Teto

O teto deve ser de fácil limpeza, de cor clara, resistente à temperatura e impermeável ao vapor, não deve ser de material inflamável, nem propagador de incêndios e deve absorver os ruídos das diversas operações realizadas na cozinha (ABERC, 2008; RIO GRANDE DO SUL, 2009). Deve ser mantido, ainda, íntegro, livre de rachaduras, trincas, goteiras, vazamentos, infiltrações, bolores e descascamentos (BRASIL, 2004a; RIO GRANDE DO SUL, 2009).

O teto recomendado para a área de cocção é a laje de concreto, maciça ou pré-moldada, revestida e pintada com tinta acrílica, devendo evitar condensações sazonais, porém o uso de forro de PVC também é aceito. O pé-direito do piso térreo deve ter no mínimo 3 metros, enquanto andares superiores devem possuir no mínimo 2,7 metros segundo a legislação e as normas específicas. (SÃO PAULO, 2013; EHEDG, 2014, Doc. 44).

#### 3.5.1.2.4 Janelas

Considerando as leis físicas de que o ar quente tende a subir, as janelas devem ser dispostas na parte superior das paredes. Contudo, esta disposição irá dificultar a incidência de luz natural diretamente sobre as superfícies de trabalho, o que deverá ser levado em consideração no projeto de sistemas de ventilação e exaustão (SILVA et al., 2007).

Sendo assim, todas as aberturas, ou quaisquer elementos vazados em contato com a área externa, devem possuir telas milimétricas, para proteção contra insetos, pássaros, roedores, etc. Essas telas devem ser removíveis para que se possa realizar sua limpeza periódica (BRASIL, 2004a). Além disso, as janelas devem possuir superfície lisa e impermeável, e estar ajustadas aos batentes. O uso de madeira, seja em formato de esquadrias, pisos ou superfícies de trabalho.

#### 3.5.1.2.5 Iluminação

A iluminação existente deve ser de característica uniforme em todo o ambiente de trabalho, sem formação de sombras, cantos escuros ou ofuscamentos, para não alterar as características dos alimentos. Também deve ampliar a área de observação do manipulador em relação às suas tarefas diárias, reduzindo o número de acidentes e aumentando a eficiência de trabalho. Por isso, a iluminação deve incidir numa direção que não prejudique os movimentos nem a visão dos colaboradores (GARCIA, 2011; SOMAVILLA; LOPES, 2013).

De acordo com a Norma Regulamentadora (NR) n 24/1978, a iluminação artificial, quando necessária, deve ser usada através de lâmpadas incandescentes, de 150W/6m<sup>2</sup>, para refeitório, e 150W/4m<sup>2</sup>, para área de processamento, considerando, em ambos os casos, um pé direito de 3,00 m<sup>2</sup>.

Os valores de iluminância dos campos de trabalhos devem ser medidos a 0,75 metros do piso, não devendo atingir nos ambientes restantes um valor menor de 1/10 do valor adotado no campo de trabalho. No Quadro 2, são descritos os valores de iluminâncias, de acordo com a NBR 5413/1992, para alguns setores da produção de alimentos. Os valores sugeridos pela norma são classificados em mínimo, médio e máximo. Podem-se escolher valores mínimos quando: refletâncias ou contrastes são relativamente altos, a velocidade e/ou precisão não são importantes e a tarefa é executada ocasionalmente; E devem-se escolher os valores máximos quando: a tarefa se

apresenta com refletâncias e contrastes bastante baixos, os erros são de difícil correção, o trabalho visual é crítico, a alta produtividade ou precisão são de grande importância e a capacidade visual do observador está abaixo da média.

**Quadro 2.** Valores de iluminância (Lux) para alguns setores de produção de alimentos.

Setores	Iluminância (lux)		
	Mínimo	Médio	Máximo
Cozinha	100-300	150-500	200-750
Classificação pela cor (sala de cortes)	750	1000	1500
Cortes e remoção de caroços e sementes	150	200	300
Sala de preparação e fornos para padaria	150	200	300
Áreas de limpeza e lavagem	150	200	300

Fonte: NBR 5413/1992: Iluminância de interiores.

De acordo com o Documento 44/2014 da EHEDG, a iluminação natural presente em paredes ou telhados deve corresponder a pelo menos 10% da área de piso do ambiente e os seguintes requisitos sanitários devem ser assegurados:

- As luminárias devem ser projetadas para evitar o acúmulo de poeira, principalmente em áreas sujeitas à contaminação cruzada, e a existência de superfícies horizontais deve ser evitada;
- Sempre que possível, as luminárias devem ser embutidas no teto (e paredes);
- As luminárias devem ser seladas de forma que não permitam a entrada de poeira e insetos;
- Quando utilizadas lâmpadas em LED não é necessário que estas tenham proteção contra explosão;
- As lâmpadas e os suportes devem ser recobertos com filme protetor ou policarbonato para evitar o estilhaçamento em caso de quebra. Deve ser realizada a manutenção preventiva das luminárias, com roca periódica visto que os filmes protetores se tornam quebradiços com o tempo.

### 3.5.1.2.6 Sistema de Ventilação e Exaustão

Em unidades de alimentação, o ambiente costuma ser muito úmido e quente, devido à exalação constante de vapores provenientes dos processos de cocção das preparações, provocando desconforto térmico devido a este fator (ALEVATO; ARAÚJO, 2009).

O esforço físico também aumenta a produção de calor e, em ambientes muito quentes, a perda de calor é pequena. Com isso, a capacidade de trabalho muscular diminui, o rendimento é reduzido e a atividade mental se altera, ocorrendo déficit da coordenação sensório-motora e diminuição da vigilância (LAVILLE, 1977). O desconforto térmico pode ainda ocasionar prostração, dor de cabeça, mal-estar, tontura, náuseas e vômitos, aspectos que comprometem a produtividade e a qualidade do trabalho dos manipuladores (PICHLER et al., 2014; SOMAVILLA; LOPES, 2013), aumentando os riscos de acidentes e pode também provocar danos à saúde do trabalhador (IIDA, 1997). Segundo a ABERC (2017), o conforto térmico pode ser garantido pela abertura de paredes que permitam a circulação natural de ar, com área equivalente a 1/10 da área do piso. Caso não seja possível, faz-se necessária a colocação de exaustores. O Sistema de Exaustão deve ser provido de telas milimétricas removíveis que impeçam o acesso de insetos, aves, roedores, ou quaisquer outros vetores ou pragas urbanas (BRASIL, 2004a).

Quando forem utilizados sistemas de ventilação mecânica, deve-se atentar para os seguintes pontos (EHEDG, 2016, Doc. 47):

- Os sistemas de ventilação mecânica devem ser projetados de forma a permitir o fácil acesso para inspeção, manutenção e limpeza e posicionados fora das áreas de processamento, na medida do possível;
- Ter pontos de entrada e saída bem posicionados, permitindo a passagem adequada do ar através da sala sem criar curtos-circuitos entre a entrada e a saída;
- Serem posicionados de forma que os elementos/mantas do filtro que estejam sujos sejam removidos na área de menor

classificação sanitária e longe das linhas de produção, evitando-se a geração de poeira em áreas de produção;

- Recomenda-se de 5 a 25 trocas de ar por hora em áreas de processamento de nível médio e >10 trocas por hora em zonas de alto nível de higiene;
- Não posicionar entradas de ar em locais onde existe a corrente de ar predominante na região da instalação.

A direção do fluxo de ar dentro da cozinha nunca deve ir de uma área suja para uma limpa. A temperatura adequada na área de cocção deve estar em torno de 22° a 26°, com umidade relativa de 50 a 60%. A ventilação deve ser adequada para proporcionar a renovação do ar, remover o ar viciado, garantir o conforto térmico e manter o ambiente livre de fungos, gases e condensações de vapores (MANZALLI, 2006). Fatores como o tipo do uniforme, cor e tecido, e a localização da unidade de alimentação (de preferência voltada para o sol nascente e na esquina do prédio) ajudam a amenizar o calor (SOMAVILLA; LOPES, 2013).

A NBR 14518 – Sistemas de ventilação para cozinhas profissionais estabelece os princípios gerais para projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de ventilação para cozinhas profissionais, com ênfase na segurança contra incêndio e no controle ambiental. É válido lembrar que, em áreas de pré-preparo, preparo e manipulação de alimentos, não é permitida a instalação de ventiladores. Quando utilizados sistemas de ventilação o ar não deve incidir diretamente sobre a produção de alimentos, e deve ser implementado um plano de manutenção periódica de troca e limpeza dos filtros do equipamento.

#### 3.5.1.2.7 Serviços (hidráulico, sanitário, elétrico e gás)

As características dos serviços como Instalações Hidráulicas, Sanitárias, Elétrica e Gás, necessários para o funcionamento das operações dentro das cozinhas industriais, deve atender a todos os critérios da legislação vigente e

podem ser determinados de acordo com as normas como a NBR 5648/99 e 5626/98 – Sistemas prediais e Instalação de água fria, NBR 13933/97 – Instalações internas de gás natural (GN) – Projeto e execução e NBR 5473/86 – Instalações elétricas prediais (SILVA et al., 2007).

Para as Instalações Hidráulicas, é recomendada a adoção de declives individuais de água do barrilete, para que a necessidade de manutenção de um ponto hidráulico não interfira no funcionamento dos demais (EHEDG, 2014). Outro fator importante é a necessidade de um ponto de água fria para cada caldeirão da área de cocção. Para o dimensionamento da capacidade total dos reservatórios de água (caixa d'água e reservatório enterrado), deve-se usar como parâmetro o consumo de 28 litros de água por refeição – 20 litros de água fria e 8 litros de água quente (SILVA FILHO, 1996). Este consumo é dimensionado para todas as atividades que acontecem no interior do restaurante, inclusive a higienização dos ambientes, dos equipamentos e utensílios e o uso em banheiros e vestiários.

O fornecimento e a instalação da central de aquecimento de água, bem como das tubulações de abastecimento até os pontos solicitados são executados de acordo com a previsão de pontos indicados no projeto arquitetônico e de acordo com as demandas, dimensionamento e especificações técnicas do projeto elaborado pelo projetista de hidráulica. A água quente se faz necessária na cozinha para a higienização do estabelecimento e dos seus utensílios (panelas, talheres, lixeiras, bancadas, etc.), podendo também abastecer os caldeirões, reduzindo o tempo de espera para produção de vapor. O projeto de instalações de água quente deve ser elaborado de acordo com a NBR 7198/93: Projeto e execução de instalações prediais de água quente.

Para as Instalações Sanitárias, a legislação exige que todas as caixas de gordura e caixas de passagem sejam posicionadas na área externa da edificação ou em áreas onde não existem fluxos de alimentos, como vestiários ou depósitos de limpeza (BRASIL, 2004a). É recomendada, também, a instalação de tubulações independentes para cada ponto de esgoto para facilitar a detecção e a manutenção de vazamentos ou obstruções das tubulações. Outra necessidade é que exista um ponto de coleta de esgoto para

cada caldeirão da área de cocção. A posição das calhas deve conter grelhas metálicas dotadas de retentores de resíduos que bloqueiam a entrada de insetos e roedores nas áreas molhadas e em pontos estratégicos para a limpeza, adotando uma certa inclinação e direcionando o fluxo da água para esses pontos (EHEDG, 2014, Doc. 44). Nos pontos de esgoto das pias de pré- preparo, limpeza de panelas, pratos e talheres e demais pontos coletores de gordura e/ou detritos sólidos, recomenda-se a utilização de joelhos de 90°, para possibilitar a desobstrução da canalização e evitar problemas com entupimentos (BRASIL, 2004a).

O projeto de instalações sanitárias deve ser elaborado de acordo com a NBR 8160/99: Sistemas prediais de esgoto sanitário. Para que sejam atendidos os critérios sanitários, as tubulações devem possuir determinadas características (EHEDG, 2006, Doc. 35):

- Espaço de 100 mm entre tubos, afastamento mínimo de 50 mm em relação a paredes e pisos e espaço livre mínimo de 250 mm entre fileiras paralelas;
- As tubulações devem possuir drenagem natural, geralmente com caimento de 3°. Contudo, dependendo do tamanho da tubulação, é necessário que sejam instaladas bombas para realização adequada do processo de drenagem;
- Deve ser escolhido o material isolante adequado ao processo, pois a escolha bem-feita deste material associada à instalação executada de forma correta evitará problemas de isolamentos; aconselha-se que sejam utilizados materiais que não absorvam e retenham água, alguns materiais que são indicados: poliestireno extrudado, a espuma vítrea (silicato de cálcio) ou a espuma não clorada rígida são mais indicados do que materiais fibrosos. Deve-se atentar para o fato de que a fibra de vidro é propensa a abrigar poeira, insetos e roedores e que a fibra de vidro pode ser usada em áreas que não envolvam atividades de processamento;

- Superfícies das tubulações que atravessam as paredes devem ter vedação hermética no ponto no qual o tubo atravessa a parede ou o teto.

Para as Instalações Elétricas, é exigido que a distribuição elétrica baseie-se na disposição do leiaute. É necessário o levantamento de todos os equipamentos e a identificação dos seus consumos para a especificação das tomadas. As instalações elétricas devem estar embutidas ou protegidas em tubulações externas em bom estado, de forma a permitir a higienização dos ambientes sem oferecer riscos de contato com os condutores elétricos. Recomenda-se a adoção, para o dimensionamento da iluminação artificial, das seguintes proporções: para o Refeitório, o nível de iluminação artificial recomendado é de 150W/6m<sup>2</sup>, com lâmpadas incandescentes, para um pé-direito máximo de 3,00m (TEIXEIRA et al., 2010) e para lâmpadas fluorescentes, recomenda-se a proporção de aproximadamente 50w/6m<sup>2</sup> (considerando um pé-direito de, no máximo, 3 metros). Para as áreas da Cozinha, Recepção, Pré-Higienização e Estocagem, o nível de iluminação artificial recomendado para a área de cocção, com lâmpadas incandescentes, é de 150W/4m<sup>2</sup>, para um pé-direito máximo de 3,00m (TEIXEIRA et al., 2010) e para lâmpadas fluorescentes recomenda-se a proporção de 40W/4m<sup>2</sup> (considerando um pé-direito de, no máximo, 3 metros). O projeto de instalações elétricas deve ser elaborado de acordo com as seguintes normas técnicas: NBR 5410/04: Instalações elétricas de baixa tensão e NBR 5413/82: Iluminância de interiores.

O mercado atual de material elétrico dispõe de opções de cabos e conectores específicos para o setor de produção de alimentos e que são projetados especificamente para cada zona de higiene. São encontrados cabos, conduítes, conectores e demais acessórios resistentes à água e a produtos químicos utilizados em processos de limpeza (alguns com altos níveis de alcalinidade). Além disso, devido à complexidade dos processos, alguns setores produtivos podem ser submetidos a processos mecânicos e térmicos significativos (congelamento, refrigeração, fornos, etc), por isso, a escolha dos cabos e acessórios deve ser de acordo com os tipos de processos que serão

executados, visto que estes devem manter a forma operacional e funcional, de maneira confiável e estável, em toda sua vida útil.

Para a Instalação de Gás (GLP), é recomendado que a sua localização seja externa à área da cozinha e do refeitório, em ambiente confinado, protegido da aproximação de veículos e pessoas não autorizadas, permitindo o acesso dos veículos de abastecimento dos botijões. Normas específicas disciplinam a construção de centrais de GLP. O fornecimento e a instalação da Central de Gás, bem como das tubulações de abastecimento até os pontos solicitados são executados de acordo com a previsão de pontos indicados no projeto arquitetônico e de acordo com as demandas, o dimensionamento e as especificações técnicas do projeto elaborado pelo projetista. O projeto de instalação de gás deve ser elaborado de acordo com as seguintes normas técnicas: NBR 13.523/2006: Instalações destinadas à Armazenagem e ao Abastecimento de gases combustíveis, NBR 13.932/1997: Instalações internas de gás liquefeito de petróleo (GLP) – Projeto e execução e NBR 13.933/1997: Instalações internas de gás natural (GN) - Projeto e execução.

#### 3.5.1.2.8 Ralos e drenos

De acordo com a RDC nº216/2004, o requisito para ralos é que estes deverão ser sifonados e que as grelhas possuam dispositivo de fechamento, especialmente para setores destinados à produção de alimentos. O *design* higiênico dos ralos e os sistemas de drenagem adequados evitarão a entrada de pragas e a formação de biofilmes.

O transporte da água residual de processo deve ser feito, preferencialmente, através de tubulações fechadas, pois o sistema linear aberto do tipo canaleta já não é mais tido como uma solução sanitária. Contudo, as canaletas simplificam o caimento do piso e proporcionam melhor interceptação do que as caixas de captação, por isso podem ser utilizadas para separar diferentes áreas (EHEDG, 2006, 2014).

Onde existe a possibilidade de acúmulo de resíduos sólidos, é indicado que se utilizem sistemas que possuam cestas que retenham os sedimentos. Existem opções de ralos e canaletas que possuem dispositivos que retêm esses sólidos, no caso das pias existe um sifão que possui o cesto coletor, que pode ser de pvc ou aço inoxidável, que pode ser removido para retirada dos resíduos diários de produção. O sifão deve ser removível para permitir acesso à tubulação para que a limpeza com jatos de água e raspagem sejam possíveis.

