



**AMANDA FERREIRA PAIVA**

**HIGIENE, ESTRATÉGIAS PARA CONSERVAÇÃO E  
EMPREGO DE FERRAMENTAS DE QUALIDADE NA  
INDÚSTRIA DE BOLOS**

**LAVRAS-MG  
2019**

**AMANDA FERREIRA PAIVA**

**HIGIENE, ESTRATÉGIAS PARA CONSERVAÇÃO E EMPREGO DE  
FERRAMENTAS DE QUALIDADE NA INDÚSTRIA DE BOLOS**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia de Alimentos, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Alexandre de Paula Peres  
Orientador

MSc Heloísa Helena de Abreu Martins  
Coorientadora

**LAVRAS – MG  
2019**

**AMANDA FERREIRA PAIVA**

**HIGIENE, ESTRATÉGIAS PARA CONSERVAÇÃO E EMPREGO DE  
FERRAMENTAS DE QUALIDADE NA INDÚSTRIA DE BOLOS**

**HYGIENE, CONSERVATION STRATEGIES AND EMPLOYMENT OF  
QUALITY TOOLS IN THE CAKE INDUSTRY**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia de Alimentos, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 24 de junho de 2019  
Prof. Dr. Alexandre de Paula Peres UFLA  
MSc Heloísa Helena de Abreu Martins UFLA  
MSc Felipe Furtini Haddad UFFLA

Prof. Dr. Alexandre de Paula Peres  
Orientador

MSc Heloísa Helena de Abreu Martins  
Coorientadora

**LAVRAS – MG  
2019**

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus por ter me dado força e autoconfiança de que conseguiria concluir essa etapa de vida.

Gostaria de agradecer à Universidade Federal de Lavras por ter me proporcionado todos esses anos de aprendizagem científica, teórica, profissional e pessoal.

Agradeço principalmente à minha família, por ter acreditado em mim e me apoiado em todos os momentos.

Gostaria de agradecer à Roseley, mãe, por zelar e me incentivar todos os dias. Apesar da distância sempre esteve presente, acompanhando minhas dificuldades.

Ao Ovídio, pai, por transbordar pensamentos e ensinamentos positivos que me auxiliaram nessa caminhada.

Às minhas queridas e pequenas irmãs Débora e Camila, que me motivaram com sorrisos, palavras sinceras e visitas à Lavras.

Às minhas tias madrinhas Valéria e Rita, por todo apoio durante a graduação. Agradeço por estarem sempre ao meu lado.

Gostaria de agradecer ao orientador Doutor Alexandre de Paula, pelos ensinamentos, orientações, amizade e confiança.

À Doutoranda Heloísa Martins por estimular a finalização desse sonho de apresentação da monografia.

Agradeço a todos que, de maneira direta ou indireta, influenciaram positivamente para a conclusão desse trabalho.

Sem vocês eu não teria chegado até aqui.

**MUITO OBRIGADA!**

## RESUMO

Entre os produtos de panificação, o bolo vem adquirindo crescente importância no que se refere a consumo e comercialização no Brasil. As indústrias de bolos estão cada vez mais empenhadas em oferecer produtos de qualidade e seguros ao consumidor, assim, mantendo a competitividade dentro de um mercado que se expande cada dia mais. A higiene dentro da indústria de alimentos é fundamental para controlar a contaminação por microrganismos patogênicos e deterioradores. Arelados a isso, as Boas Práticas de Fabricação, em conjunto com ferramentas de gestão da qualidade, como os Procedimentos Padrões Operacionais (POPs) e a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) minimizam os riscos e previnem falhas ao decorrer do processo de produção. Além do emprego dessas ferramentas, é viável a utilização de estratégias de conservação, como aplicação de conservantes (naturais ou sintéticos) nas formulações, com o objetivo principal de aumentar a vida útil do alimento. Nesse trabalho, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com o intuito de ressaltar a importância da higiene na indústria de bolos, apresentando ferramentas de qualidade e estratégias para conservação de bolos industrializados.

**Palavras-chave:** Bolos. Panificação. Contaminação. Gestão da Qualidade.

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	8
2.	OBJETIVOS.....	9
2.1	Objetivo geral.....	9
2.2	Objetivos específicos.....	9
3.	METODOLOGIA .....	10
4.	REFERENCIAL TEÓRICO .....	10
4.1	Bolo.....	10
4.2	Ingredientes utilizados na produção de bolos .....	11
4.3	Etapas de produção de bolos .....	12
4.3.1	Recepção da matéria prima .....	13
4.3.2	Mistura dos ingredientes .....	14
4.3.3	Moldagem.....	14
4.3.4	Forneamento .....	14
4.3.5	Resfriamento .....	14
4.3.6	Aspersão de conservante.....	15
4.3.7	Desenforme dos bolos e Embalagem .....	15
4.3.8	Estocagem.....	15
4.4	Fatores contribuintes para contaminação microbiológica de produtos panificados .....	15
4.4.1	Matérias-primas.....	16
4.4.2	Contaminação no processo de mistura dos ingredientes .....	16
4.4.3	Contaminação no processo de moldagem .....	17
4.4.4	Contaminação no processo de forneamento.....	17
4.4.5	Contaminação no processo de resfriamento, embalagem e estocagem	17
4.4.6	Condições da instalação e equipamentos .....	18
4.5	Microrganismos prováveis na contaminação dos bolos.....	18
4.5.1	<i>Penicillium</i> spp .....	19
4.5.2	<i>Aspergillus</i> spp.....	20
4.5.3	<i>Eurotium</i> spp .....	21
4.5.4	<i>Staphylococcus aureus</i> .....	21
4.5.5	Coliformes .....	22
4.5.6	<i>Bacillus</i> spp.....	22
4.6	Prevenção contra a contaminação em bolos processados.....	22

<b>4.6.1 Ferramentas de gestão da qualidade.....</b>	<b>23</b>
<b>4.6.1.a Boas Práticas de Fabricação.....</b>	<b>23</b>
<b>4.6.1.b Procedimento Operacional Padrão.....</b>	<b>24</b>
<b>4.6.1.c Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle.....</b>	<b>25</b>
<b>4.6.1.d Procedimentos Padrão de Higiene Operacional.....</b>	<b>25</b>
<b>4.6.2 Higienização das superfícies .....</b>	<b>26</b>
<b>4.6.3 Treinamento de colaboradores .....</b>	<b>27</b>
<b>4.7 Estratégias de conservação dos bolos .....</b>	<b>28</b>
<b>4.7.1 Controle de pH.....</b>	<b>28</b>
<b>4.7.2 Conservantes químicos .....</b>	<b>28</b>
<b>4.7.3 Óleo essencial .....</b>	<b>30</b>
<b>4.7.4 Métodos alternativos para controle microbiológico .....</b>	<b>31</b>
<b>5. Considerações Finais .....</b>	<b>32</b>
<b>6. Referências .....</b>	<b>33</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A elevação da competitividade entre produtos e serviços tem induzido as indústrias alimentícias a estudarem estratégias para inserirem no mercado produtos diferenciados e que atendam às necessidades dos consumidores. A qualidade e a inocuidade de um produto são vantagens no âmbito industrial, visto que as fiscalizações estão mais rigorosas e os consumidores cada vez mais exigentes quanto à segurança de alimentos. “Segurança de Alimentos” vem do inglês “Food Safety”, que significa a prática de medidas que permitem o controle de qualquer agente que, em contato com o alimento, promova risco à saúde do consumidor ou coloque em risco a sua integridade física, envolve a garantia de qualidade do produto desde o campo até a mesa do consumidor (FsB, 2019).

O mercado de bolos industrializados é um mercado em ascensão, assim, é imprescindível adotar estratégias de conservação e ferramentas de qualidade nessa área, visando ofertar ao consumidor um produto seguro. Bolo é um produto procedente do Egito Antigo que foi adaptado pelos romanos pela aplicabilidade do processo fermentativo. Designa-se como produto assado, elaborado a partir de farinhas ou amidos, compondo-se de açúcar, fermento biológico ou químico, adicionado ou não de leite, ovo, manteiga ou gordura (MONASTIERA, et al., 2013).

O mercado de bolos industrializados no Brasil em 2017 foi de 31,880 mil toneladas, e gerou 840 milhões de reais, conforme pesquisas da Nielsen Company. Quanto ao ranking mundial de vendas, o país se encontra em sétima posição, o que representa 3,31% do capital mundial e 1.075,8 milhões de dólares. Com relação às vendas em toneladas, atingiu 111,5 mil toneladas, classificando-o na décima segunda posição do ranqueamento, conforme a ABIMAP (2017) (Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães e Bolos Industrializados).

Levando em consideração a significância econômica e de consumo de bolos industrializados do país, medidas para o controle de qualidade nesse setor se fazem essenciais para garantir um produto seguro ao consumidor, entre elas, práticas de higiene, e ferramentas de qualidade na indústria de alimentos. Práticas de higiene empregam aspectos como métodos de higienização, diluições adequadas de detergentes e sanitizantes, higiene pessoal dos colaboradores, controle de pragas, entre outras técnicas e procedimentos.

Para assegurar a eficácia das práticas de higiene, as indústrias adotam ferramentas de qualidade com intuito de preservar a saúde dos consumidores e proporcionar alimentos



condizentes quanto ao perfil físico-químico, sensorial e microbiológico. Além disso, a qualidade visa gerenciar o estabelecimento com o propósito de garantir a segurança do trabalho, evitar contaminações cruzadas e otimizar o processo.

A vida útil dos bolos está diretamente relacionada com as práticas de higiene, além da garantia e controle da qualidade. Fatores como condições de higienização (do ambiente de produção, das mãos dos colaboradores, dos utensílios utilizados, dentre outros) se fazem responsáveis pela elevação da contagem microbiológica quando não exercidos e fiscalizados devidamente. Ao se empregar técnicas que reduzam a contaminação, haverá um reflexo na durabilidade dos produtos.

Ainda que todos os cuidados na produção sejam considerados, pode haver contaminação dos bolos industrializados. Para isso, faz-se o emprego de estratégias com o intuito de prolongar a vida útil e garantir a segurança alimentar.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

O objetivo geral desse trabalho foi conceber uma revisão literária a fim de fomentar a importância da higiene na indústria de bolos, elencando ferramentas de qualidade e estratégias para conservação de bolos industrializados.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Identificar as principais matérias-primas e especificar as etapas de processamento de bolos, visando entender como ocorre a contaminação desses produtos;
- Relatar potenciais fontes de microrganismos dentro da indústria de bolos;
- Descrever possíveis microrganismos responsáveis pela contaminação dos bolos;
- Descrever a importância do emprego da higiene na indústria de alimentos;
- Ressaltar a importância das Boas Práticas de Fabricação na indústria de alimentos, e principais ferramentas de qualidade;
- Descrever métodos tradicionais e alternativos de conservação para o aumento da vida útil de bolos.