Estruturas internas dos ralos de captação devem ser arredondadas, possuir caimento em direção ao sifão e possuir capacidade equivalente ao volume de produção. Nas áreas de produção, a estrutura deve ter tamanho mínimo de 200x200 mm para permitir a captação de resíduos sólidos (EHEDG, 2014). As grelhas utilizadas para não permitir a entrada de pragas devem ser de fácil higienização e não devem atrapalhar o escoamento dos resíduos.

Os componentes de drenagem de pisos devem ser projetados e instalados de forma a evitar danos causados pelo trânsito de pessoas e equipamentos, visto que estes danos podem fazer com que apareçam vazamentos e o acúmulo de água pode ser fonte de contaminação cruzada. Requisitos para instalação de pisos e canaletas (EHEDG, 2014):

- As canaletas devem ter grelhas removíveis de comprimento máximo de 500 mm para facilitar a remoção e viabilizar a limpeza;
- As canaletas devem possuir caimento para o centro e para a tubulação de escoamento;
- Os ralos devem possuir cantos internos arredondados e caimento para o centro;
- As canaletas devem possuir no máximo 10 cm de largura;
- O uso de um vedante de boa qualidade também é importante para promover a separação adequada entre a superfície do ralo/canaleta e do piso e o espaço existente sob os ladrilhos/resina;
- Se forem utilizados pisos resinados, a espessura do piso deve ser maior ao redor do ralo de captação e a

especificação do vedante deve ser determinada pelo fornecedor.

#### 3.5.1.2.9 Abastecimento de água

A legislação federal (BRASIL, 2004) e a legislação estadual (RIO GRANDE DO SUL, 2014) estabelecem o uso de água potável nos seus diversos estados físicos para usos diretos e indiretos com alimentos. A Portaria de Consolidação Nº 5 – MS Anexo XX, que dispõe sobre controle e da vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano. É definida como padrão microbiológico para a água potável a ausência de *E. coli* em 100 mL e a ausência de coliformes totais na saída do tratamento. A utilização de fontes alternativas de abastecimento é permitida, desde que não exista risco de contaminação e que seja realizada análise de potabilidade com frequência semestral, cujo laudo esteja disponível na unidade (ALLENDE; MONAGHAN, 2015; EHEDG, 2002a; BRASIL, 2004b; RIO GRANDE DO SUL, 2014).

Essas legislações também estabelecem que os reservatórios de água dos serviços de alimentação devem ser “edificados e ou revestidos de matérias que não comprometam a qualidade da água, livres de rachaduras, vazamentos, infiltrações, descascamentos e em adequado estado de higiene e conservação”. Além disso, devem ser higienizados a cada seis meses (BRASIL, 2004b; RIO GRANDE DO SUL, 2014). A água não potável utilizada para fins de controle do fogo, produção de vapor deve estar devidamente identificada em suas instalações e tubulações, garantindo que a água potável não seja contaminada (RIO GRANDE DO SUL, 2014).

### 3.5.1.2.10 Instalações e Equipamentos

Os equipamentos e utensílios utilizados nos serviços de alimentação são classificados como de “alto” ou “baixo” risco para contaminação dos alimentos. As superfícies como bancadas, monoblocos, placas de corte, panelas, moedor de carnes, cortador de frios, liquidificador, facas são consideradas de “alto” risco e podem estar em contato com o alimento em diferentes etapas do processamento e da manipulação dos alimentos desde a recepção até a distribuição. As superfícies de “baixo” risco entram em contato com o alimento apenas durante o consumo, não havendo tempo suficiente para que haja a multiplicação de bactérias e a produção de toxinas. São exemplos desse grupo: pratos, bandejas e talheres (SILVA JUNIOR, 2008).

Segundo Kuaye (2017), as superfícies que não entrem em contato com alimentos também contribuem, de forma significativa, como foco potencial de contaminação ambiental nas instalações de processamento de alimentos, fato evidenciado em especial para o micro-organismo patogênico *Listeria monocytogenes* (CLAIBORN, 2011). Essas áreas também podem ser abrigo para insetos e roedores, o que evidencia a necessidade de respeitar as normas das legislações vigentes quanto às instalações sanitárias e de construção. Certos cuidados com o exterior de equipamentos e instalações devem ser tomados, como evitar dobradiças e outras articulações com pontos difíceis de higienização e roscas externas não sanitárias que permitem acúmulo de poeira umidade ou gordura, sendo um risco de contaminação (SILVA et al., 2007).

A localização dos equipamentos em relação ao pavimento, às paredes, ao teto e a outros equipamentos tem influência no nível de higiene e segurança, pois a existência de um espaço reduzido entre ambos pode dificultar a limpeza e inspeção de determinadas áreas, as quais poderão acumular sujidades. Consequentemente, deve-se manter uma distância mínima entre os equipamentos e as porções periféricas dos elementos fixos existentes numa unidade de alimentação, de modo a permitir limpeza, inspeção e acesso a todas as superfícies (FONSECA, 2011).

De acordo com a literatura, é recomendado que a distância mínima entre o pavimento e o equipamento seja de 15 cm, entre as paredes e os equipamentos seja superior a 90 cm e distância entre o teto e os equipamentos seja de no mínimo 45 cm. Para acesso ao equipamento, sugere-se um vão mínimo de 90 cm a partir das paredes, 120-150 cm entre equipamentos. Nos casos em que não seja possível deixar qualquer espaço entre as secções de um equipamento e alguma das partes da área onde este se encontra, deve-se garantir que a união entre ambos seja completa, sem criação de nenhum espaço livre onde se possam acumular resíduos ou refúgios para insetos (LAGARRIGA; BOTIFOLL, 1995; EHEDG, 2014). De acordo com EHEDG (2014), as distâncias dos equipamentos ao chão irão variar de acordo com o tamanho do equipamento, onde:

- Equipamentos com 90 cm de largura deverão estar a 20 cm do chão;
- Equipamentos com 150 cm de largura deverão estar a 30 cm do chão;
- Equipamentos com 210 cm de largura deverão estar a 45 cm do chão;
- Equipamentos com >210 cm de largura deverão estar a 60 cm do chão.

Em casos em que não seja possível que os equipamentos sejam dispostos com estas distâncias, aconselha-se que sejam utilizados meios como rodas para que seja possível mover os equipamentos e realizar de forma correta a higienização do local. A literatura sugere que deve haver espaço suficiente para que uma vassoura, a um ângulo de 30° em relação ao plano horizontal, atinja a linha central do equipamento (ABERC, 2008).

As alturas das bancadas de trabalho devem respeitar os limites de altura dos manipuladores, de forma que garantam mais conforto para a execução da tarefa. Como indicativo, sugere-se que trabalhos mais pesados (cortes, por exemplo) sejam feitos em bancadas mais baixas (entre 85 cm e 90 cm de altura) e que trabalhos que exijam mais precisão (catação de grãos) se deem

em bancadas mais altas (entre 95 cm e 110 cm de altura) (SILVA, E. A. N., 1998; LAVILLE, 1977).

Superfícies mal higienizadas podem conter resíduos de alimentos que servirão de nutriente para a multiplicação microbiana, podendo haver a fixação de micro-organismos e conseqüentemente formação de biofilmes. As células microbianas fixam-se às superfícies onde iniciam seu processo de multiplicação e, quando se liberam, contaminam os alimentos, podendo causar riscos à saúde dos consumidores (ANDRADE, 2008; GELLI et al., 2005; PIRES et al., 2005; FORSYTHE, 2013) Por isso, os equipamentos devem ser de fácil manutenção e higienização para garantir que além de cumprirem suas funções específicas não propiciem a contaminação dos alimentos devido à adesão e multiplicação dos micro-organismos, que podem se multiplicar muito rápido sob condições favoráveis, como acúmulo de alimentos e de água não retirados na etapa de limpeza (KUAYE, 2017).

Para maquinários e/ou equipamentos desmontáveis, o *design* deve garantir que as áreas relevantes sejam acessíveis à higienização e inspeção visual e as partes desmontáveis sejam facilmente removíveis. As bordas de topo do maquinário e/ou equipamento podem criar espaços de difícil higienização, os quais podem alojar resíduos de produtos (FONSECA, 2011). Portanto, deve ser evitada qualquer área que possa acumular resíduos, como espaços mortos, fendas, ranhuras, bordas de ângulos retos e dificuldades de drenagem.

Os instrumentos de medida e de controle (botões, interruptores) devem ser construídos com materiais apropriados, projetados de modo a impossibilitar a entrada de contaminação via manipulação e devem ser facilmente laváveis. Também, as portas, tampas e painéis de acesso, devem ser desenhados de forma a prevenir o acúmulo de resíduos (LELIEVELD, 2000). Neste caso, painéis de controle digitais são os mais recomendados (ZOMPERO, 2011).

### 3.5.1.3 Definições dos Ambientes

#### 3.5.1.3.1 Recepção (Triagem e Recebimento)

É o local de recebimento dos insumos e matéria-prima entregues pelos fornecedores. Os equipamentos e móveis previstos para esta área são tanques de higienização, esguichos de pressão e bancadas de apoio. É o local onde ocorrem as operações de: carga e descarga de insumos e gêneros alimentícios (grãos, carnes, hortifrutigranjeiros, entre outros); recepção, inspeção e pesagem de matéria-prima; pré-higienização e limpeza de gêneros e depósito de caixas (ABERC, 2008).

Neste local, existem aspectos a serem observados, como, por exemplo, a área de carga e descarga deve ser coberta, a área de descarga deve ser revestida por asfalto ou similar, com altura suficiente para entrada de caminhão baú (de preferência com docas), dispor de iluminação suficiente para permitir a verificação da limpeza e higiene dos veículos transportadores dos gêneros e, quando for o caso das refeições transportadas, ser projetada de forma que o local seja amplo para análises visuais das condições dos alimentos e a pesagem dos gêneros. O ideal é que sejam definidos espaços para recepção de produtos como hortifrutigranjeiros não higienizados e já higienizados, evitando a contaminação cruzada (SOMAVILLA; LOPES, 2013).

#### 3.5.1.3.2 Almojarifado e Armazenamento

Os alimentos podem ser armazenados à temperatura ambiente (despensa seca), sob congelamento ou sob refrigeração, dependendo do seu tipo de gênero. Para este setor, é necessário um local específico para armazenagem dos produtos, sendo indispensável que seja mantido um rigoroso controle de estoque e validade dos produtos (SOMAVILLA; LOPES, 2013).

O Local de armazenagem dos alimentos secos, que não necessitam de refrigeração, como: cereais, enlatados, açúcar, etc., é denominado como despensa seca. Essa sala deve possuir um único acesso, a fim de favorecer um controle eficiente da movimentação de mercadorias. O tamanho necessário para essa sala depende do planejamento de compra, ou seja, da estratégia de abastecimento do restaurante (semanal, quinzenal ou mensal). Recomenda-se que a iluminação seja bem uniforme com luz artificial e a temperatura interna não deve superar os 27°C (SOMAVILLA; LOPES, 2013). Para permitir a circulação de ar entre as mercadorias, deve-se prover o ambiente com ventilação cruzada e não devem existir ralos para o escoamento de água. Em áreas de armazenamento, os paletes devem estar a no mínimo 20cm do chão e com espaço de no mínimo 45 cm entre eles. O piso neste ambiente deve ser liso, lavável e de material resistente (Porcelain Enamel Institute - PEI 5) (SÃO PAULO, 2013).

Além do espaço para armazenamento de produtos não perecíveis, é indicado que haja espaço destinado para armazenamento de embalagens, descartáveis (papel toalhas, panos descartáveis), materiais de divulgações de eventos, louças, entre outros, e que preferencialmente esses espaços não tenham ligação direta com a produção. Em casos que não seja possível destinar um espaço para cada um destes itens, aconselha-se que o depósito seja muito bem setorizado e identificado, para que seja evitado o acúmulo de materiais e para que o ambiente seja mantido sempre limpo e organizado.

Para o armazenamento de gêneros perecíveis, recomendam-se as câmaras frias ou refrigeradores com capacidade adequada, devendo ser projetadas de forma a manter os alimentos em temperatura controladas. Recomenda-se a utilização de duas câmaras frias e uma antecâmara (que dê acesso às duas câmaras). A antecâmara é o espaço que serve de área de transição térmica entre o ambiente externo às câmaras frias e as próprias câmaras, não podendo ser utilizada como depósito de produtos (SILVA et al., 2007).

Outro fator importante na hora de dimensionar o espaço de frio é que se deve levar em consideração que o processo produtivo vai exigir que alimentos já preparados para serem servidos devam ser mantidos refrigerados até o

momento de serem servidos e isso não poderá ser feito no mesmo equipamento onde estão armazenados produtos que não passaram por nenhum tratamento térmico ou de higienização (ABERC, 2008).

Existe a exigência de que gêneros alimentícios não sejam armazenados junto aos produtos de limpeza, por esta razão, o ideal é que esses sejam mantidos em uma sala separada para tais produtos e que esta seja de acesso restrito. Os produtos químicos não podem estar dispostos diretamente no chão e encostados nas paredes, para tanto, as prateleiras e estrados de polietileno (pallets) devem manter uma distância mínima entre esses elementos (SÃO PAULO, 2013; SOMAVILLA; LOPES, 2013). Quando não for possível dispor de uma sala para este fim, recomenda-se que seja utilizado um armário chaveado, com acesso restrito e que não esteja localizado na área de produção. No mercado, estão disponíveis contêineres e armários diferenciados que podem ser utilizados em áreas externas das instalações prediais.

#### 3.5.1.3.3 Pré-preparo

Estas áreas são destinadas a comportar atividades e procedimentos de manipulação de alimentos preliminares à etapa de cocção e devem ser separadas fisicamente (paredes ou cortinas) conforme as áreas distintas de gêneros alimentícios não sejam cruzadas. Na área de pré-preparo de Vegetais, ocorrem os processos de modificação, como procedimentos de higienização, corte, tempero, fracionamento, seleção, escolha, moagem e/ou adição de outros ingredientes. Para o suporte às atividades, devem dispor de bancadas de trabalho (com cubas para higienização), com altura entre 85 cm e 90 cm (SILVA et al., 2007).

A área de pré-preparo de carnes, aves e peixes deve ser uma sala fechada e climatizada, com temperatura adequada (entre 16°C e 20°C) para o resfriamento e a manipulação antes do preparo final. Para o suporte às atividades, deve dispor de bancadas de trabalho (com cubas para higienização), com altura entre 85 cm e 90 cm (RIO GRANDE DO SUL, 2017).

Na área de pré-preparo de massas e cereais, ocorrem os trabalhos para a produção de doces, biscoitos, bolos, massas e catação de cereais. Para o suporte às atividades, deve dispor de bancadas de trabalho (com cubas para higienização), com altura entre 85 cm e 90 cm (SILVA et al., 2007).

A área de pré-preparo de sobremesas e sucos não exige nenhuma regra específica, sugere-se que este ambiente disponha de bancadas de trabalho (com cubas para higienização), com altura entre 85 cm e 90 cm.

#### 3.5.1.3.4 Cocção

Este é o setor onde ocorrem as etapas posteriores ao pré-preparo, destinadas ao processamento térmico dos alimentos com a finalidade de obter a preparação final, ou seja, o alimento pronto para ser consumido. Segundo Silva et al. (2007), a localização desta área deve ser a mais próxima possível da central de GLP e da distribuição de alimentos para o refeitório. Para a execução do processamento térmico nesta área, são dispostos os equipamentos: fogões, fornos, caldeirões, sistema de exaustão (coifa), ou seja, todos os equipamentos necessários para a realização das atividades desta etapa. O fator mais importante nesta área é a organização dos equipamentos e o fluxo de circulação dos manipuladores, por ser uma área de alto risco de queimaduras.

Após a etapa de cocção, os produtos devem ser armazenados de forma a manterem suas características e temperatura, durante o período de espera, e não serem contaminados. Estes equipamentos devem localizar-se entre a produção e a distribuição.

A fim de evitar a concentração e a propagação do som, não é recomendada a construção desta sala com formas côncavas ou circulares. (SOMAVILLA; LOPES, 2013). Para manter a acústica em níveis confortáveis nas áreas de trabalho, podem-se utilizar, no teto e nas paredes, materiais não propagadores de som (que não sejam inflamáveis ou combustíveis). Para que os sons dos trabalhos da cozinha não interfiram na área do refeitório, sugere-se isolar ao máximo estes dois setores (SILVA, E. A. N., 1998).

### 3.5.1.3.5 Setor De Distribuição

É o local do restaurante onde o serviço está ligado diretamente ao atendimento aos usuários. Recomenda-se neste setor a existência de duas áreas, uma para consumo com controle de circulação e acesso dos colaboradores, sem cruzamento (Salão de refeições) e outra para o colaborador possa dirigir-se à mesa, não devendo existir fluxos cruzados, desníveis ou quaisquer obstáculos até a direção das mesas (área de dispersão) (SILVA FILHO, 1996; SILVA, E. A. N., 1998; LAWSON, 1978).