### **3. METODOLOGIA**

O trabalho desenvolvido seguiu os preceitos de um estudo exploratório por meio de pesquisa bibliográfica desenvolvida a partir de materiais já elaborados, constituídos de livros, teses, dissertações e artigos científicos.

As etapas seguidas para o desenvolvimento desta revisão bibliográfica foram: seleção da fonte de pesquisa, coleta de dados, análise e interpretação dos resultados obtidos e elaboração da monografia e da conclusão.

### **4. REFERENCIAL TEÓRICO**

Neste tópico, abordam-se o conceito de bolo, os ingredientes e suas etapas de produção, os fatores e microrganismos prováveis na contaminação de bolos. Dá-se ênfase nas formas de prevenção da contaminação e nas estratégias de conservação dos bolos.

#### **4.1 Bolo**

Em consequência da gama variada de bolos, torna-se ampla a definição deste produto. Baseia-se na mistura de farinha de trigo, açúcar, gordura, ovos e leite, podendo conter aditivos para caracterizarem o produto quanto à textura, aroma, sabor e aparência (TIREKI, 2008).

Os bolos são categorizados como produtos de confeitaria, e são formulados a partir de farinhas ou amidos, açúcar, fermento químico ou biológico, compreendendo demais ingredientes, como por exemplo aditivos, que definirão os produtos que serão submetidos ao processo de assamento (BRASIL, 1978, 1999a, 2005).

Segundo o Brasil Food Trends 2020, algumas tendências têm surgido nesse setor para atender a demanda dos consumidores. Quanto a sensorialidade e prazer são desenvolvidos bolos gourmet, com recheios, coberturas e sabores diferenciados, e com relação à saudabilidade e bem-estar, as indústrias têm desenvolvido bolos integrais e zero lactose. Além disso, o investimento em embalagens convenientes e práticas, de tamanhos adaptados para consumo individual, vem ganhando atenção nesse setor.

Conforme pesquisa elaborada pelo Senac (Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial) 2019, entre os sabores mais consumidos no Brasil estão bolos trufados, bolo de floresta negra, bolo de nozes, bolo de paçoca e bolos de frutas, como abacaxi com coco.

A legislação para esses produtos é regida pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) na Resolução da Diretoria Colegiada nº 12, de 02 de janeiro de 2001, que descreve sobre Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Segundo anexo I dessa resolução, Padrões Microbiológicos Sanitários para Alimentos, o item 18 (produtos de confeitaria, lanchonete, padarias e similares, doces e salgados - prontos para consumo) apresenta dados relacionados à tolerância de coliformes, sendo esta de  $10^2$  UFC/g para amostra indicativa de coliformes a  $45^\circ\text{C}/\text{g}$  e de 5 UFC/g para amostra representativa.

#### **4.2 Ingredientes utilizados na produção de bolos**

Em geral, os bolos são constituídos basicamente de açúcar, farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico, ovo, gordura vegetal, leite, vegetal ou componente responsável pelo sabor do bolo, sal, emulsificante, umectante, fermento, aromatizante e conservante.

O açúcar, além de adoçar o bolo, favorece o processo fermentativo do fermento e conseqüentemente a geração de gás carbônico, o que auxilia na expansão da massa (QUAGLIA, 1991). Age no aumento da temperatura de gelatinização do amido e na integridade do glúten (POZO-BAYON; GUICHARD; CAYOT, 2006). Além disso é determinante na retenção da umidade após o forneamento (CIACCO; CHANG, 1986).

O leite umidifica a massa e proporciona teor de proteínas, conferindo também sabor característico ao bolo e maciez (AQUINO, 2012).

O trigo normalmente utilizado é do gênero *Triticum*, em função da capacidade de formação da rede de glúten. A gliadina e a glutenina são proteínas presentes nos cereais que proporcionam à massa elasticidade e retenção do gás carbônico durante o processo fermentativo (FENNEMA, 2010).

De acordo com a Food Ingredients Brasil (2013), o ovo confere cor, sabor e estrutura à massa do bolo. Auxilia também na incorporação de ar após agitação e emulsifica gorduras e ingredientes líquidos presentes na formulação.

As gorduras são também responsáveis pela expansão, por lubrificar e encurtar as cadeias de glúten, auxiliando na sensação de umidade e maciez do produto e são, de certa maneira, responsáveis pelo flavor, visto que os compostos aromáticos são lipossolúveis (VANDERVEEN; GLINSMANN, 1992). Já o sal atua como controlador do processo fermentativo, contribui para o sabor e fortifica o glúten, uma vez que a gliadina possui solubilidade elevada em solução salina (FiB, 2013).

O fermento é responsável por produzir gás carbônico na massa pelo processo de fermentação, podendo ser utilizado o fermento químico ou biológico, sendo o químico mais utilizado na indústria de bolos. Assim, proporcionará compostos responsáveis pelo aroma e sabor (PATTISON; HOLY, 2001).

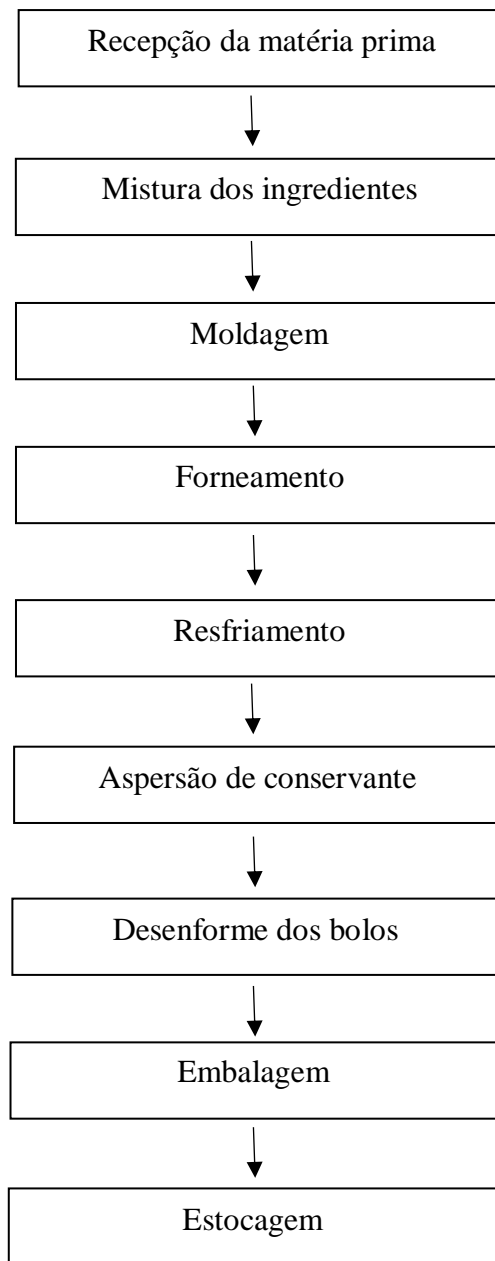
Conforme Food Ingredients Brasil (2013), os emulsificantes são moléculas anfifílicas capazes de coalescer componentes imiscíveis em uma mistura homogênea, como água e óleo. Promove também a solubilização de aromas e atuam como lubrificantes da massa, auxiliando no processo de mistura dos ingredientes (MORETTO, 1999).

Os umectantes são compostos que intervêm na perda de água dos alimentos, absorvendo-a. Assim, evita-se o ressecamento prévio dos bolos (VALSECHI, 2001). Já os aromatizantes são aditivos responsáveis pelo aroma e sabor dos alimentos. Podem ser de origem natural ou sintética (SHIBAMOTO; BJELDANES 1993). E os conservantes agem inibindo a proliferação microbiana nos bolos. Os mais utilizados em panificação são ácido sórbico, propiônico, benzóico e seus respectivos derivados (FiB, 2013).

#### **4.3 Etapas de produção de bolos**

O processo de produção dos bolos está ilustrado no fluxograma da Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma do processo de produção de bolos.



#### 4.3.1 Recepção da matéria prima

A recepção da matéria-prima consiste em receber os ingredientes necessários para fabricação dos bolos. Os alimentos líquidos como gordura vegetal, ovo líquido e leite devem ser armazenados sob refrigeração. É considerado um ambiente momentâneo de conservação, isto é, até que seja empregado outro método de conservação (EMBRAPA, 2015).

### **4.3.2 Mistura dos ingredientes**

A etapa de mistura dos ingredientes pode ser realizada de diversas maneiras dependendo das características finais desejadas. Pode ser elaborada por meio do método “*sugar batter*”, denominado também como cremoso. Neste, o açúcar e a gordura são depositados em um agitador e posteriormente acrescentados os demais ingredientes (EDWARDS, 2007). Com isso, tem-se um bolo mais aerado pela incorporação de ar durante o batimento dos ingredientes iniciais.

Outro modo de realizar a mistura é pelo processo “*flour batter*” em que a farinha e o açúcar são batidos e concomitantemente, em outro agitador, o ovo e o açúcar são batidos. Logo após, ambas misturas são associadas em um único recipiente. O intuito é a obtenção de bolos com aspecto visual regular, entretanto, com reduzida agregação de ar, resultando em um produto com dimensões inferiores (EDWARDS, 2007).

### **4.3.3 Moldagem**

A moldagem dos bolos se faz pela deposição da massa em um molde para posterior assamento. Os moldes podem ser previamente untados com margarina e farinha de trigo (SILVA, et. al 2010).

### **4.3.4 Forneamento**

O processo de forneamento se dá pela inserção do molde, contendo a massa de bolo crua, ao forno. Nessa etapa a massa receberá calor através da convecção e radiação, evaporando parte da água e aquecendo o bolo. O centro do bolo é considerado como ponto frio, assim, a água se condensará e umidificará mais essa região (MORETH, 1987; BERNUSSI, 1996).

### **4.3.5 Resfriamento**

É o processo posterior ao assamento dos bolos. O resfriamento é empregado para que se atinja a temperatura ambiente, ou temperaturas próximas, a fim de evitar defeitos no processo de embalagem (CAUVAIN, 2015).

#### **4.3.6 Aspersão de conservante**

Essa etapa ocorre em sequência ao resfriamento dos bolos. A aspersão de conservante é necessária quando o aditivo não é adicionado anteriormente no processo e tem-se a intenção de prolongar a vida útil do produto. O emprego do conservante líquido detém o benefício da capacidade de automatização (FiB, 2016).

#### **4.3.7 Desenforme dos bolos e Embalagem**

Etapa que consiste em retirar os bolos dos moldes após aspersão do conservante.