Para este setor, é necessária uma linha (*buffet*) de balcões térmicos de distribuição, com seções para pratos frios, pratos quentes, sobremesas, bebidas, etc, que mantenham as temperaturas quentes acima de 60°C e pratos frios abaixo de 5°C (RIO GRANDE DO SUL, 2009). O fluxo deve consistir na passagem por todas as seções e a localização do *buffet* deve ser próxima à sala de cocção. Para o dimensionamento deste setor alguns dados são importantes, conforme Silva Filho (1996) e Silva (1998), tais como o tempo médio de montagem do prato ou bandeja no balcão de distribuição é de 6 (seis) a 9 (nove) pessoas/minuto. E o tempo médio que o usuário leva entre a distribuição e a devolução de bandejas é de 15 a 25 minutos. Por isso, a área ocupada por uma pessoa, em mesa, pode variar de 1.0 m<sup>2</sup> a 1,2 m<sup>2</sup>.

### 3.5.1.3.6 Setor Higienização de Utensílios, Equipamentos e Higiene Pessoal

Nestes locais, as atividades envolvem todo o processo de limpeza, sanitização e desinfecção de equipamentos, utensílios e louças, além da área física do restaurante. Esse espaço visa a garantir o bom controle higiênico-sanitário em todas as etapas dos fluxos operacionais, conforme a legislação vigente.

As paredes dessas áreas, principalmente onde ocorre a lavagem de utensílios, devem ser revestidas com cerâmica até 1,8 m de altura. Para tanto,

é aconselhável a escolha de peças que precisem do menor número de rejuntas possível para evitar, ou minimizar, a proliferação de micro-organismos (SILVA et al., 2007).

Neste setor, também se enquadra o local dos sanitários e vestiários exclusivos para os colaboradores da cozinha industrial e outros sanitários para os consumidores (usuários do refeitório). Para estes locais, existem normas técnicas que disciplinam o projeto dessas áreas conforme a Portaria nº. 2619/2011, qual exige que a área predestinada seja isolada não havendo comunicação direta com os demais setores da cozinha, devendo localizar-se de tal forma que permita a todos os colaboradores passar obrigatoriamente por eles antes de ingressar na área de produção.

Cada conjunto de vestiários e banheiros deve dispor de três áreas distintas: vestiários com armários individuais, boxes para banho e vasos sanitários (no caso do vestiário masculino também devem existir mictórios). As privadas devem ter o máximo de isolamento possível (SOMAVILLA; LOPES, 2013). Os colaboradores devem respeitar as normas sanitárias que ditam a forma correta de higienização das mãos para minimizar os riscos de contaminação ao adentrar as áreas de produção (SÃO PAULO, 2011).

Para os sanitários destinados aos consumidores, é preciso adotar as normas técnicas que ditam o tamanho e a disposição para sanitários femininos e masculinos e obrigatoriamente prever sanitários para o uso de deficientes físicos (NBR 9050/2004: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos). A área de higienização das mãos dos consumidores deve estar localizada entre o guichê da bilheteria e o balcão de distribuição das refeições. Ou seja, as pias devem estar dispostas de tal forma que o usuário seja induzido a lavar as mãos após o manuseio do dinheiro e antes de seguir para linha de distribuição.

#### 3.5.1.3.7 Depósito de Lixo

Sua localização é de vital importância para o correto funcionamento do restaurante e o depósito deve estar próximo aos setores que produzem resíduos, ou seja, principalmente junto às áreas de pré-preparo e higienização de bandejas, talheres e utensílios utilizados na cozinha. Por isso, para evitar os fluxos cruzados indevidos, não deve haver acesso direto entre a área da cozinha e o depósito de lixo. Para tanto, sugere-se a criação de uma antessala (ou espaço que sirva ao mesmo propósito) e um acesso direto para a parte externa da edificação, por onde o lixo será retirado para a coleta. O local deve ser revestido de forma que suas superfícies sejam laváveis e impermeáveis. É recomendável que o ambiente seja refrigerado (SILVA, 1998; SOMAVILLA; LOPES, 2013).

#### 3.5.1.3.8 Setores Complementares ou Eventuais

Nestes setores, dividem-se as áreas de acesso externo e interno ao restaurante industrial, como: a bilheteria, caso exista a necessidade de pagamento no ato da refeição; a sala do profissional de nutrição, localizada de modo a permitir, do seu interior, ampla visão da cozinha e do refeitório, através de painéis de vidro, para melhor supervisão das atividades, é aconselhável que o piso seja elevado; e a Cozinha experimental ou sala de capacitação, quando necessário, é um ambiente destinado ao ensino, ensaio e experimentação de atividades relacionadas a questões alimentares e nutricionais, gastronômicas, de boas práticas de fabricação, saúde pública, etc. Tal espaço pode ser usado tanto para a capacitação dos próprios funcionários do restaurante (ou de outro público específico) quanto como um espaço que permita a inserção da comunidade no processo de educação e segurança alimentar e nutricional.

Esse espaço deve ser projetado de forma que as diversas atividades se realizem de forma integrada e contínua.

#### **4. ARTIGO CIENTÍFICO**

Elaboração de uma ferramenta de avaliação de edificações, leiaute e materiais de construção utilizados em cozinhas industriais com impacto na segurança de alimentos

Fabiana Perini<sup>1</sup>, Eduardo Cesar Tondo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciência de Alimentos, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos - ICTA, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS - Avenida Bento Gonçalves, 9500 – Campus do Vale – Prédio 43212 – CEP 91501-970 - Porto Alegre/RS/Brasil.

Autor: Fabiana Perini, Eduardo Tondo

E-mail: [perini.fabi@gmail.com](mailto:perini.fabi@gmail.com)

Endereço: Avenida Bento Gonçalves, 9500 – Campus do Vale – Prédio 43212, Laboratório 205 – CEP 91501-970 - Porto Alegre/RS/Brasil

Telefone/fax: 55-51-33086677

## RESUMO

Este estudo teve como objetivo o desenvolvimento de uma ferramenta para avaliar estruturas físicas, leiaute e materiais de cozinhas industriais. Na primeira etapa do trabalho, diversas legislações sanitárias e documentos técnicos foram avaliados, a fim de identificar itens pertinentes à construção da ferramenta. Com base nisso, foram elaboradas 196 perguntas, divididas em 24 itens, as quais compuseram a ferramenta de avaliação de estruturas (*check-list*). O *check-list* foi encaminhado para especialistas da área de segurança de alimentos, para que estes verificassem a adequação das perguntas e conferissem pesos para cada uma delas, conforme a possibilidade na contaminação e impacto na segurança dos alimentos. O peso 1 (um) foi atribuído aos itens da estrutura física das cozinhas, os quais poderiam impactar na segurança de alimentos, porém dificilmente resultariam em surtos alimentares. O peso 2 (dois) foi atribuído às perguntas sobre a estrutura física da cozinha que poderiam causar contaminação indireta nos alimentos. O peso 4 (quatro) foi atribuído às questões sobre a estrutura física da cozinha que poderiam causar contaminação direta aos alimentos. Após a revisão do *check-list*, foram retiradas as perguntas que não foram consideradas pertinentes ao setor de alimentação e então foi calculado um peso médio para cada pergunta, tendo como base os pesos atribuídos por cada avaliador. A versão final do *check-list* resultou em 23 itens, compostos por 126 perguntas. Na segunda etapa do trabalho, foi realizada a utilização prática do *check-list*, com o objetivo de testar a aplicação da ferramenta de avaliação e identificar os problemas mais frequentes na construção civil de cozinhas industriais. Para tanto, as cozinhas industriais existentes na região metropolitana de Porto Alegre/RS (RMPA) foram consideradas e identificadas como o universo da pesquisa, possibilitando a visita de um número significativo de cozinhas industriais. O número de cozinhas identificado na RMPA foi de 248 unidades, das quais 52 foram visitadas. Para avaliar cada unidade visitada com relação à adequação sanitária de suas instalações, foi elaborado o Índice Sanitário de Edificações (ISE). O ISE é uma média harmônica ponderada dos itens aplicáveis, a qual leva em consideração os pesos conferidos a cada pergunta e se o item foi conforme ou não. As respostas do *check-list* foram analisadas no Microsoft

Excel 2010 e as análises estatísticas foram realizadas, utilizando o programa IBM® SPSS® STATISTICS versão 18.0, adotando o nível de significância de 5%. As principais não conformidades observadas foram infiltrações, goteiras, tubulações sem capacidade para vazão adequada, pias e sifões entupidos, pouca quantidade de ralos, caimento dos pisos, caixa de gordura, pouca luminosidade, ventilação e conforto térmico. Do total de unidades avaliadas, 1 (2%) apresentou índice de adequação excelente, 14 (27%) índice de adequação bom, 32 (61%) índice de adequação médio e 5 (10%) índice de adequação ruim. Além do índice de adequação ao *check-list*, foi calculado um índice de adequação aos itens requeridos por legislação. O volume de empresas que apresentaram índices entre os níveis de adequação excelente e bom aumentou quando comparado ao índice de adequação ao *check-list*, passando para 4 (8%) com índice excelente, 27 (51%) com índice bom, 20 (39%) com índice médio e 1 (2%) com índice ruim. Os resultados indicam que as cozinhas industriais apresentaram inadequações em suas instalações, já que em sua maioria apresentaram índices medianos ou inferiores de adequação aos itens da legislação e ao ISE. Cozinhas com essas falhas nas instalações podem ter prejudicadas as condições higiênico-sanitárias do processo, trazendo riscos potenciais para a produção de alimentos. Com a identificação dos problemas nas edificações e leiuates, pôde-se indicar soluções para contribuir na gestão de segurança dos alimentos em serviços de alimentação, prevenindo a contaminação de alimentos.

Palavras-chave: instalações para serviço de alimentação; cozinhas industriais; *design* higiênico; projetos sanitários; *check-list*; segurança de alimentos; gestão de segurança de alimentos; estratégia para planejamento de instalações.

## PONTOS EM DESTAQUE

- Foi desenvolvida uma ferramenta (check-list) para avaliar edificações, leiaute e materiais de construção utilizados em cozinhas industriais, os quais podem ter impacto na segurança de alimentos;

- O check-list foi utilizado para avaliar 52 cozinhas industriais;

- Trinte e uma (61%) cozinhas industriais obtiveram um resultado médio de adequação ao check-list, enquanto quatorze (27%) apresentaram o resultado bom de adequação;

- Vinte e Seis (39%) cozinhas industriais obtiveram um resultado médio de adequação às questões legais, enquanto vinte (51%) apresentaram o resultado bom de adequação;

- As principais não conformidades observadas foram: infiltrações, goteiras, tubulações sem capacidade de vazão adequada, pias e sifões entupidos, quantidade insuficiente de ralos, cimento inadequado dos pisos, caixa de gordura, pouca luminosidade, ventilação e conforto térmico;

- As não conformidades que mais atrapalharam o fluxo de trabalho, segundo os trabalhadores, foram problemas com a coifa, temperatura do ambiente muito alta, problemas com ventilação, espaço da cozinha não compatível com o volume de produção, disposição do leiaute, infiltração, umidade, área para recebimento de hortifrutigranjeiros pequena ou inexistente e pouco espaço para armazenamento de equipamentos não utilizados.

## 1 Introdução

Em 1973, o Brasil passou por um período de crise econômica e, como forma de impulsionar a economia brasileira no cenário mundial, foram desenvolvidas políticas públicas que tornaram o país mais competitivo. Uma dessas medidas foi a implantação do Programa de Alimentação do Trabalhador (PAT), com a elaboração da Lei 6.321, de 14 de abril de 1976 (Mazzon et al., 2016). Com a implementação desta lei, surgiram algumas formas de prestação de serviço na área de alimentação coletiva, como a Administração de cozinhas e refeições transportadas, que fornecem alimentação pronta para uma comunidade fixa, como uma indústria ou empresa (Secretaria de Inspeção do Trabalho, 2002). Diante deste cenário, a produção de alimentos seguros e de qualidade adquiriu grande importância e fatores como a qualidade da matéria-prima, as técnicas de manipulação dos alimentos e as condições higiênico-sanitárias do ambiente de trabalho tornaram-se indispensáveis para a implementação adequada das Boas Práticas em Serviço de Alimentação (BPSA).

Em 2004, A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) publicou a Resolução RDC Anvisa nº216, uma norma de âmbito federal que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação, com o objetivo de orientar os profissionais de serviço de alimentação em como executar, de maneira adequada, os procedimentos de preparação, acondicionamento, armazenamento, transporte e exposição dos alimentos (BRASIL, 2004a). Além dessa, no Brasil existem legislações sanitárias municipais e estaduais que também devem ser seguidas, como a Portaria nº 78/2009, aplicável ao estado do Rio Grande do Sul, que Aprova a Lista de Verificação das Boas Práticas para Serviços de Alimentação e as normas para Cursos de Capacitação de Boas Práticas. Do mesmo modo, a Portaria CVS 5, de 09 de abril de 2013, aplicável ao estado de São Paulo, que aprova o regulamento técnico e o roteiro de inspeção sobre boas práticas para estabelecimentos comerciais de alimentos e para serviços de alimentação.

Nesses regulamentos, são definidos aspectos sobre higiene e saúde dos manipuladores, abastecimento de água, controle de pragas, sanitização de

equipamentos/instalações, assim como estão presentes critérios aplicáveis a pisos, paredes, janelas e ambientes de preparação de alimentos, contudo, esses itens são generalistas e não descrevem, com precisão, detalhes importantes a serem seguidos na construção de serviços de alimentação. Visto que o planejamento físico-funcional adequado de cozinhas industriais e restaurantes pode assegurar que os procedimentos operacionais, como a correta sanitização e o preparo das refeições, sejam bem executados, evitando possíveis contaminações cruzadas e permitindo que assim se alcancem os padrões sanitários exigidos por legislação (Mello et al., 2013). Sendo assim, a elaboração de uma ferramenta é fundamental para que profissionais atuantes na área de planejamento de instalações para cozinhas tenham conhecimento dos aspectos imprescindíveis para manutenção da segurança de alimentos em ambientes para preparação de alimentos.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi elaborar uma ferramenta (*check-list*) para avaliar edificações, leiaute e materiais de construção utilizados em cozinhas industriais com impacto para a segurança de alimentos.

## **2. Materiais e métodos:**

### 2.1 Elaboração da ferramenta de avaliação - *Check-list*.

Para elaboração da ferramenta de avaliação de estruturas, leiaute e materiais de construção utilizados em cozinhas industriais foi escolhido o formato de *check-list*. Para a elaboração do *check-list* foram utilizados os documentos de referência:

**Legislações brasileiras:** Resolução RDC nº 216/04 Anvisa, Portaria nº78/09 SES do RS, Portaria CVS 5/13 SES SP; Normas regulamentadoras: NR 17 – Ergonomia, NR 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho, NR 26 – Sinalização de Segurança; Normas técnicas: NBR 14518 – Sistemas de ventilação para cozinhas profissionais, NBR 6493 – Emprego de cores para identificação de tubulações; NBR 15635 – Segurança de Alimentos; NBR 8160 – Sistemas prediais de esgoto sanitário; Portaria nº854/05:

Secretaria De Logística, Mobilização, Ciência e Tecnologia – Regulamento técnico de Boas Práticas nas Organizações Militares.

**Documentos e normas internacionais:** *Codex alimentarius/03*, FDA Code/13, DOC 44/14 – Princípios de Projeto Sanitário para Indústrias de Alimentos;

Por meio da avaliação desses documentos, foram elaboradas 196 perguntas, referentes a 24 itens (Tabela 1).

Tabela 1. Itens contemplados na elaboração de um *check-list* para avaliação estrutural de cozinhas industriais

ITENS CONTEMPLADOS		
1. Área externa	9. Serviços gerais	17. Instalações elétricas
2. Edificações	10. Resíduos	18. Processo e transporte de ar
3. Zonas de higiene conforme risco	11. Elevadores	19. Iluminação
4. Água	12. Fundações	20. Docas
5. Vestiários, banheiros e área de descanso para funcionários	13. Paredes	21. Escadas, passarelas e plataformas
6. Superfícies que entram em contato com alimentos	14. Ventilação e controle de temperatura	22. Áreas de armazenamento de alimentos, equipamentos e embalagens
7. Telhados e tetos	15. Drenos	23. Cantoneiras, rodapés, barreiras
8. Portas	16. Janelas	24. Pisos

Os pesos a serem atribuídos a cada pergunta foram adaptados de Oliveira et al., 2014. Os escores foram atribuídos conforme a possibilidade de contaminação de alimentos e importância para a segurança dos alimentos:

- Peso 1 (um): atribuído a perguntas sobre a estrutura física da cozinha que é importante para execução das atividades da produção e que pode impactar na segurança de alimentos, porém dificilmente pode resultar em contaminação de alimentos ou surtos alimentares, como por exemplo: áreas externas, portas externas e portas de sanitários com fechamento automático;

- Peso 2 (dois): atribuído a perguntas sobre a estrutura física da cozinha que pode causar contaminação indireta nos alimentos, exemplos: portas

internas ajustadas aos pisos e batentes, caixas de gordura e de esgoto compatíveis ao volume de resíduos, entre outros;

- Peso 4 (quatro): atribuído a questões sobre a estrutura física ou itens da cozinha que podem causar contaminação direta aos alimentos, como por exemplo: estrutura dos telhados e tetos, áreas que permitem um fluxo de produção linear, entre outras.