Conforme RDC nº259/2002 da ANVISA , embalagem “é o recipiente, o pacote ou a embalagem destinada a garantir a conservação e facilitar o transporte e manuseio dos alimentos”. Após o desenforme os bolos são embalados e posteriormente estocados. As embalagens primárias possuem contato direto com o alimento, a secundária envolve a embalagem primária, como caixas de papelão, e a terciária acomoda e/ou transporta a secundária (paletes).

#### **4.3.8 Estocagem**

Local em que os produtos embalados aguardam para expedição. Os alimentos devem ser estocados pelo menor período de tempo para que reduzam as modificações físico-químicas e microbiológicas dos bolos. Assim, deve-se ter um controle da produção para que o fluxo de produtos seja constante (FARAONI, et al., 2008)

### **4.4 Fatores contribuintes para contaminação microbiológica de produtos panificados**

A contaminação microbiológica de bolos ocorre por diversos fatores. Dentre eles, as condições do ambiente de exposição dos produtos acabados após o assamento. A matéria prima possui uma contaminação inicial, disseminando, através da contaminação cruzada, esporos fúngicos pela linha de produção. A acomodação e higienização na estocagem dos produtos

também reflete na durabilidade de alimentos processados (FUSTIER et al., 1998; LATTAB et al., 2012).

#### **4.4.1 Matérias-primas**

Os cereais são os constituintes principais na elaboração dos produtos panificados. Os microrganismos eventualmente se desenvolvem no setor agrícola enquanto os alimentos são cultivados, colhidos e armazenados. Isso se deve às condições intrínsecas (características do substrato) ou extrínsecas, parâmetros do meio como temperatura e pH (PITT; HOCKING, 2009; ASHIQ et al., 2014).

Esses alimentos proporcionam condições favoráveis para o desenvolvimento de microrganismos presentes no ar e solo, que ao entrarem em contato com os cereais, utilizam suas enzimas (amilolíticas, lipolíticas, pectinolíticas, celulolíticas, proteolíticas) para degradarem compostos e inicializam o processo de deterioração.

Durante o processamento das farinhas não ocorre etapas de redução microbiológica considerável. Portanto, a contagem de microrganismos permanece no produto final. Sendo assim, há possibilidade de contaminação dos produtos panificados pela presença de esporos nas matérias primas secas, desencadeando a contaminação cruzada em ambientes industriais (BURFOOT et al., 2000; AANTREKKER et al., 2003; CAUVAIN, 2015).

Segundo Morassi (2016), pesquisas revelaram que a farinha de trigo e fubá de milho possuem contaminação fúngica inicial de  $3,19 \pm 0,26$  log UFC/g e  $3,80 \pm 0,81$  log UFC/g, respectivamente.

#### **4.4.2 Contaminação no processo de mistura dos ingredientes**

Nesta etapa pode haver a contaminação devida a operação realizada pelos colaboradores. A manipulação inadequada pode trazer riscos à produção pela presença de partículas estranhas. Ingredientes fora da temperatura adequada contendo elevada carga microbiana podem contaminar equipamentos e utensílios e conseqüentemente, o produto final (JAY, 2005; AMSON; HARACEMIV; MASSON, 2006; OLIVEIRA et al., 2010).



#### **4.4.3 Contaminação no processo de moldagem**

Os moldes devem ser devidamente higienizados para evitar a formação de biofilmes microbianos. Cuidados devem ser tomados para que o produto não tenha contaminação química, proveniente de produtos de sanitização (AMORIM, et. al 2016).

#### **4.4.4 Contaminação no processo de forneamento**

O processo de forneamento pode apresentar o perigo biológico, ou seja, a massa de bolo pode conter microrganismos esporulados, resistentes à etapa de assamento, que estarão presentes no bolo pronto (AMORIM, et. al 2016).

Pode-se considerar que os bolos, após serem submetidos à temperatura de 170°C no intervalo de tempo de 38 minutos, estão isentos de microrganismos e formas esporuladas. O tempo de morte térmica é definido como o tempo mínimo em que todos os microrganismos serão eliminados, em uma dada temperatura (FRAZIER, WESTHOFF, 1993).

#### **4.4.5 Contaminação no processo de resfriamento, embalagem e estocagem**

Pesquisas indicam a presença de *Aspergillus flavus* e *Aspergillus niger* nas localidades próximas ao forno e na área de resfriamento dos bolos (MORASSI, 2016). A contaminação de panificados ocorre vigorosamente na etapa posterior ao assamento (BOEY et al., 2001, BLACKBURN, 2006).

Na área de resfriamento foi determinada a presença de *Penicillium polonicum* em amostras de ar, na porcentagem de 4,84 % dos microrganismos isolados. Os bolos podem ser contaminados por esporos provenientes de fungos após o forneamento até o momento de embalagem do produto. A detecção de um único esporo é capaz de prejudicar as características sensoriais originais do panificado por meio da deterioração. (SANTOS, 2015).

As condições extrínsecas dos bolos estocados podem contribuir para a proliferação microbiana. O *Aspergillus sydowii* é uma das espécies observadas em produtos estocados, sendo provenientes dos cereais utilizados como matéria prima dos panificados (DANTIGNY et al., 2005; PITT, HOCKING, 2009).

#### 4.4.6 Condições da instalação e equipamentos

Os esporos presentes nas instalações e equipamentos são disseminados quando se empregam ventiladores na linha de produção. Dispostos para proporcionarem o conforto térmico para os colaboradores, os ventiladores devem ser posicionados de forma a reduzir os riscos de disseminação de contaminantes (SEBRAE, 2015).