A versão preliminar do *check-list* foi avaliada por três especialistas da área de segurança de alimentos em serviços de alimentação. Os especialistas conferiram pesos a cada pergunta e também verificaram a adequação e pertinência das mesmas para a promoção da segurança dos alimentos. Após a análise dos *check-lists*, foram retiradas as perguntas que não foram consideradas pertinentes e então foi calculada uma média dos pesos atribuídos para cada pergunta pelos avaliadores, obtendo-se o peso final de cada questão. Após a avaliação dos especialistas, foi realizada a consolidação da versão final do *check-list*. Além dos itens abordados no *check-list* foram adicionadas mais quatro questões ao *check-list*, as quais foram: 1º) Qual é o tipo de processo utilizado na cozinha?; 2º) A qual setor da indústria pertencia a empresa contratante?; 3º) No ponto de vista dos trabalhadores, qual era o problema de estrutura que mais atrapalhava o trabalho?; 4º) Qual é o problema de estrutura que acontece com mais frequência, exigindo manutenção?.

Tabela 2. Critérios para a atribuição de pesos das perguntas utilizadas no *check-list* para avaliação estrutural de cozinhas industriais

Critério	Peso
Contaminação cruzada por contato direto com o alimento;	4
Contaminação cruzada sem contato direto com o alimento;	2
Itens da estrutura que são importantes para execução das atividades do trabalho e que podem impactar na segurança de alimentos, porém dificilmente resultam em contaminação ou surto.	1

Após as etapas de elaboração e a avaliação do *check-list*, o mesmo foi testado na avaliação prática de estruturas, leiautes e materiais de construção de cozinhas industriais.

## 2.2 Determinação do número de cozinhas industriais a serem avaliadas

Uma parceria com três empresas de grande participação no setor de cozinhas industriais da região metropolitana de Porto Alegre, RS foi estabelecida, a fim de viabilizar o acesso e a avaliação prática das cozinhas industriais. O universo de cozinhas industriais da região metropolitana de Porto Alegre/RS foi considerado, a fim de estabelecer um número significativo de cozinhas a serem visitadas.

Segundo a Secretaria do Planejamento, Gestão e Participação Cidadã do Estado do Rio Grande do Sul (Martins, 2013), a região metropolitana de Porto Alegre é constituída por 34 municípios. Foi realizado contato telefônico com cada coordenadoria de vigilância sanitária dos 34 municípios pertencentes a essa região, a fim de conhecer o número de cozinhas industriais existentes. Foi realizado, também, um teste estatístico de amostragem, utilizando o teorema do limite central, com 90% de confiança e 10% de significância, no qual foi determinado que 52 unidades de cozinhas industriais seriam visitadas, de um total de 248 unidades identificadas na região metropolitana de Porto Alegre.

### 2.3 Índice Sanitário de Edificações (ISE):

Para avaliar cada cozinha industrial visitada com relação à adequação sanitária de suas instalações, leiaute e materiais, foi elaborado o Índice Sanitário de Edificações (ISE). O ISE foi elaborado a partir dos trabalhos de Elias et al. (2015) e Leal (2011), e foi calculado por meio de uma média harmônica ponderada dos itens avaliados em cada cozinha. Esse índice leva em consideração os pesos conferidos a cada pergunta, conforme descrito nas Tabelas 1 e 2 e se o item estava conforme ou não conforme. As respostas do questionário foram analisadas no Microsoft Excel 2010.

O ISE foi obtido utilizando a Equação 1.

$$indice = \frac{\sum_{i=1}^N p_i}{\sum_{i=0}^N \frac{p_i}{r_i}} - 1 \quad \text{Equação (1)}$$

Onde:

N = número de questões

$p_i$  = peso da pergunta;

$r_i$  = valor recebido pela pergunta no *check-list*, conforme abaixo:

Resposta conforme (C)  $\Rightarrow$  1;

Resposta não conforme (NC)  $\Rightarrow$  0;

Os resultados obtidos no cálculo do ISE foram classificados de acordo com o nível de conformidade em relação ao *check-list*, descritos na Tabela 3.

Tabela 3. Classificação dos níveis de conformidade de acordo com o índice sanitário de edificação obtido pela aplicação do *check-list* de avaliação estrutural desenvolvido.

Nível de conformidade	Índice de adequação
Excelente	81 a 100
Médio	61 a 80
Bom	40 a 60
Ruim	0 a 39

As empresas foram agrupadas de acordo com a análise estatística *hierarchical cluster analysis SPSS*, versão 18, *with the furthest neighbour method and squared Euclidean distance* (Luning, et al., 2013), adotando o nível de significância de 5%.

### 3. Resultados e discussão

#### 3.1 *Check-list* e Tabelas de frequências:

O *check-list* foi formado por 130 questões referentes a 23 itens e está demonstrado na Tabela 4. O *check-list* apresentou facilidade de aplicação e

pôde ser utilizado como uma ferramenta de orientação para elaboração de projetos para cozinhas industriais ou ainda para adequação de ambientes já existentes. A conformidade com os itens descritos pode evitar problemas relativos à, por exemplo, dimensionamento de ambientes e utilização de materiais inadequados.

Tabela 4. *Check-list* para Avaliação estrutural, de leiaute e materiais de construção utilizados em cozinhas industriais para a promoção da segurança de alimentos.

Itens		Peso	Conformidade	Obs
<b>1 – Área externa:</b>				
1.1	A área externa não está sujeita a inundações?	2		
1.2	Foi realizada uma verificação para identificar os perigos potenciais da área externa (presença de atividades industriais, atividades agrícolas, fontes de água, zonas de resíduos, pragas, estruturas e vegetação externa, ventos predominantes)?	4		
1.3	As entradas das áreas externas e passarelas que dão acesso às instalações estão devidamente iluminadas à noite?	1		
1.4	A área externa está estruturada para não estar vulnerável ao acesso de pragas?	2		
1.5	A área externa possui espaço para expansões das instalações?	1		
1.6	A área externa possui facilidade de acesso e manobras para veículos de transporte de matéria-prima, equipamentos, manutenção e pessoas?	1		
1.7	Estacionamento, área de descarga e carga, área destinada ao trânsito de veículos é revestida por cimento, asfalto ou similar?	2		
1.8	Árvores e arbustos estão situados, no mínimo, a 10/9 metros das edificações?	1		
1.9	As passarelas e calçadas ao redor da edificação têm, no mínimo, 1 metro de largura e declive de 2% para o correto escoamento da água?	1		
1.10	A iluminação externa das edificações está distantes das portas e aberturas, evitando a atração de insetos, e são preferencialmente de vapor de sódio?	2		
<b>2 - Edificações:</b>				
2.1	As entradas principais das áreas de armazenamento, produção e expedição estão protegidas dos ventos predominantes da região?	1		
2.2	O nível do piso das edificações é mais alto que a área externa, não sendo vulnerável a inundações?	2		
2.3	Instalações são dotadas de abastecimento de água potável corrente, possuindo conexões com rede de esgoto?	4		
2.4	Existe espaço suficiente que permita operações adequadas de higiene, manutenção e controle de pragas?	4		
2.5	Existe, dentro da produção, área própria e identificada para higiene e guarda dos utensílios utilizados na preparação/produção de alimentos?	4		
2.6	Existe Local separado da área de preparação, contendo água quente e fria e espaço suficiente para higienização de utensílios (ex. talheres, pratos e panelas) utilizados na preparação de alimentos? O fluxo de retorno de utensílios sujos não cruza os locais onde estão guardados os utensílios limpos.	4		
2.7	Existe área para recebimento das matérias-primas equipada com pia para pré-lavagem dos hortifrutigranjeiros e outros produtos?	2		
2.8	Existem áreas separadas para o pré-preparo de carnes cruas (bovinas, aves e pescados), hortifrutigranjeiros e produtos prontos para o consumo (sanduíches, preparações que já passaram por tratamento térmico, sobremesas, entre outros), que evitem a contaminação cruzada?	4		
2.9	Todas as atividades não relacionadas a preparação de alimentos (ex. escritórios, salas de caldeiras, banheiros, vestiários, salas de equipamentos climatizadores, cantinas/ restaurantes, alojamentos, entre outros) estão efetivamente separadas das áreas de produção de alimentos?	2		

Itens		Peso	Conformidade	Obs
2.10	Existe pia exclusiva para higienização de mãos dentro da área de produção? Com suportes de papel e produtos para higienização das mãos?	4		
2.11	As pias para lavagens de mãos dentro da área de produção estão posicionadas de forma que o trabalhador passe por elas sempre ao entrar na área de produção?	4		
2.12	A área interna está livre de fumaças, poeira ou outros contaminantes?	2		
2.13	Quando existirem áreas de trabalho distantes da entrada da área de produção existe pia para higienização das mãos próxima ao local?	4		
<b>3 - Zonas por níveis de higiene</b>				
3.1	Existe identificação de zonas de higiene conforme risco de contaminação cruzada?	4		
3.2	Cada zona de higiene e risco está projetada para o controle adequado do nível de higiene identificado?	4		
3.3	Os resíduos e a drenagem fluem de forma eficaz e sem propiciar contaminação cruzada das zonas de higiene mais elevadas para as zonas de higiene mais básicas?	4		
3.4	As áreas permitem um fluxo de produção linear, e não permitem o cruzamento de etapas de processo?	4		
<b>4 - Áreas de armazenamento de alimentos, embalagens e equipamentos:</b>				
4.1	Existem instalações adequadas para o armazenamento de todos os ingredientes, produtos intermediários, produtos acabados e embalagens?	4		
4.2	Existem barreiras físicas para evitar a contaminação de ingredientes e produtos acabados?	2		
4.3	Existem instalações adequadas e acesso controlado para produtos químicos e lubrificantes?	4		
4.4	Existe área de armazenamento de produtos e embalagens estrategicamente localizada e fora da área de produção? Existe área para a colocação dos ingredientes que serão utilizados no dia da preparação dentro da área de produção, de forma organizada e que não possibilite a contaminação cruzada?	4		
4.5	Existe área para resfriamento e armazenamento de alimentos frios, com capacidade adequada ao volume de produção?	4		
4.6	As áreas para resfriamento e armazenamento de alimentos frios possuem dispositivos de controle de temperatura?	4		
4.7	Em áreas de armazenamento os paletes estão no mínimo a 20cm do chão e com espaço de no mínimo 45 cm entre eles?	1		
<b>5 - Vestiários, banheiros E áreas de descanso para pessoal:</b>				
5.1	Existe local adequado para os funcionários realizar suas refeições e descansar fora da área de processamento de alimentos?	2		
5.2	Vestiários e sanitários são separados das áreas de processamento, armazenamento e distribuição de alimentos por, pelo menos, duas portas e são supridos com pia para antissepsia de mãos?	4		
5.3	Há instalações disponíveis para o pessoal armazenar seus pertences pessoais fora da área de produção?	2		
5.4	Os banheiros são adequadamente ventilados por meios naturais ou mecânicos?	1		
5.5	Há armários individuais para cada funcionário, com divisão separada para sapatos, e instalações que permitam a adequada troca de roupas por uniformes?	2		
5.6	As torneiras para higienização das mãos são desligadas automaticamente e os dispensadores de sabonete líquido inodoro e antisséptico são de fácil higienização? Idealmente os dispensadores são operados sem contato manual.	4		
5.7	Quando existentes, os secadores de mãos com ar são eficazes e de fácil higienização?	4		
5.8	Vestiários e banheiros separados por sexo e de uso exclusivo dos funcionários que trabalham na produção de alimentos?	2		
5.9	Quando os vestiários são em outra edificação, o acesso a este é coberto e revestido?	2		
5.10	Existe um vaso sanitário, mictório, pia e ducha (com água quente e fria) para cada 20 funcionários? NR 24	1		
5.11	Banheiros e vestiários com ralos sifonados e com dispositivo para fechamento?	4		
5.12	Os banheiros e vestiários estão identificados?	1		

Itens		Peso	Conformidade	Obs
5.13	As pias dos banheiros estão posicionadas de forma que o trabalhador passe obrigatoriamente por ela antes de sair do local?	2		
<b>6 - Fundações e superestruturas:</b>				
6.1	As fundações de superestruturas não apresentam evidências de comprometimento das fundações das edificações, resultando em fissuras e fendas que podem significar risco?	1		
<b>7 - Telhado e tetos:</b>				
7.1	O telhado é impermeável e o teto não apresenta sinais de infiltração?	2		
7.2	A estrutura do telhado e o teto evitam a condensação em todas as condições sazonais?	4		
7.3	As aberturas no teto são minimizadas e efetivamente vedadas?	2		
7.4	Existem calhas e canos de drenagem externos as edificações, as quais são protegidas contra o acesso de animais e pragas, como pássaros, morcegos, insetos?	1		
7.5	As calhas possuem escotilha para inspeção e limpeza?	1		
7.6	Há acesso ao telhado pelo exterior do edifício? Se sim, o acesso é controlado e protegido?	1		
7.7	Os tetos são de cor clara, resistentes ao descascamento e corrosão, duráveis, não permitem o desenvolvimento de bolores, não acumulam poeira, sujidades e água, são passíveis de serem higienizados e construídos de materiais não tóxicos?	2		
7.8	Se existirem tetos falsos, há espaço suficiente acima deste que permita o acesso para manutenção e limpeza? Em áreas de altíssima higiene este espaço é acessível apenas pelo exterior da área controlada?	2		
7.9	O teto se for de concreto possui junções calafetadas e lisas?	2		
<b>8 - Pisos:</b>				
8.1	As inclinações dos pisos são eficientes para assegurar que toda a água do processo e de higienização seja removida da área de processo? O declive é de 2% para áreas de uso constante de água e áreas externas, 1% nas áreas de processo úmido e sem declive nas áreas de processo seco?	2		
8.2	Todas as juntas e arestas dos pisos e nas ligações/fixações de equipamentos aos pisos estão adequadamente selados?	2		
8.3	Os revestimentos de piso são rígidos, duráveis, antiderrapantes, permitem a higienização adequada, são resistentes à corrosão, a temperaturas frias ou quentes, resistentes a produtos alimentares, ingredientes e desinfetantes (Ex. produtos ácidos ou alcalinos, óleos e gorduras, açúcares, entre outros)?	2		
8.4	Piso cerâmico ou revestimentos de resina em áreas de preparação/produção de alimentos (zona de alta higiene) e Pisos de revestimento de resina (epóxi, metacrilato, poliéster, poliuretano) contínuo (sem junções) utilizados em zonas de altíssima higiene (área de alimentos prontos para o consumo).	2		
8.5	Laje de concreto revestido, impermeabilizado e que permita a higienização em áreas de recebimento e armazenamento de matéria-prima?	2		
<b>9 - Drenos:</b>				
9.1	Todas as tubulações são de PVC ou aço inoxidável, adequadamente soldados ou selados?	1		
9.2	Coletores de água com ralos removíveis que permitam que a bacia de drenagem seja completamente esvaziada e higienizada?	2		
9.3	Número de ralos e grelhas são suficientes para o escoamento adequado?	2		
9.4	Grelhas e ralos da área de produção com formato e dispositivo de fechamento que evitam a entrada de pragas?	2		
9.5	Caneletas quando existentes, lisas, com largura de aproximadamente 10cm, preferencialmente com cantos arredondados com raio mínimo de 5 cm, com grade removível de material lavável e resistente e COM declive mínimo de 2% para o ralo?	2		
9.6	Caixas de gordura e de esgoto compatíveis ao volume de resíduos e localizadas fora da área de preparação e armazenamento de alimentos.	2		
<b>10 - Paredes:</b>				
10.1	As paredes externas são resistentes ao tempo, são impermeáveis, não permitem o abrigo de pragas e estão livres de cavidades que possam acumular sujeira?	1		
10.2	Quando existentes, os painéis sanduíche são impermeáveis, duráveis, resistentes ao fogo, adequadamente articulados e adequadamente selados,	2		

Itens		Peso	Conformidade	Obs
	sem permitir o acúmulo de sujeira ou abrigo de pragas?			
10.3	As paredes internas são de cor clara, resistentes, duráveis, lisas, resistentes à corrosão, impermeáveis, não absorventes, resistentes a higienização e feitas de materiais não tóxicos? As paredes podem ser revestidas com azulejos, tinta lavável ou outros revestimentos que atendam essas características.	2		
10.4	Na existência de painéis revestindo as paredes, estes são completamente aderidos às superfícies, têm juntas vedadas e ausência de espaços para o abrigo de pragas e acúmulo de sujeira?	2		
10.5	As divisórias possuem altura apropriada para o desempenho das atividades?	2		
<b>11 - Portas:</b>				
11.1	Todas as portas externas são resistentes, à prova de água, ajustadas aos batentes evitando a entrada de pragas, preferencialmente não abrem diretamente para áreas de produção de alimentos, caso contrário são equipadas com telas milimetradas ou outro dispositivo que evite o acesso de pragas?	1		
11.2	As portas internas são de cor clara, não ocas, resistentes ao impacto e corrosão, duráveis, passíveis de serem higienizadas não absorventes e construídas de materiais não tóxicos?	2		
11.3	As portas internas são perfeitamente ajustadas ao piso e aos batentes, evitando movimentos excessivos de ar e acesso a pragas?	2		
11.4	As portas possuem abertura de no máximo 0,7 cm do chão?	1		
11.5	As portas externas e de banheiros possuem fechamento automático?	1		
11.6	As portas são de material que permite a higienização?	1		
<b>12 - Janelas:</b>				
12.1	As janelas externas são equipadas com telas milimetradas para evitar o acesso de pragas e são removíveis para limpeza?	2		
12.2	O vidro da janela está protegido contra quebras ou, se plástico, à prova de estilhaços?	2		
12.3	Os batentes das janelas são de cor clara, resistente ao impacto e corrosão, duráveis e passíveis de serem higienizados e construídos de materiais não tóxicos?	1		
12.4	As janelas quando equipadas com beiral, este possui inclinação para baixo de 30°?	1		
12.5	As janelas são ajustadas aos batentes?	2		
<b>13 - Escadas, passarelas, plataformas e tubulações:</b>				
13.1	As escadas, passarelas e plataformas são livres de bordas e espaços vazios que permitam o acúmulo de sujeira e possuem escoamento adequado?	1		
13.2	As escadas, passarelas e plataformas são feitas de materiais resistentes, resistentes ao impacto, duráveis, à prova de ferrugem, impermeáveis, não absorventes e fáceis de limpar?	1		
13.3	Os corrimãos são de perfil circular, soldados e com extremidades seladas?	1		
13.4	O Pé direito do piso térreo tem, no mínimo, 3 metros, e nos andares superiores, no mínimo, 2,7 metros?	1		
13.5	Tubulações seguem padrão de cor sugerido pela NR 26 e NBR 6493? (Verde-emblema: água (exceto água de incêndio); Alaranjado-segurança: produtos químicos não gasosos; Amarelo-segurança: gases não liquefeitos; Branco: vapor; Azul-segurança: ar comprimido; Cinza-escuro: eletroduto; Cor de Alumínio: Gases inflamáveis)	1		
13.6	As tubulações estão instaladas de forma adequada? Não sendo instaladas sobre equipamentos abertos?	2		
13.7	Rede de esgoto proveniente de instalações sanitárias e vestiários é separada da rede de esgoto oriunda do processamento?	1		
<b>14 - Elevadores:</b>				
14.1	Os elevadores não ligam zonas de diferentes níveis de higiene? Se sim, possuem medidas/barreiras que minimizem contaminações cruzadas?	2		
14.2	Os batentes e demais áreas (como alçapão) dos elevadores estão protegidos contra a entrada de pragas e são facilmente acessíveis para limpeza?	1		
14.3	Os batentes das portas dos elevadores são resistentes ao impacto e estão	2		

Itens		Peso	Conformidade	Obs
	devidamente ajustados na estrutura do prédio?			
<b>15 - Superfícies de contato com alimentos:</b>				
15.1	As superfícies dos edifícios em que os ingredientes, os produtos intermediários e os produtos finais entram em contato com os alimentos, são duráveis, resistentes à corrosão, impermeáveis, não absorventes, passíveis de serem higienizados?	4		
15.2	Caso os equipamentos não permitam movimentação, existe distância mínima de 90 cm entre equipamentos e paredes, e distância de instalações fixas de 30 cm do chão e 60 cm entre elas?	2		
<b>16 - Serviços gerais:</b>				
16.1	Quando os serviços (água, vapor, gás, energia) passam por paredes ou tetos, eles são fechados e efetivamente selados?	1		
16.2	A tubulação tem escoamento adequado, está livre de cantos mortos e previne a condensação?	2		
16.3	A instalações de serviço estão suficientemente espaçadas uma da outra, das paredes de apoio ou tetos permitindo fácil higienização?	1		
16.4	Se os serviços (água, vapor, gás e energia) passam pelas áreas de processamento de alimentos, eles não passam sobre produtos alimentares expostos?	1		
16.5	Na medida do possível, os serviços estão contidos em tetos falsos, corredores de serviço ou porões de serviço?	1		
16.6	As tubulações utilizadas para transporte de água quente foram construídas com material adequado que suporte temperaturas mais altas?	1		
<b>17 - Instalações elétricas</b>				
17.1	Todas as instalações elétricas estão protegidas da entrada de pragas, poeira e água?	2		
17.2	Os cabos estão dispostos em bandejas ou suportes adequados, estando suficientemente espaçados de paredes e tetos, permitindo fácil higienização?	2		
17.3	Se usado conduites, estes estão totalmente vedados e permitem fácil higienização?	1		
17.4	As caixas de controle /armários elétricos estão montados diretamente em uma estrutura de suporte? São vedadas e estão suficientemente longe do suporte permitindo fácil higienização?	1		
<b>18 - Ventilação e controle de temperatura:</b>				
18.1	As áreas de produção de alimentos são adequadamente ventiladas para fornecer ar fresco aos operadores, para controlar temperatura, odores e para remover fumaças e vapores?	1		
18.2	Onde aplicável, o ar ambiente controla efetivamente a umidade, partículas, esporos de micro-organismos e quaisquer outros perigos?	2		
18.3	Não há ventiladores em áreas de pré-preparo, preparo e embalagem (pode haver ar condicionados).	4		
18.4	Dimensionamento do sistema de exaustão é adequado para o volume de produção? Renovação de 6 ciclos/hora em trabalhos sedentários e 10 ciclos/h em trabalhos que exigem esforços. (salas fechadas)	2		
18.5	A área de preparação do alimento é dotada de coifa com sistema de exaustão interna, com elementos filtrantes ou sistema de coifa eletrostática? Sistemas de exaustão interna são compostos, geralmente, por um captor, rede de dutos, ventiladores, dispositivos e equipamentos para tratamento do ar exaurido, elementos de prevenção e proteção contra incêndio, sistema de compensação do ar exaurido.	1		
18.6	As aberturas possuem tela milimetrada ou outro tipo de proteção, que sejam removíveis e passíveis de limpeza?	2		
<b>19 - Iluminação:</b>				
19.1	A iluminação em todas as áreas de produção de alimentos é adequada para garantir que as operações de higiene possam ser realizadas? NBR 5314 - 540 lux em todos os pontos de preparação e inspeção de alimentos; 220 lux em salas de trabalho; 110 lux em outras áreas.	4		
19.2	Todas as luminárias e seus suportes são projetados e instalados para impedir o acesso à água, pragas, e nas suas superfícies externas, evitam o acúmulo de poeira?	2		
19.3	Todas as fontes de luz são devidamente protegidas de modo a não constituírem um risco de contaminação por vidro ou plástico duro?	2		
19.4	Luminárias preferencialmente embutidas, com sua parte inferior nivelada ao teto, e se suspensas com sua parte superior inclinada.	1		
<b>20 - Água:</b>				

Itens		Peso	Conformidade	Obs
20.1	A empresa possui um suprimento de água potável com pressão e em quantidades suficientes ?	4		
20.2	A água potável é armazenada de forma segura, caixa d'água (não disposta diretamente no chão ou em ambiente fechado) ou torre? O acesso de pragas e pessoal não autorizado à caixa de água é suficientemente controlado?	4		
20.3	As fontes de água potável e não potável estão completamente separadas em tubulações identificadas, de modo que a não permitir contaminação cruzada?	4		
20.4	As áreas de disposição de resíduos estão segregadas das áreas de produção de alimentos, de forma que os produtos alimentícios e a água potável não possam ser contaminados?	4		
<b>21 - Resíduos</b>				
21.1	A remoção de resíduos é contrária aos fluxos de produção de alimentos e é incapaz de contaminar os produtos alimentares abertos?	4		
21.2	Lixeiras externas, utilizadas para disposição dos resíduos antes destes serem descartados, são projetadas com design higiênico, sistema de fechamento, impermeáveis e feitas de materiais que permitam a fácil higienização?	2		
21.3	Existe uma área externa destinada a segregação de resíduos, antes de sua eliminação? Este lugar é protegido de chuva, sol e acesso de pragas?	2		
21.4	As áreas de disposição de resíduos estão segregadas das áreas de produção de alimentos, de forma que os produtos alimentícios e a água potável não possam ser contaminados?	4		
21.5	A área de armazenamento de resíduos possui piso e paredes laváveis, ponto de água e ralo ligado à rede de esgoto.	2		
<b>22 - Docas de transporte:</b>				
22.1	Se o nível do piso da cozinha estiver à mesma altura do nível do solo, existem placas ou rodapés nas entradas das instalações produtivas em que as mercadorias possam ser colocadas e, assim, haja o impedimento da entrada direta dos sistemas de transporte, como carros para transporte de carga e caminhões?	1		
<b>23 - Cantoneiras, protetores, postes E barreiras:</b>				
23.1	As paredes, portas e outras estruturas estão adequadamente protegidas contra danos causados pelo tráfego, através de cantoneiras, postes protetores ou barreiras?	1		
23.2	A junção entre a parede e o piso possuem acabamento de rodapés arredondado?	1		
23.3	As cantoneiras, protetores de parede e barreiras estão em bom estado, corretamente afixados, sem frestas ou descascamentos e limpos?	1		
23.4	Os rodapés ou proteções de piso são não-porosos, sem bordas que possam acumular sujeira (RAIO DE 5CM), não reter água e são fáceis de limpar?	1		

### 3.2 Aplicação e validação do *check-list*

As cozinhas industriais avaliadas com a ajuda do *check-list* foram diferenciadas em 3 tipos de produção:

- Tradicional: aquelas cujos alimentos são produzidos próximo ao horário de serem servidos, sendo mantidos em equipamentos para manutenção de temperatura quente ou fria;

- *Cook and chill*: aquelas cozinhas em que a preparação dos alimentos pode ser feita anteriormente ao dia no qual será servida, sendo resfriada ou congelada logo após passar pelo tratamento térmico. O alimento é mantido refrigerado ou congelado até o dia no qual será utilizado;

- Inteligente: aquelas que possuem equipamentos digitais, como fornos combinados e ultra-resfriadores, além de receberem parte de sua matéria-prima já pronta para ser utilizada.

Das 52 unidades visitadas, 47 (90%) trabalhavam com o sistema tradicional, 4 (8%) foram classificadas como inteligentes e 1 (2%) possuía modelo como *cook and chill*. O sistema tradicional demanda mais espaço para colocação de equipamentos e matérias-primas, já sistemas inteligentes e de *cook-chill*, por poderem receber matéria-prima já higienizada e por possuírem equipamentos que facilitam os processos de refrigeração e cocção, podem ser instaladas em espaços menores. Além do mais, sistemas inteligentes e *cook-chill* facilitam os processos de limpeza não só dos equipamentos como também do ambiente. Segundo Kawasaki (2003), essa diferença entre os números de cozinhas tradicionais e cozinhas inteligentes e *cook-chill* pode ser dada pelo custo mais elevado dos equipamentos, maior consumo de energia e custo final por refeição e o desconhecimento sobre os sistemas diferentes do modo tradicional.

Do total de unidades avaliadas de acordo com a classificação da Tabela 3, 1 (2%) apresentou índice de adequação excelente, 14 (27%) índice de adequação bom, 32 (61%) índice de adequação médio e 5 (10%) índice de adequação ruim. Do total de unidades visitadas, 7 (14%) cozinhas foram instaladas em empresas que pertencem à categoria alimentos e bebidas. As empresas da categoria alimentos e bebidas apresentaram índices mais elevados e isso pode ser creditado ao fato da empresa contratante, muitas vezes, seguir, além das legislações para produção de alimentos, outros programas de qualidade e por isso enfrentam menos problemas para implementação de ações relativas à segurança de alimentos.

Além do índice de adequação ao *check-list*, foi calculado um índice de adequação aos itens requeridos por legislação (itens sobre a instalação retirados das legislações RDC nº 216/2004 e Portaria 78/2009). O volume de empresas que apresentam índices entre os níveis de adequação excelente e bom aumentou quando comparado ao índice de adequação ao *check-list*, passando para 4 (8%) com índice excelente, 27 (51%) com índice bom, 20 (39%) com índice médio e 1 (2%) com índice ruim. Esses resultados estão

apresentados na Tabela 5. Embora o índice relacionado à legislação tenha aumentado, ainda não é satisfatório já que as cozinhas deveriam atender a todos os requisitos mínimos exigidos por lei e a não contemplação desses critérios pode ser explicada pelo fato de não existirem parâmetros específicos sobre alguns requisitos, o que pode causar confusão sobre sua implementação.

Tabela 5. Distribuição das frequências dos valores dos índices de adequação ao *check-list* e índice de adequação aos itens da legislação de acordo com os níveis excelente, bom, médio e ruim.

Índice	Frequência	
	N	%
<b>Adequação ao <i>check-list</i></b>		
Excelente	1	2
Bom	14	27
Médio	32	61
Ruim	5	10
Total	52	100
<b>Adequação a itens da legislação</b>		
Excelente	4	8
Bom	27	51
Médio	20	39
Ruim	1	2
Total	52	100

De acordo com a análise estatística, o item do *check-list* de avaliação estrutural, menos atendido foi o de iluminação, seguido do item referente a cantoneiras e rodapés. Quando foram levados em consideração os itens do *check-list* que possuem maior peso em relação à segurança de alimentos, os menos atendidos foram referentes à contaminação cruzada e aos níveis de higiene, como identificação e segregação de áreas de produção, secadores de mãos e ralos. Do total de empresas avaliadas, 31% (16) das unidades não atenderam a, pelo menos, 50% (12) dos itens avaliados.

De acordo com a análise de agrupamento por similaridade (*hierarchical cluster analysis*), foram determinados cinco *clusters* por similaridade dos índices de avaliação do *check-list* e das notas obtidas para cada item (Figura 1).

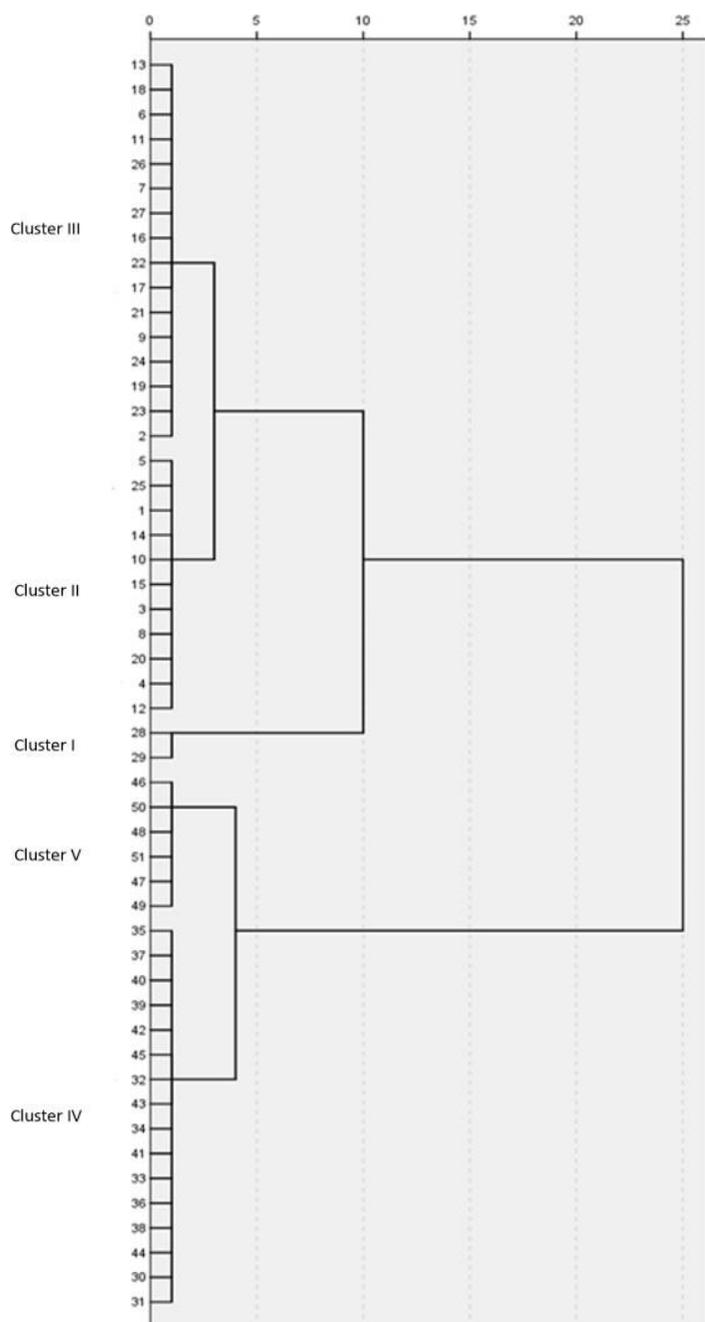


Figura 1. Dendrograma obtido por análise hierárquica de agrupamento utilizando a pontuação do Índice Sanitário de Edificações (ISE) e pontuação obtida no *check-list* de avaliação estrutural das cozinhas industriais.