As condições das instalações influenciam na qualidade final do produto. Assim, os pisos, paredes e tetos devem ser de material lavável, isentos de defeitos e rugosidades consideráveis quanto a comportarem resíduos orgânicos (BRASIL, 2004). As inconformidades geram meios para desenvolvimento microbiano e contaminações dos produtos acabados, reduzindo a vida útil dos mesmos.

As portas e janelas devem ser adaptadas afim de impedirem o ingresso de vetores e pragas urbanas. As janelas devem conter telas destacável para que seja efetuada a limpeza regular adequada (BRASIL, 2004).

O mesmo cuidado deve ser aplicado aos equipamentos, visto que o acúmulo de poeira e sujidades proporcionam condições favoráveis para elevação da contagem de unidades formadoras de colônias.

#### 4.5 Microrganismos prováveis na contaminação dos bolos

Os fungos são os principais responsáveis pela deterioração de produtos de panificação em aproximadamente 60% dos casos (LEGAN, VOYSEY, 1991). Estudos indicam a presença de cepas de fungos do gênero *Aspergillus* em diversos tipos de grãos como trigo, arroz, milho, aveia e outros (BETINA, 1984). Os fungos comumente identificados em alimentos e produtos estocados estão inclusos no gênero *Aspergillus* ou *Penicillium* (GARCIA et al., 2002; NGUYEN et al., 2007).

Conforme pesquisa realizada com bolos de chocolate processados identificaram-se espécies de fungos contaminantes, sendo as prevaletentes, *Aspergillus flavus* (28,15%), *Aspergillus niger* (6,8%), *Penicillium citrinum* (18,45%) e *Penicillium paxilli* (14,56%) (MORASSI, 2016).

Os ascomicetos incluem os fungos responsáveis pela contaminação do ar. Alguns gêneros se destacam, como *Alternaria*, *Aspergillus*, *Fusarium* e *Penicillium* (AGUIAR, 2009).

Segundo estudo realizado em alimentos contidos em residências e armazenados à temperatura ambiente ou de resfriamento, os fungos identificados foram *Penicillium* e

*Aspergillus*, na proporção de 49% e 38% respectivamente (GOMES; PINHEIRO; PRADO, 2002).

Em amostras de farinha de trigo foram detectadas 46 espécies de fungos em que houve predominância de 45% das espécies *A. candidus*, *A. flavus*, *A. terreus*, *A. niger* e *A. versicolor*. Concomitantemente, foi identificado o gênero *Penicillium* na proporção de 26,1% em que houve dominância do *P. citrinum*. Constatou-se também a presença de *Eurotium* representando 26,1% e predominando a espécie *E. amstelodami* (MORASSI, 2016).

Amostras de fubá de milho foram analisadas e 51 fungos foram isolados, com domínio dos gêneros *Cladosporium* (29,4%), *Aspergillus* (23,5%) com ênfase nas espécies *A. flavus* e *A. niger* e *Penicillium* (15,7%) com relevância à espécie *P. citrinum* (MORASSI, 2016).

Entre os gêneros mais publicados e pertinentes na deterioração de produtos de panificação sobressaem-se os *Eurotium*, *Aspergillus* e *Penicillium* (ABELLANA et al., 1999a; ABELLANA et al., 1999b; FUSTIER et al., 1998; BLACKBURN, 2006;).

Além dos fungos, algumas bactérias também podem contaminar os bolos, entre elas coliformes e *Staphylococcus aureus*, relacionadas principalmente com manipulação inadequada do produto e contaminação pós processamento, e *Bacillus cereus*, bactéria formadora de esporo.

#### **4.5.1 *Penicillium* spp**

O gênero *Penicillium* contempla aproximadamente trezentos e cinquenta e quatro espécies estudadas (VISAGIE et al., 2014). As colônias apresentam rápido crescimento variando de verde a branco e possuem ramificações (KIDD et. al., 2016). Diversas espécies se desenvolvem em variados substratos e são capazes de produzir micotoxinas. Essas toxinas quando presentes nos alimentos oferecem riscos à saúde humana ao serem ingeridas, pois são cumulativas no organismo.

*Penicillium* realiza reprodução assexuada e produz esporos a partir dos micélios segmentados. A reprodução é através de esporos com aptidão de originarem um novo corpo de frutificação ao se depositar em um substrato adequado (PELCZAR, 1997).

Pode-se encontrar esse gênero desde o solo até alimentos secos como cereais desidratados e no interior de instalações. Desenvolvem-se em temperatura ambiente, sendo a faixa de temperatura ótima de crescimento para diversas espécies de 24°C a 36°C (SAMSON; HOUBRAKEN, 2011).

Na Figura 2 pode-se observar crescimento característico de colônias de *Penicillium*.

Figura 2: Contaminação de bolo por *Penicillium*

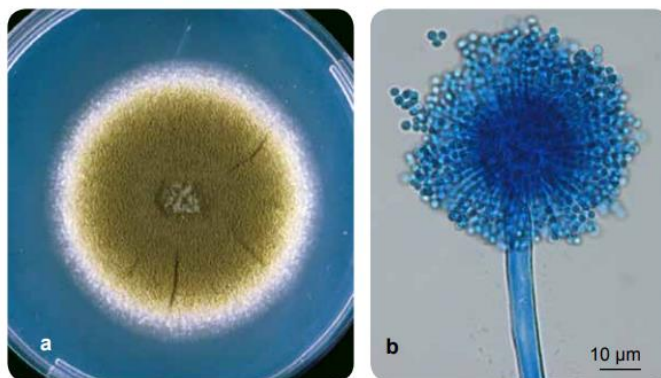


Fonte: Do autor

#### 4.5.2 *Aspergillus* spp

O gênero *Aspergillus* apresenta a coloração das colônias de vários tons de verde, amarelo, marrom, branco, preto e cinza (KLICH, 2002), como observado na Figura 3.