A partir do dendrograma, pode-se observar que três grupos apresentaram maior similaridade. Duas empresas apresentaram índices maiores que 75, atendendo a 78% (18 itens) dos itens (*cluster I*). O *cluster I*, representado pelas empresas com melhor desempenho, só não obteve notas acima de 70 nos seguintes itens do *check-list*: Elevadores, Superfícies de contato com alimentos, Iluminação, Docas de transporte e Cantoneiras. O

segundo e o terceiro *clusters* são representados pelas empresas que obtiveram índices entre 74 e 50. Esses *clusters* atenderam a 39% (9) dos itens e as notas mais altas foram referentes aos itens: Edificações, Áreas de armazenamento de alimentos, embalagens e equipamentos, Pisos, Drenos, Serviços gerais, Água e Resíduos de alimentos. O *cluster* IV e o *cluster* V obtiveram notas entre 50 e 35. Esses *clusters* atenderam somente 13% (3 itens), atingindo notas satisfatórias somente em três itens: Áreas de armazenamento de alimentos, embalagens e equipamentos, Paredes e Água.

Empresas com índices melhores possuíam estruturas básicas bem instaladas, como drenos, janelas, tetos, além disso, já possuíam setores para pré-higienização de hortifrutigranjeiros, área refrigerada para armazenamento de resíduos e fluxos de produção bem definidos. Já empresas com notas inferiores atenderam apenas aos itens básicos requeridos por lei e algumas unidades, muitas vezes, não atendiam aos itens como área segregada para armazenamento de resíduos, ralos sifonados e com fechamento automático e iluminação mínima para execução das tarefas.

Algumas das principais falhas estavam relacionadas ao dimensionamento, à estrutura e também à utilização de alguns materiais inadequados. Foi observado que foram utilizados painéis de PVC como teto dos setores de algumas cozinhas e que, embora esses permitam a higienização, em muitos casos estavam em mau estado de conservação, apresentando em algumas situações pontos de infiltração, não estavam ajustados à área e apresentavam aberturas no teto. Outro problema frequente estava relacionado ao conforto térmico e à troca de ar na cozinha e em áreas de armazenamento, algumas cozinhas alcançavam temperaturas próximas a 50°C durante a jornada de trabalho e outras apresentavam áreas de armazenagem com mofos. A utilização de materiais não compatíveis com os tipos de atividades executadas e as condições ambientais da área produtiva causaram problemas como torneiras estragadas, equipamentos de aquecimento de água estragados e acúmulo de sujeira em conectores e instalações elétricas.

Esses resultados demonstram que algumas unidades apresentaram inadequações em suas instalações, já que em sua maioria apresentaram

índices medianos ou inferiores de adequação aos itens da legislação e aos itens do *check-list*. Cozinhas com estas falhas de instalações podem ter prejudicadas suas condições higiênico-sanitárias do processo, ocasionando riscos potenciais para a produção de alimentos que não atinjam condições satisfatórias de segurança.

Sugere-se que sejam elaborados materiais de divulgação e incentivo para implementação de projetos sanitários que preconizem a utilização de modelos de leiaute e materiais de construção que auxiliem e otimizem a implementação de boas práticas.

### 3.3 Problemas de estrutura relatados pelos trabalhadores

Durante a aplicação do *check-list*, foram realizadas duas perguntas aos trabalhadores das unidades: 1) No ponto de vista dos trabalhadores, qual é o problema de estrutura que mais atrapalha o trabalho?; e 2) Qual o problema de estrutura que acontece com mais frequência, exigindo manutenção?.

Do total de empresas visitadas, 69% (35) das cozinhas relataram que o problema que ocorreu com mais frequência estava dentro do item de ventilação e conforto térmico, seguidos dos itens de edificações gerais (52%) e áreas de armazenamento de alimentos, embalagens e equipamentos (48% citaram problemas com os dois itens). Já do ponto de vista dos trabalhadores, os problemas que mais atrapalhavam o fluxo de trabalho estavam dentro do item de edificações gerais e drenos (83% das empresas relataram problemas com estes itens), seguidos do item iluminação (52%). Os problemas relatados pelos funcionários estão descritos na Tabela 6.

Tabela 6. Tabela descritiva dos problemas identificados durante aplicação do *check-list* nas unidades de cozinhas industriais visitadas.

Problemas que mais atrapalhavam	
Item do <i>check-list</i>	Problema relatado
Ventilação e controle de temperatura.	Problemas com a coifa, temperatura do ambiente muito alta, conforto térmico, problemas com ventilação.

Problemas edificações gerais.	Espaço da cozinha não compatível com o volume de produção, disposição do leiaute, infiltração.
Problemas áreas de armazenamento de alimentos.	Dimensão, umidade, área para recebimento de hortifrutigranjeiros pequena ou inexistente, pouco espaço para armazenamento de equipamentos utilizados com menos frequência.
<b>Problemas que ocorriam com maior frequência</b>	
<b>Item do check-lis</b>	<b>Problema relatado</b>
Problemas gerais nas edificações.	Torneiras estragadas e vazamentos, infiltrações, goteiras, tubulações de escoamento de resíduos de produção incompatíveis com o volume da produção.
Problemas nos drenos.	Pias e sifões entupidos, pouca quantidade de ralos, caimento inadequado dos pisos, caixa de gordura.
Problemas com iluminação.	Lâmpadas queimadas e pouca luminosidade.

Pode-se observar pelas respostas obtidas que as empresas apresentaram os mesmos problemas de estrutura. O espaço da cozinha delimitado de forma errada ou a disponibilidade de pouco espaço para execução das atividades apresenta um grande risco para segurança de alimentos, visto que esta não delimitação de espaço faz com que os funcionários executem tarefas de diferentes níveis de higiene em um mesmo local, o que pode resultar em contaminação cruzada. O mesmo problema pode acontecer quando não há áreas para o adequado armazenamento dos produtos, o que acontece frequentemente é que, por falta de espaço, acabam sendo armazenados produtos prontos para o consumo em refrigeradores que são destinados, por exemplo, a armazenamento de matéria-prima *in natura*, ou o que é ainda pior, são deixados em temperatura ambiente até o momento de serem servidos. Algumas cozinhas apresentavam problema de dimensionamento, e estavam produzindo um volume de refeições maior do que o espaço projetado comportava. Essa falta de espaço faz com que a área de produção se torne insuficiente para o número de funcionários, a execução das tarefas e o armazenamento de refeições prontas para consumo, aumentando o risco de contaminação cruzada.

Problemas de estrutura como goteiras, infiltração, torneiras vazando, entupimento de ralos, podem contaminar o alimento de forma direta ou indireta, tornando-se um risco para a segurança de alimentos. Além desses, problemas como o controle de ventilação, temperatura e pouca luminosidade, podem dificultar a execução correta de etapas do processo produtivo, fora que

diminuem a eficiência dos funcionários, que podem ficar cansados, devido às condições de trabalho a que são submetidos, aumentando a chance de falha humana.

#### **4. Conclusão**

Apesar de existirem no Brasil legislações que auxiliem na implementação das boas práticas nos serviços de alimentação, percebeu-se que as informações existentes são muito vagas e abrem espaço para interpretações equivocadas e dúvidas. Apenas metade das unidades apresentou um índice bom de adequação aos itens da legislação e esse valor pode ser considerado baixo, visto que as cozinhas deveriam atender a todos os itens requeridos pela legislação. A obtenção de valores medianos pode se dar porque a maior parte dos itens da legislação é abordada de forma generalista, devido ao próprio caráter abrangente das legislações, faltando instruções sobre o que seria mais adequado quando se trata de projetos sanitários para cozinhas.

Quando são analisados os valores obtidos para os índices de adequação à nova ferramenta desenvolvida, observa-se que os valores foram ainda menores. Esse decréscimo nos valores dos índices pode ser explicado pela inserção de itens mais específicos da área de projetos sanitários, sendo esse conceito pouco difundido no setor de alimentação. A utilização do Índice sanitário de edificações obtido pela aplicação do *check-list* desenvolvido pode auxiliar na elaboração de projetos sanitários adequados ao tipo de serviço prestado, já que esse aborda critérios importantes para as cozinhas industriais, visto que o tal Índice deixará os fluxos de produção e os espaços mais adequados, podendo também evitar manutenções estruturais por erros nos projetos, problemas esses que podem acarretar contaminação dos alimentos, tornando-os inseguros.

Acredita-se que seja necessário que profissionais atuantes na área de planejamento de instalações para cozinhas devam ser instruídos quanto às necessidades que este setor demanda e que os cursos formadores desses profissionais, como engenheiros civis e arquitetos, devam abordar tais

assuntos, para que fique claro o quanto a implementação de projetos sanitários adequados pode impactar de forma positiva na promoção da segurança de alimentos, evitando também perdas por movimentação excessiva, produção defeituosa, espera e correção.

#### Agradecimentos

CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior)

CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico)

## 5. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. **NBR ISO 14518/2010**, de 30 de junho de 2000. Dispõe sobre Sistemas de ventilação para cozinhas profissionais. Rio de Janeiro, 2000.

\_\_\_\_\_. **NBR ISO 6493/1994**, de 30 de novembro de 1994. Dispõe sobre Emprego de cores para identificação de tubulações. Rio de Janeiro, 1994.

\_\_\_\_\_. **NBR ISO 156635/2008**, de 12 de março de 2008. Dispõe sobre Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Rio de Janeiro, 2008.

\_\_\_\_\_. **NBR ISO 8160/1994**, de 01 de novembro de 1999. Dispõe sobre Sistemas prediais de esgoto sanitário Projeto e execução. Rio de Janeiro, 1999.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Empregos. **Portaria GM n 13**, de 17 de setembro de 1993. **NR 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho**. Diário Oficial da União, Brasília, 21 set. 1993.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Inspeção do Trabalho. (2002). **Portaria Nº 03, De 1º De Março De 2002**.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004**. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 15 set. 2004, Seção 1, p. 25.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Empregos. Portaria MTE n.º 704, de 28 de maio de 2015. **NR 26 - Sinalização de Segurança**. Diário Oficial da União, Brasília, 29 mai. 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Empregos. **Portaria SIT n.º 13, de 21 de junho de 2007. NR 17 - Ergonomia.** Diário Oficial da União, Brasília, 26 jun. 2017.

ELIAS, O. S. Tomasco, P. V., Alvarenga, V. O., Sant'Ana, S. A., TONDO. C. E. **Practices for preparation, storage and consumption of homemade mayonnaise in southern Brazil.** Food Research International, 78, 266-273, 2015.

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION. **Princípios de Projeto Sanitário para Indústria de alimentos.** Tradução por GAZOLA, C. 1 ed. Frankfurt, set 2014, 142p. EHEDG Guidelines Doc. 44.

KAWASAKI, V. R. **Custo-efetividade da produção de refeições coletivas seguras sob o aspecto higiênico-sanitário em sistemas cook-chill e tradicional.** 2003, 89p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação Interunidades em Nutrição Humana Aplicada-Pronut). Faculdade de Ciências Farmaceuticas USP, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade USP, Faculdade de Saúde Pública USP. 2003.

LEAL, D., STURION, G. L., ALVES, M. C. **Practices adopted in the purchase, storage and preparation of eggs in a city of São Paulo state, Brazil.** In: **1st International CIGR Workshop on Food Safety: Advances and Trends, Dijon.** Book of abstracts, p. 6161. 2011.

LUNING, P.A.; CHINCHILLA, A.C.; JACXSENSC, L.; KIREZIEVA, K.; ROVIRA, J. **Performance of safety management systems in Spanish food service establishments in view of their context characteristics.** Food Control, v. 30, p. 331 – 340, 2013a.

MARTINS, C. M. R. SECRETARIA DO PLANEJAMENTO, GESTÃO E PARTICIPAÇÃO CIDADÃ. **Caracterização da Região Metropolitana de Porto Alegre.** Porto Alegre. 2013.

MAZZON, J.A., BARROS, M. O. F., ZILVETI, F.A., ISABELLA, G., CARVALHO, H.C., MARQUES, J.A., GUILHOTO, J.J.M. **40 anos do PAT – Programa de Alimentação do Trabalhador: conquistas e desafios da política nutricional com foco em desenvolvimento econômico e social.** São Paulo. Blucher, 2016. 280 p.

MELLO, A., SALES, G.L., JAEGER, L.M. & COLARES, L. **Estrutura físico-funcional de restaurantes populares do estado do Rio de Janeiro: influência sobre as condições higiênico-sanitárias.** DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde, 8, 91–101. 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. SVS - Secretaria de vigilância em saúde, Unidade de Vigilância das Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar. **Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil.** Disponível em: <file:///F:/Projeto%20mestrado/REF/Vigilancia%20dados%20de%20surtos%202016.pdf>. Acesso: em 3 de julho, 2016.

OLIVEIRA, A.B.A. de, CUNHA, D.T. S., E., CAPALONGA, R., TONDO, E.C. & Cardoso, M.R.I. **Hygiene and good practices in school meal services: Organic matter on surfaces, microorganisms and health risks.** Food Control, 40, 120–126. 2014.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual da Saúde. **Portaria n. 78/2009, de 30 de janeiro de 2009.** Aprova a Lista de Verificação em Boas Práticas para Serviços de Alimentação, aprova Normas para Cursos de Capacitação em Boas Práticas para Serviços de Alimentação e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul. Secretaria da Saúde, Porto Alegre, 1 ed., p. 35–40.

SÃO PAULO. **Portaria CVS n. 05/2013, de 09 de abril de 2013.** Aprova o regulamento técnico sobre boas práticas para estabelecimentos comerciais de alimentos e para serviços de alimentação, e o roteiro de inspeção. Diário Oficial do Estado de São Paulo, 2013.

SOMAVILLA, G. P.; LOPES, C. E. J. **Orientações técnicas, legais e normativas para projetos de espaços destinados a serviços de alimentação coletiva.** Revista de Arquitetura da IMED, 108–122. 2013.

TEIXEIRA, P., RODRIGUES, D., JOÃO, M. & AZEREDO, J. **O impacto de biofilmes microbianos na higiene e segurança alimentar.** 2015.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Feita a análise bibliográfica das informações disponíveis em normas e legislações nacionais percebeu-se a necessidade de que fossem definidos critérios da construção civil importantes no momento da elaboração de projetos sanitários para cozinhas industriais, já que a legislação nacional ainda aponta pontos superficiais sobre este assunto.

Igualmente neste estudo, ficou evidenciado que muitos dos estabelecimentos apresentam dificuldades durante a produção, que são

causadas pela sua estrutura física. Ficou evidenciado a necessidade de implementar estratégias para controle destes riscos identificados, como a criação de projetos de edificações que levem em consideração os riscos que são inerentes a este tipo de produção. A ferramenta desenvolvida auxilia na implementação de projetos sanitários para cozinhas industriais, e pode ser uma ferramenta que profissionais atuantes no mercado de projetos civis poderão utilizar a fim de elaborar projetos adequados a este tipo de mercado, ou ainda utilizá-la para adequar estabelecimentos já existentes, sempre visando o aumento do controle dos processos e a segurança dos alimentos.

Considerando o crescente aumento do número de pessoas que optam por se alimentarem fora de casa, e o grande impacto que o leiaute de um restaurante pode impactar na segurança de alimentos, sugere-se que sejam desenvolvidos trabalhos que estudem os tipo de materiais utilizados na construção civil deste tipo de estabelecimento e seu impacto na produção de alimentos seguros. Sugere-se também que seja feita a análise de adequação desta ferramenta em restaurantes comerciais.

## 6. REFERÊNCIAS

ABERC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS. **Manual aberc de práticas de elaboração e serviço de refeições para coletividades**. São Paulo: Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas, 2008.

\_\_\_\_\_. **Mercado Real**, 2017. Disponível em: <<http://www.aberc.com.br/mercadoreal.asp?IDMenu=21>>. Acesso em: 17 out. 2017.

AGUIAR, J. A; CALIL, R. M. Tempo e temperatura de pratos quentes servidos no serviço de alimentação escolar em Cajamar. **Revista Nutrição Brasil**, São Paulo, v. 2, p. 134-139, 2003.

ALEVATO, H.; ARAÚJO, E.M.G. Gestão, organização e condições de trabalho. **In: Congresso Nacional De Excelência Em Gestão, v. 5**, Rio de Janeiro, Niterói, 2009.

ALLENDE, A.; MONAGHAN, J. **Irrigation Water Quality for Leafy Crops: A Perspective of Risks and Potential Solutions**. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 12, p. 7457 – 7477, 2015.

ALIMI, B. A. (2016). **Risk factors in street food practices in developing countries**. Food Science, v.5, n.3, p. 141–148. Disponível em: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2213453016300441>. Acesso em: 24 nov. 2017

ANDRADE, N. J. Higiene na Indústria de alimentos: avaliação e controle da adesão e formação de biofilmes bacterianos. São Paulo: Varela, 2008, 412p.

ARRUDA, G. A. **Manual de Boas Práticas Volume II: Unidades de Alimentação e Nutrição**. 1 ed. São Paulo: Ed. Ponto Crítico, 1998. 169p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. **NBR 5626/98**, de 30 de outubro de 1998. Esta Norma substitui integralmente a NBR 5626:1982. Dispõe o regulamento instalações prediais de água fria. Rio de Janeiro, 1998.

AZEVEDO, D. Sistema de Cook-chill. Produção de Refeições em Sistema Diferido. **Segurança e Qualidade Alimentar**, n. 4, p. 36-37, 2008.

BERTOLINO, Marco Túlio. **Gerenciamento da qualidade na indústria de alimentícia: Ênfase na segurança de alimentos**. Porto Alegre: Artmed, 2010. 320 p.

BRASIL. **Decreto-Lei n 1.238/1939**, de 02 de maio de 1939. Dispõe sobre a instalação de refeitórios e a criação de cursos de aperfeiçoamento profissional para trabalhadores. Diário Oficial da União, Brasília, 02 mai. 1939.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Empregos. **Portaria GM n 3.214/1978**, de 08 de junho de 1978. Dispõe de todas as normas regulamentadoras sob segurança e saúde no Trabalho. Diário Oficial da União, Brasília, 08 jun. 1978.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Empregos. **Portaria GM n 13**, de 17 de setembro de 1993. **NR 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho**. Diário Oficial da União, Brasília, 21 set. 1993.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria n 27/1996**, de 18 de março de 1996. Aprova o Regulamento Técnico sobre embalagens e equipamentos de vidro e cerâmica em contato com alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 20 mar. 1996.

\_\_\_\_\_. **Portaria n 326/1997**, de 30 de julho de 1997. Dispõem o Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de

Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 01 ago. 1997, Seção I.

\_\_\_\_\_. **Resolução RDC n 12/2001**, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 02 jan. 2001a.

\_\_\_\_\_. **Resolução RDC n 91/2001**, de 11 de maio de 2001. Dispõe sobre o Regulamento Técnico - Critérios Gerais e Classificação de Materiais para Embalagens e Equipamentos em Contato com Alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 13 jun. 2001b.

\_\_\_\_\_. **Resolução RDC n 123/2001**, de 19 de junho de 2001. Dispõem sobre o Regulamento Técnico sobre Embalagens e Equipamentos Elastoméricos em Contato com Alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 26 jun. 2001c.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n 75/2003**, de 28 de outubro de 2003. Dispõe o regulamento técnico para seleção, projeto, fabricação e manutenção de tanques isotérmicos destinados à coleta e ao transporte de leite e derivados fluidos. Diário Oficial da União, Brasília, 28 out. 2003. p. 83-86.

\_\_\_\_\_. **Resolução RDC n 216/2004**, de 15 de setembro de 2004a. Dispõem sobre o regulamento Técnico de Boas Práticas para serviços de Alimentação. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 25. Brasília 15 set. 2004a, Seção 1.

\_\_\_\_\_. **Portaria n 518/2004**, de 25 de março de 2004b. Dispões da Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano. Diário Oficial da União, Brasília, 26 mar. 2004b.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **Portaria n 854 SELOM/2005**, de 4 de julho de 2005. Aprova o Regulamento Técnico de Boas Práticas em Segurança Alimentar nas Organizações Militares. Secretaria De Logística, Mobilização, Ciência E Tecnologia, Brasília, 4 jul. 2005a.

\_\_\_\_\_. Conselho Federal de Nutricionistas. **Resolução CFN n. 380/2005**, de 28 de dezembro de 2005. Dispõe sobre a definição das áreas de atuação do Nutricionista e suas atribuições, Estabelece Parâmetros Numéricos De Referência, por área de atuação, e dá outras providências. Brasília, 28 dez. 2005b.

\_\_\_\_\_. **Resolução RDC n 20/2007**, de 22 de março de 2007. Dispõem sobre o Regulamento Técnico sobre Disposições para Embalagens, Revestimentos, Utensílios, Tampas e Equipamentos Metálicos em Contato com Alimentos. Conselho Federal de Nutricionistas, Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 26 mar. 2007.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Empregos. **Portaria SIT n.º 221, de 06 de maio de 2011 . NR 23 - Proteção Contra Incêndios**. Diário Oficial da União, Brasília, 10 mai. 2011.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Empregos. **Portaria MTE n.º 1.297, de 13 de agosto de 2014. NR 15 - Atividades E Operações Insalubres**. Diário Oficial da União, Brasília, 14 agos. 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Empregos. Portaria MTE n.º 704, de 28 de maio de 2015. **NR 26 - Sinalização de Segurança**. Diário Oficial da União, Brasília, 29 mai. 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **Portaria Normativa Nº 753 MD/2015**, de 30 de março de 2015. Dispõem sobre os Regulamento de Segurança dos Alimentos das Forças Armadas. Estado Maior Conjunto das Forças Armadas, Brasília, 30 mar. 2015a.

\_\_\_\_\_. **Portaria Normativa n 204/2016**, de 17 de fevereiro de 2016. Define a Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional, nos termos do anexo, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 17 fev. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Doenças transmitidas por Alimentos. 2015b**. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2015/novembro/09/Apresenta----o-dados-gerais-DTA-2015.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2017

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Empregos. **Portaria SIT n.º 13, de 21 de junho de 2007. NR 17 - Ergonomia**. Diário Oficial da União, Brasília, 26 jun. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Empregos. **Portaria MTb n.º 871, de 06 de julho de 2017. NR 09 - Programa De Prevenção De Riscos Ambientais**. Diário Oficial da União, Brasília, 07 set. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Empregos. **Portaria MTb n.º 873, de 06 de julho de 2017. NR-12 - Segurança No Trabalho Em Máquinas E Equipamentos**. Diário Oficial da União, Brasília, 07 set. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Portaria De Consolidação Nº 5, Anexo XX**, de 03 de outubro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Diário Oficial da União, Brasília, 11 out. 2017.

CASARIN, S. L. **Avaliações de interações físico-químicas envolvidas na adesão de patógenos alimentares sem superfícies metálicas de equipamentos utilizados na produção de alimentos**. 2014. 120 f. Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Microbiologia Agrícola e do meio Ambiente (Área de concentração: Microbiologia de alimentos). Instituto de

Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Março, 2014.

CASTLE, L.; BRANDLEY, E. L.; CHAUDHRY, Q. *Food applications of nanotechnologies: An overview of opportunities and challenges for developing countries. Trends in Food Science & Technology*, p.1-9, 2011.

CENCI-COGA, B. T. et al. Effect of the implementation of HACCP on the microbiological quality of meals at a university restaurant. *Foodborne Pathogens and Disease*, v. 2, p. 138 – 145, 2005.

CHAPMAN, B. et al. Assessment of Food Safety Practices of Food Service Food Handlers (Risk Assessment Data): Testing a Communication Intervention (Evaluation of Tools). *Journal of Food Protection*, v.73, n.6, p. 1101-1107, 2010.

CLAIBORN, K. Update on the listeriosis outbreak. *The Journal of Clinical Investigation*, v. 121, n. 12, p. 4569, dez. 2011.

COLARES, L. G. T. **Processo de trabalho, saúde e qualidade de vida no trabalho em uma unidade de alimentação e nutrição: uma abordagem qualitativa.** 2005. 283 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: < <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/4430/2/257.pdf>>. Acesso em: 09 de nov. de 2017.

CÔNSOLI, M.A. **Análise dos aspectos relevantes para integração na cadeia de suprimentos aplicada ao setor de serviços de alimentação.** 2009. 225p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) -Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2009.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. *Administração de Produção e Operações.* São Paulo: Ed. Atlas AS, 2006.

\_\_\_\_\_. *Administração de Produção e Operações: Manufatura e serviços: Uma abordagem estratégica.* - 2ª Ed- 3ª reimpressão- São Paulo: Ed. Atlas, 2008

CREED, P.G. The potential of foodservice systems for satisfying consumer needs: **Inovative Food Science& Emerging Technologies.** London, UK: Elsevier, p. 219–227, 2001.

CURY, A. *Organização e Métodos.* 8 ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2013, 600p.

DOMÉNECH, E.; ESCRICHE, L.; MARTORELL, L. **Assessing the effectiveness of critical control points to guarantee food safety.** *Food Control*, v.19, n.6, 557-565, 2008.

DOMÉNECH, E. et al. Implementation and effectiveness of the HACCP and pre-requisites in food establishments. *Food Control*, v. 22, p. 1419-1423, 2011.

DOMINCIANO, L. C. C. Avaliação da oleuropeína e de sanitizantes químicos, isolados ou associados, para a eliminação de biofilmes de *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* e *Escherichia coli* em superfícies inertes. 2015, 96f. Dissertação (Doutorado em Ciência de Engenharia de Alimentos). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, São Paulo, Pirassununga, 2015.

DOMINGUEZ, A.; TORNER, N.; RUIZ, L.; MARTINEZ, A.; BARRABEIG, I.; CAMPS, N. et al. An etiology and epidemiology of viral gastroenteritis outbreaks in Catalonia (Spain) in 2004 and 2005. *Journal of Clinical Virology*, v. 43, p. 126-131, 2008.

DOURADO, M. M. J.; LIMA, T. P. **Ergonomia e sua importância para os trabalhadores de Unidades de Alimentação e Nutrição**. *Ensaio e ciência: Ciências biológicas, agrárias e da Saúde*, v. 15, n. 4, p 183 – 196, 2001.

DUTRA, C.C.; ALVES, M. J. L.; MARIOT, R. F. **Manual do design higiênico para máquinas, equipamentos e instalações da indústria de alimentos e bebidas**. Porto Alegre: SENAI-RS, 2008

EBONE, M. V. et al. Segurança e qualidade higiênico-sanitária em unidades produtoras de refeições comerciais. In: CAVALLI, S. B.; LOPES, S. J. **Revista Nutrição**, Campinas, v. 24, n. 05, set/out 2011.

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION. EN 1672-2: Food processing machinery: basic concepts: part 2: hygienic requirements. Bruxelas, 2005.

EUROPEAN HYGIENIC ENGINEERING & DESIGN GROUP. **Welding stainless steel to meet hygienic requirements**. Zaventem, Bélgica, 1993. 9 p. EHEDG Guidelines Doc. 9.

\_\_\_\_\_. **Armazenamento seguro e distribuição de água nas fábricas de alimentos**. Zaventem, Bélgica, 2002a. Doc. 24

\_\_\_\_\_. **Design of mechanical seals for hygienic and aseptic applications**. Zaventem, Bélgica, 2002b. 14 p, Doc. 25.

\_\_\_\_\_. **Production and use of food-grade lubricants**. Zaventem, Bélgica, 2002. 19 p. EHEDG Guidelines Doc. 23.

\_\_\_\_\_. **Crerios De Projeto Sanitrio De Equipamentos**. Tradução sob superviso de sbCTA - Sociedade Brasileira de Ci4ncia e Tecnologia de Alimentos. 2 ed. S4o Paulo, Campinas, abr. 2004, 16p. EHEDG Guidelines Doc. 25.

\_\_\_\_\_. **Hygienic equipment design criteria**. Zaventem, Bélgica, 2004a. 13 p. EHEDG Guidelines Doc. 8.

\_\_\_\_\_. **Hygienic design of packing systems for solid foodstuffs.** Zaventem, Bélgica, 2004b. 23 p. EHEDG Guidelines Doc. 29.

\_\_\_\_\_. **Hygienic design of pumps, homogenizers and dampening devices.** Zaventem, Bélgica, 2004c. 13 p. EHEDG Guidelines Doc. 17.

\_\_\_\_\_. **Hygienic design of valves for food processing.** Zaventem, Bélgica, 2004d. 16 p. EHEDG Guidelines Doc. 14.

\_\_\_\_\_. **Materials of construction for equipment in contact with food.** Zaventem, Bélgica, 2005. 57 p. EHEDG Guidelines Doc. 32.

\_\_\_\_\_. **Hygienic welding of stainless steel tubing in the food industry.** Zaventem, Bélgica, 2006. 29 p. EHEDG Guidelines Doc. 35.

\_\_\_\_\_. **Hygienic design of closed equipment for the processing of liquid food.** Zaventem, Bélgica, 200, 16p. EHEDG Guidelines Doc. 10.

\_\_\_\_\_. **Princípios de Projeto Sanitário para Indústria de alimentos.** Tradução por GAZOLA, C. 1 ed. Frankfurt, set 2014, 142p. EHEDG Guidelines Doc. 44.

\_\_\_\_\_. **Diretrizes sobre Sistemas de Manejo de Ar na Indústria Alimentar - Controle de Qualidade do Ar para Construção de Ventilação.** Zaventem, Bélgica, 2016. EHEDG Guidelines Doc. 47.

FIGUEIREDO, R. M. **As armadilhas de uma cozinha**, v 3. São Paulo: Manole, 2003, 217p.

FONSECA, A. M. T. V. **Introdução ao Design Higiênico de Instalações e Equipamentos para Industria Alimentar.** 2011, 37f. Dissertação (Relatório Final de Estágio em Medicina Veterinária) - Instituto de Ciência Biomédicas Abel Salazar, Universidade de Porto – UP. Porto, 2011.

FONTANAROSA, M.; NOVELLO, L.; CONVERSANO, C.; MUSTI, M.; TANTILLO, M. G. Detection of Bacillus species in selected meals from an Apulian catering service. *Microbiologica*, v. 27, p. 411-413, 2004.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da Segurança dos Alimentos.** 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2013, 607p.

GARCIA PAIS, A. M. **Condições de Iluminação em Ambiente de escritório: influência no conforto visual.** 2011, 122f. Dissertação (Mestrado em Ergonomia na Segurança no Trabalho). Faculdade de Motricidade Humana. Universidade Técnica de Lisboa – UTL, 2011.

GELLI, I. A; et al., Condições higiênico-sanitárias no pré-preparo de carne bovina em restaurante universitário de Uberlândia, MG. *Higiene Alimentar*.v.19, p.27-30, 2005.

GIRAUDON, I.; CATHCART, S.; BLOMQUIST, S.; LITTLETON, A.; SURMAN-LEE, S.; MIFSUD, A. et al. Large outbreak of salmonella phage type 1 infection with high infection rate and severe illness associated with fast food premises. *Public Health*, v. 123, p. 444 – 447, 2009.

GOBIS, M. A., CAMPANATTI, R. **Os benefícios da aplicação de ferramentas de gestão de qualidade dentro das indústrias do setor alimentício.** *Revista Hórus*, v. 6, n. 1, 2012.

GUIDA, M.; MARINO, G.; BUONAGURO, R.; MELLUSO, G. Microbiological monitoring in the public catering sector. *Italian Journal of Food Science*, v. 18, p. 219 – 225, 2006.

HATANAKA, M.; BAIN, C.; BUSCH, L. Third-party certification in the global agrifood system. *Food Policy*, v. 30, n. 3, p. 354–369, 2005.

HERRERA, C. F. et al. Effect of Good Hygiene Practices Implementation in the Milk Sanitary Quality Used in the Cotija Cheese Elaboration. **Advances in Bioresearch**, v. 5, n. 4, p. 39-44, 2014.

HOLAH, J. **Food processing equipment design and cleanability.** National Food Center, Flair-Flow Europe Technical Manual F-FE 377A/00). Dublin: Teagasc, 2000. Disponível em: <http://flairflow4.vscht.cz/cleaning00.pdf>. Acesso em: 18 out. 2017.

IIDA, I. *Ergonomia: projeto e produção*. São Paulo: Edgar Blücher, 1997. Rio de Janeiro: Vozes, 1998

ILIC, S.; ODOMERU, J.; LEJEUNE, J. T. Coliforms and prevalence of *Escherichia coli* and foodborne pathogens on minimally processed spinach in two packing plants. *Journal of Food Protection*, v. 71, n. 12, p. 2398–2403, 2008.

ILIC, S.; RAJIĆ, A.; BRITTON, C. J.; GRASSO, E.; WILKINS, W.; TOTTON, S. et al. A scoping study characterizing prevalence, risk factor and intervention research, published between 1990 and 2010, for microbial hazards in leafy green vegetables. *FoodControl*, v. 23, n. 1, p. 7–19, 2012.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 14159:** safety of machinery: hygiene requirements for the design of machinery. Genebra, 2002.

JACXSENS L. et al. Measuring microbial food safety output and comparing self-checking systems of food business operators in Belgium. *Food Control*, p. 1 - 11, 2013.

JOHNSTON, L. M.; JAYKUS, L. A.; MOLL, D.; ANCISO, J.; MORA, B.; MOE, C. L. A field study of the microbiological quality of fresh produce of domestic and Mexican origin. *International Journal of Food Microbiology*, v. 112, n. 2, p. 83–95, 2006.

JONES, S. L.; PARRY, S. M.; O'BRIEN, S. J.; PALMER, S. R. Operational practices associated with foodborne disease outbreaks in the catering industry in England and Wales. *Journal of Food Protection*, v. 71, p. 1659 -1665, 2008.

JONES, T. F.; ANGULO, F. J. Eating in restaurants: a risk factor for foodborne disease? *Clinical Infectious Diseases*, v. 43, p. 1324 – 1328, 2006.