Figura 3: Cultura de *Aspergillus flavus*.



Fonte: KIDD et. al., (2016)

De acordo com a Comissão Internacional de Microbiologia Especificada para Alimentos ICMSF descrito por Gomes (2002), *Aspergillus flavus* apresenta limite de crescimento de 10 a 43°C, sendo a temperatura ótima de 33°C.

Esse gênero detém a aptidão de se desenvolver em temperaturas mais elevadas quando comparado ao gênero *Penicillium* (PITT; HOCKING, 2009). Assim, durante o processo de

resfriamento dos bolos, pode haver contaminação inicialmente por *Aspergillus* e em sequência por *Penicillium*, dependendo das condições do meio. A Figura 4 apresenta colônias características desses fungos.

Figura 4: Contaminação de bolo de laranja por *Aspergillus* spp.



Fonte: Do autor

#### **4.5.3 *Eurotium* spp**

O gênero *Eurotium* é classificado como xerofílico. Esses fungos recebem essa denominação em função de se desenvolverem em condições restritas de atividade de água. Intitulado como mesófilos por crescerem em torno de 25 a 30°C possuem, em maior parte dos casos, resistência a sais de ácidos fracos (BLACKBURN, 2006).

Quanto à colonização de cereais, ao considerar-se as matérias primas e os produtos panificados, o *E. amstelodami* se sobressai (GUYNOT et al., 2002; PITT, HOCKING, 2009). Segundo Pitt e Hocking (2009), esses fungos possuem aptidão de se desenvolverem em condições com limitação de oxigênio de até 1%, tornando-se responsável por modificações sensoriais em panificados (BERENGUER et al., 1991).

#### **4.5.4 *Staphylococcus aureus***

A presença de *Staphylococcus aureus* é detectada normalmente nas mãos e cavidades nasais (OPAS, 2003).

A contaminação de um produto por *Staphylococcus aureus* indica má higienização e conduta inadequada de boas práticas de fabricação (GENIGEORGIS, 1989), além de

contaminação pós processamento. Bolos estão entre os produtos relacionados a surtos de intoxicação alimentar proveniente de *Staphylococcus aureus* (PASSOS; KUAYE, 1996).

#### **4.5.5 Coliformes**

Pertencem a este grupo os gêneros bacterianos *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella* e *Citrobacter*, incluindo cerca de 20 espécies, dentre as quais encontram-se tanto bactérias originárias do trato gastrointestinal de humanos e outros animais de sangue quente, como também diversos gêneros de bactérias não entéricas (SILVA, et. al. 1997; SILVA, et. al., 2004).

Há espécies que se desenvolvem na faixa de temperatura de 7 a 46°C, com temperatura ótima de crescimento de 37°C (ICMSF, 1996).

A presença de *Eschechia coli* em alimentos crus é considerada um indicador de contaminação fecal, direta ou indireta. Em alimentos que sofrem algum tipo de tratamento térmico, a presença desse microrganismo é devido à falta de higienização dos manipuladores, e é vista com grande preocupação, já que este é patógeno e pode causar danos à saúde do consumidor (SILVA, et. al. 1997).

#### **4.5.6 *Bacillus* spp**

*Bacillus* é uma bactéria formadora de esporos. *Bacillus cereus* está incluso no gênero *Bacillus*, da família Bacillaceae, e apresenta temperatura ótima de crescimento na faixa de 28 a 35°C, desenvolvendo-se em pH de 4,9 a 9,3 (PAIVA et. al., 2009).

Encontrado expressivamente nos solos, contamina a vegetação, incluindo tubérculos e cereais. Essa bactéria produz esporos resistentes a tratamentos térmicos, fato que prejudica sua devida eliminação (CHISTÉ et al., 2006).

*Bacillus cereus* é capaz de sintetizar  $\alpha$ -amilase e sua produção depende da fonte de carbono, sendo mais efetiva em meios contendo amido. Assim, os produtos panificados são propícios para o desenvolvimento dessa bactéria (CARVALHO, 2007).

### **4.6 Prevenção contra a contaminação em bolos processados**

Boas Práticas de Fabricação (BPF) são empregadas com a finalidade de minimizar a contaminação no ambiente industrial. Além disso, é necessário adotar os Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO) e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) para prevenção dos riscos (ALMEIDA; COSTA; GASPAR, 2012).

A contaminação dos alimentos pode ser de procedência microbiológica, química ou física. Sendo assim, as BPF têm o intuito de reduzir esses riscos. O fluxograma das instalações e equipamentos devem ser estudados para que sejam evitadas contaminações cruzadas tanto no processamento dos produtos quanto na higienização daqueles. Quanto à higienização, deve ser efetuada diariamente após a produção para retirada dos resíduos e redução microbiológica, deixando as superfícies isentas de substratos que propiciem o desenvolvimento de microrganismos (TONDO; BARTZ, 2011).