KIREZIEVA, K.; NANYUNJA, J.; JACXSENS, L.; VAN DERVORST, J.G.A.J.; UYTTENDAELE, M.; LUNING, P.A. Context factors affecting design and operation of food safety management systems in the fresh produce chain. *Trends in Food Science & Technology*, v. 32, p. 108-127, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2013.06.001>>. Acesso em: 3 dez. 2017.

KUAYE, A. Y. *Limpeza e Sanitização na Indústria de Alimentos*. 1. Ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2017, 323p.

LAGARRIGA, J. M; BOTIFOLL, R. P. *A introdução ao Desenho Higiênico. Operações Unitárias na Indústria de Alimentos*, 1995.

LAVILLE, A. *Ergonomia*. Tradução de Márcia Maria Neves Teixeira. São Paulo: EPU, 1977

LAWSON, F. *Catering – diseño de establecimientos alimentarios*. Barcelona: Blume, 1978. 144 p.

LEHTO, M.; KUISMA, R.; MÄÄTTÄ, J.; KYMÄLÄINEN, H. R.; MÄKI, M. Hygienic level and surface contamination in fresh-cut vegetable production plants. *Food Control*, v. 22, n. 3–4, p. 469–475, 2011.

LELIEVELD, H. L. M. Hygienic Design of Factories and Equipment. **The microbiological safety and quality of food**, v. 2, Aspen Publication, p. 1656-1690, 2000.

LELIEVELD, H. L. M. (Org.) et al. **Hygiene in food processing**. Cambridge, England: Woodhead Publishing Limited, p. 392, 2003.

LINS, B. F. E. **Ferramentas Básicas da Qualidade**. *Ciência da Informação*, v. 22, n. 2, p. 153-161, 1993.

LITTLE, C. L.; GILLESPIE, I. A. Prepared salads and public health. *Journal of Applied Microbiology*, v. 105, n. 6, p. 1729–1743, 2008.

LUNING, P. A.; MARCELIS, W. J.; ROVIRA, J.; VAN DER SPIEGEL, M.; UYTTENDAELE, M.; JACXSENS, L. Systematic assessment of core assurance activities in a company specific food safety management system. *Trends in Food Science & Technology*, v. 20, p. 300 – 312, 2009.

LUNING, P. A.; MARCELIS, W. J.; ROVIRA, J.; VAN BOEKEL, M. A. J. S.; UYTTENDAELE, M.; JACXSENS, L. A tool to diagnose context riskiness in

view of food safety activities and microbiological safety output. Trends in Food Science & Technology, v. 22 (Suppl. 1), p. S67 – S79, 2011.

LUNING, P.A.; CHINCHILLA, A.C.; JACXSENSC, L.; KIREZIEVA, K.; ROVIRA, J. Performance of safety management systems in Spanish food service establishments in view of their context characteristics. Food Control, v. 30, p. 331 – 340, 2013a.

\_\_\_\_\_. Performance assessment of food safety management systems in animal-based food companies in view of their context characteristics: A European study. Food Control, p. 1 – 12, 2013b.

MANZALLI, P. V. Manual para Serviços de Alimentação: Implementação, boas práticas, qualidade e saúde. São Paulo: Editora Metha, 2006.

MARIANI, C. A. **Método pdca e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais: um estudo de caso.** RAI - Revista de Administração e Inovação, v. 2, n. 2, p. 110-126, 2005.

MARIOT, R. F. **Avaliação do Design Higiênico de Equipamentos que contribuem para a contaminação de carcaças na 1ª etapa de Abate de Suínos.** 2010, 71f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola). Instituto de Ciências Básicas de Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, 2010.

MELLO, C. H. P.; SILVA, C. E. S.; TURRIONI, J. B.; SOUZA, L. G. M. **ISO 9001:2000: Sistema de Gestão da Qualidade para Operações de Produção e Serviços.** São Paulo: Editora Atlas, 2002.

NISSEN, H.; ROSNES, J. T.; BRENDHAUGH, J.; KLEIBERG, G. H. **Safety Evaluation of Sous-vide” Processed Ready Meals.** Letters in Applied Microbiology, v. 35, p.433 – 438, 2002.

OLIVERIO, J. L. Projeto de Fábrica – Produtos e Processos e instalações Industriais. São Paulo: IBLC – Instituto Brasileiro do Livro Científico Ltda., 1985.

OSIMANI, A. et al. An eight-year report on the implementation of HACCP in a university canteen: impact on the microbiological quality of meals. International Journal of Environmental Health Research, v. 21, p. 120-132, 2011.

PACHEPSKY, Y.; SHELTON, D. R.; MCLAIN, J. E. T.; PATEL, J.; MANDRELL, R. E.; DONALD, L. S. Irrigation waters as a source of pathogenic microorganisms in produce: A review. Chapter two. Advances in agronomy, v. 113, p. 73–138, 2011: Academic Press.

PAIXÃO, M. J. (2005). **Estudo Qualitativo sobre Percepções e Comportamentos Alimentares.** Agência Portuguesa de Segurança Alimentar, Lisboa, 2005.

PARLAMENTO EUROPEU. Conselho Da União Europeia. **Diretiva n 37/98**, de 22 de junho de 1998. Dispõe o relativo à aproximação das legislações dos Estados-membros respeitantes às máquinas. Jornal Oficial das Comunidades Europeias, Luxemburgo, 23 jul. 1998

\_\_\_\_\_. **Regulamento (CE) n 178/2002**, de 28 de janeiro de 2002 relativo aos gêneros alimentícios. Jornal Oficial das Comunidades Europeias. v. 31, p. 1-24.

\_\_\_\_\_. **Regulamento (CE) n. 852/2004**, de 29 de abril de 2004. Dispõe o relativo à higiene dos gêneros alimentícios. Jornal Oficial das Comunidades Europeias, Luxemburgo, 30 abr. 2004.

PEINADO, J.; GRAEML, A. P. Administração da produção. Operações Industriais e de serviços. Curitiba: Unicenp, 2007, 750p.

PETTRAN, R. L.; WHITE, B. W.; HEDBERG, C. W. Health department inspection criteria more likely to be associated with outbreak restaurants in Minnesota. Journal of Food Protection, v. 75, p. 2007 – 2015, 2012.

PIRES, A. C. S. et al. Condições higiênicas de fatiadores de frios avaliadas por ATP-bioluminescência e contagem microbiana: sugestão de higienização conforme RDC 275 da ANVISA. **Alim. Nutr.** v.16, n.2, p.123–129, 2005.

PICHLER, J.; ZIEGLER, J.; ALDRIAN, U.; ALLERBERGER, F. Evaluating levels of knowledge on food safety among food handlers from restaurants and various catering business in Vienna, Austria 2011/2012. Food Control, v. 35, p. 33 – 40, 2014.

POPOLIM, W. D. Coord. Qualidade dos alimentos: aspectos microbiológicos, nutricionais e sensoriais. São Paulo: Associação Paulista de Nutrição (APAN), 2005. Série Atualização Científica APAN. v. 1, p. 94, 2005. Disponível em: <<http://www.gastronomiabh.com.br/arquivos/AV1-Unidade%20Produtora%20de%20Refeicoes.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2017

PROENÇA, R. P. C. **Qualidade nutricional e sensorial na produção de refeições**. Florianópolis: Editora da UFSC, p. 17, 2006.

\_\_\_\_\_. Inovações tecnológicas na produção de refeições: conceitos e aplicações básicas. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.13, n. 63, p. 24-30, 1999.

\_\_\_\_\_. **Ergonomia e organização do trabalho em projetos Industriais. 1993, 156f.** Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção). Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 1993.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual da Saúde. Portaria n. 78/2009, de 30 de janeiro de 2009. **Aprova a Lista de Verificação em Boas Práticas para Serviços de Alimentação, aprova Normas para Cursos de Capacitação em Boas Práticas para Serviços de Alimentação e dá outras providências.** Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul. Secretaria da Saúde, Porto Alegre, 1 ed., p. 35–40.

\_\_\_\_\_. Assembleia Legislativa. **Lei Complementar n 14.376/2013**, de 26 de dezembro de 2013. Estabelece normas sobre Segurança, Prevenção e Proteção contra Incêndios nas edificações e áreas de risco de incêndio no Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Portaria n. 1237/2014, de 28 de novembro de 2014**. Estabelece os procedimentos para as empresas que prestam o serviço de limpeza e desinfecção dos reservatórios de água para consumo humano, nos Prédios e Habitações Coletivas e Individuais, no Estado do Rio Grande do Sul. Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul. Secretaria da Saúde, Porto Alegre, 28 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. Secretaria da Saúde. **Portaria SES n. 66/2017, de 26 de janeiro de 2017**. Estabelecer os requisitos e exigências para o funcionamento, licenciamento, fiscalização e controle dos estabelecimentos que exerçam a atividade de comércio atacadista e varejista nos segmentos de açougue e fiambreira, em todo o território do Estado do Rio Grande do Sul. Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul. Secretaria da Saúde, Porto Alegre, 26 jan. 2017.

RODDIS, A. The importance of a hygienic seal design. *World Pumps Magazine*, p. 34 – 36, Nov. 2010.

RODGERS, S. Novel Approaches in Controlling Safety Design of “Cook-Chill” Foods. **Food Research International**, v. 34, p. 449 – 455, 2004a.

RODGERS, S. (2004). Novel Approaches in controlling safety of “Cook-Chill” meals. **Trends in Food Science & Technology**, v. 15, p. 366 – 372, 2004b.

ROSA, P. T. **Implementação do Manual de Boas Práticas de Manipulação de cozinha pedagógica de uma Instituição de Ensino na Cidade de Campo Mourão. 2015, 176f.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Tecnologia de Alimentos). Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campo Mourão, 2015.

ROSSI, C.F. **Condições higiênico-sanitárias de restaurantes comerciais do tipo self-service de Belo Horizonte.** 2006, 142f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos). Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMF, Belo Horizonte, 2006.

SANI, N. A.; SLOW, O. N. Knowledge, attitudes and practices of food handlers on food safety in food service operations at the University Kebangsaan Malaysia. **Food Control**, v. 37, p. 210-217, 2014.

SANTANA, A. M. C. **A abordagem ergonômica como proposta para melhoria do trabalho e produtividade em serviços de alimentação. 1996, 237f.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-

graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina - UFS. Florianópolis, 1996.

\_\_\_\_\_. **A produtividade em unidades de alimentação e nutrição: aplicabilidade de um sistema de medida e melhoria da produtividade integrando a ergonomia.** Tese (Doutorado em Nutrição) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

SÃO PAULO. **Portaria CVS n. 05/2013, de 09 de abril de 2013.** Aprova o regulamento técnico sobre boas práticas para estabelecimentos comerciais de alimentos e para serviços de alimentação, e o roteiro de inspeção. Diário Oficial do Estado de São Paulo, 2013.

SÃO PAULO. **Portaria SMS n. 2619/2011, de 06 de dezembro de 2011.** Aprova o regulamento de Boas Práticas e de Controle de condições sanitárias e técnicas das atividades relacionadas a exportação, importação, produção, extração, manipulação, beneficiamento, acondicionamento, transporte, armazenagem, distribuição, embalagem e reembalagem, fracionamento, comercialização e uso de alimentos – incluindo água mineral, água de fontes, bebidas e aditivos e embalagens em alimentos. Diário Oficial do Estado de São Paulo, 2011.

SEBRAE – Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Como manter uma Cozinha Industrial.** Minas Gerais: 2013. Disponível em < file:///C:/Users/perin/Downloads/Cozinha+Industrial.pdf>. Acesso em 11 de janeiro de 2018.

SENAI-RS; FIERGS. **Dossiê Técnico de Desing higiênico de Máquinas para a indústria de alimentos e bebidas.** Centro de Excelência em Tecnologias Avançadas (CETA). Maio, 2011.

SHI, X; ZHU, X. Biofilm formation and food safety in food industries. **Trends in Food Science & Technology**, n. 20, p. 407-413, 2009.

SILVA, E. A. N. Cozinha Industrial: Um Projeto Complexo. 1998. 277f. Dissertação (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 1998

SILVA, F. A. **História do Brasil: Colônia, Império e República.** Editora Moderna. São Paulo, 1983, 304.

SILVA FILHO, A. R. A. **Manual Básico para Planejamento e Projeto de Restaurantes e Cozinhas Industriais.** São Paulo: Varela, 1996, 232 p.

SILVA, G. S. F. et al. Restaurante Populares. **Roteiro de Implementação**, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: < [http://www.ufjf.br/renato\\_nunes/files/2011/04/Roteiro-de-Implantação-Restaurantes-Populares-visualização.pdf](http://www.ufjf.br/renato_nunes/files/2011/04/Roteiro-de-Implantação-Restaurantes-Populares-visualização.pdf)>. Acesso em: 11 nov. 2017.

SILVA JUNIOR, E. A. **Manual de Controle Higiênico-Sanitário em Serviços de Alimentação**. 6 ed. São Paulo: Ed Varela, 2008. 479 p.

SILVA, J. O.; CAPUANO, D.M.; TAKAYANAGUI, O.M.; GIACOMETTI J. E. Enteroparasitoses e onicomicoses em manipuladores de alimentos do município de Ribeirão Preto. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 8, n. 4, p. 385- 392, 2005.

SIMÕES, M. A. F. **Segurança alimentar nos processos de confecção a quente em restauração tradicional**. 2011, 113f. Dissertação (Mestrado em Veterinária) -Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa - UTL, Lisboa, 2011.

SORIANO, J. M. et al. Effect of introduction of HACCP on the microbiological quality of some restaurant meals. *Food Control*, v. 13, p. 253 – 261, 2002.

SPRENGER, R. A. Hygiene for Management Focus on Food Safety. **Highfield Publications**, 9n ed., Donfield, United Kingdom, p.132-145, 2002.

STANGARLIN, L.; DELEVATI, M.T.S.; SACCOL, A.L.F. Avaliação da implementação do Manual de Boas práticas e Procedimentos Operacionais Padronizados em serviços de alimentação. **Revista Higiene Alimentar**, v. 23, n.168/169, p. 24-27, 2009

STEELE, M.; ODUMERU, J. Irrigation water as source of foodborne pathogens on fruit and vegetables. *Journal of Food Protection*, v. 67, n. 12, p. 2839–2849, 2004.

TEIXEIRA, S. M. F. G.; MILET, Z.; CARVALHO, J.; BISCONTINI, T. M. **Administração aplicada às unidades de alimentação e Nutrição**. São Paulo: Atheneu, 2010, 230p.

TEIXEIRA, P.; LOPEZ, Z.; AZEREDO, J.; OLIVEIRA, R.; VIEIRA, M.J. Physico-chemical surface characterization of a bacterial population isolated from a milking machine. **Food Microbiology**, Braga, v. 22, p.247–251, 2005. Disponível em: <<https://eurekamag.com/ftxt.php?pdf=004269859>>. Acesso em: 11 nov. 2017.

THOUVENIN, M. et al. Study of erodable paint properties involved in an antifouling activity. **Biofouling**, v. 19, p. 177-1866, 2003.

TONDO, E. C.; BARTZ, S. **Microbiologia e sistemas de gestão de segurança de alimentos**. 2. Ed. Porto Alegre: Sulina, 2017, 263p.

TRENTIN, D.S. et al. N<sub>2</sub>/H<sub>2</sub> plasma surface modifications of polystyrene inhibit the adhesion of multidrug resistant bacteria. **Surface & Coating Technology**, in press, 2014.

TYRREL, S. F.; KNOX, J. W.; WEATHERHEAD, E. K. Microbiological water quality requirements for salad irrigation in the United Kingdom. *Journal of Food Protection*, v. 69, p. 2029–2035, 2006.

VAN DONK, D. P.; GAALMAN, G. Food Safety and Hygiene Systematic Layout Planning of Food Processes”. **Chemical Engineering Research and Design**, n. 82, p. 1485-1493, 2004

VERRAN J.; PACKER, A.; KELLY, P.; WHITEHEAD K. A. (2010) “Titanium-coating of stainless steel as an aid to improved cleanability” **International Journal of Food Microbiology**, n. 41, p. 34-139, 2010

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. **Foodborne diseases, emerging**. Fact sheet. n.130. January, 2009. Disponível em:< [www.who.int](http://www.who.int). Acesso em: 17 out. 2017.

WHO, 2015a. WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. **Food safety**.

WILHELM, L.; MERINO, E. A. D. **A ergonomia e o trabalho docente: reflexões sobre as contribuições da ergonomia na educação**. XXVI ENEGEP. Fortaleza, CE, Brasil. 2006.

YAPP, C.; FAIRMAN, R. Factors affecting food safety compliance within small and medium – sizes enterprises: Implications for regulatory and enforcement strategies. *Food Control*, v. 17, p. 43 – 51, 2006.

ZOMPERO, E. F. T. **Produção industrial de refeições em cozinhas profissionais: um estudo dos equipamentos tradicionais e digitais sob o ponto de vista da ergonomia cognitiva**. 2014, 440f. Dissertação (Mestrado em Design e Arquitetura) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo - USP. São Paulo, 2014.