O acompanhamento da saúde dos colaboradores também se faz necessário, e ainda o uso de uniformes adequados, higiene pessoal e treinamentos específicos para garantir a qualidade no ambiente industrial (SOUZA, 2012).

As indústrias de alimentos adotam as Boas Práticas de Fabricação e as ferramentas de qualidade com o intuito de garantir ao consumidor um alimento seguro, além disso, medidas para aumentar a vida útil dos produtos também são empregadas, como o uso de conservantes, controle do pH, óleo essencial e métodos alternativos como atmosfera modificada e aplicação de luz UV (LUPE, 2007; ALEXANDRE, FARIA, CARDOSO, 2008; MORASSI, 2016).

#### **4.6.1 Ferramentas de gestão da qualidade**

As ferramentas de gestão de qualidade mais aplicadas no processamento de bolos são as Boas Práticas de Fabricação, Procedimentos Operacionais Padrão e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle.

##### **4.6.1.a Boas Práticas de Fabricação**

Boas Práticas de Fabricação (BPF) é definido como um conjunto de normas e procedimentos com o propósito de garantir o padrão de identidade e qualidade de produtos e serviços nos quais serão avaliados por inspeções de órgãos federais a fim de declarar a segurança alimentar (BRASIL, 1997).

A Resolução de Diretoria Colegiada – RDC N° 275, de 21 de outubro de 2002, também apresenta o checklist no Anexo II, lista de verificação das boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos.

Esse checklist contém parâmetros para identificação da empresa e avaliação da indústria em questão. São avaliadas:

- Edificações e instalações
- Equipamentos, móveis e utensílios
- Manipuladores
- Produção e transporte do alimento
- Documentação

Ao final é realizada uma classificação do estabelecimento quanto ao grupo em que pertence. O estudo sanitário será disposto como medida para determinação e priorização das estratégias de intervenção (BRASIL, 2002).

#### **4.6.1.b Procedimento Operacional Padrão**

A Resolução nº 275 de 2002 estabelece procedimentos que amparam as BPF, fornecendo aspectos relacionados ao processamento de produtos alimentícios e o ambiente que o engloba. O anexo I apresenta o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos.

Para complementar e assegurar as BPF, esses Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) são implementados nas indústrias de alimentos. Trata-se de um conjunto de instruções sequenciais que devem estar acessíveis aos colaboradores para detalhar como devem atuar em cada processo (MACHADO; DUTRA; PINTO, 2015).

Conforme a Resolução de Diretoria Colegiada – RDC Nº 275, de 21 de outubro de 2002, os POPs exigidos são:

- a) Higienização das instalações, equipamentos, móveis e utensílios.
- b) Controle da potabilidade da água.
- c) Higiene e saúde dos manipuladores.
- d) Manejo dos resíduos.
- e) Manutenção preventiva e calibração de equipamentos.
- f) Controle integrado de vetores e pragas urbanas.
- g) Seleção das matérias-primas, ingredientes e embalagens.
- h) Programa de recolhimento de alimentos.



O programa de recolhimento de alimentos é composto por práticas que possibilitam um adequado recolhimento e devida orientação final de lote de alimentos sujeito à comercialização com hipótese ou certificação de causar prejuízos à saúde (BRASIL, 2002).

#### **4.6.1.c Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle**

Outra ferramenta da qualidade utilizada para prevenção e controle dos riscos é a implementação da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). É reconhecida pela Organização Mundial da Saúde e em todos os países integrantes (CODEX ALIMENTARIUS, 2009).

O intuito do APPCC é identificar, avaliar e controlar os perigos microbiológicos, físicos e químicos do processo (BRUM, 2004), com o propósito de elevar a qualidade e segurança alimentar, facilitar a rastreabilidade e gerar evidências documentadas em casos de necessidades de comprovações junto à legislação (BAPTISTA, ANTUNES, 2005).

Conforme BERTHIER (2007) a análise de perigos é fundamental para a definição dos Pontos Críticos de Controle (PCC). Há diferenças entre os graus de severidade e entre os riscos, capazes de apresentar sintomas em consumidores, sendo referentes e distintos para cada produto.

Segundo Araújo 2010, os perigos são representados por origem física, química ou biológica, podendo estar presentes em insumos e/ou produtos finais.

#### **4.6.1.d Procedimentos Padrão de Higiene Operacional**

Os Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO) são processos caracterizados, dissertados, implementados e acompanhados tendo em vista assegurar a maneira cotidiana que a indústria evitará a contaminação direta ou indireta através da higiene prévia, durante ou posteriormente ao processo de fabricação dos produtos (DIPOA, 2003).

Detém o objetivo de evitar contaminações e adulterações através de superfícies, equipamentos, utensílios e manipuladores de alimentos (DIPOA, 2003). O PPHO é de responsabilidade da empresa e deve ser assinado pelo responsável técnico e administrativo.

Deve-se treinar os colaboradores a respeito dos procedimentos a serem executados e estabelecer um documento contendo os Procedimentos Operacionais Padrão da Higienização de cada superfície (DIPOA, 2003).

Os procedimentos de higiene operacional, detergentes e sanitizantes empregados nas indústrias irão se diferir quanto ao processo, equipamentos, utensílios e necessidades em geral de cada indústria, ficando distintos os determinados para pequenas ou grandes indústrias em função dos diferentes maquinários utilizados e fatores considerados acima.

#### **4.6.2 Higienização das superfícies**

De acordo com Silva (2010), a higienização é a técnica que vincula a limpeza e desinfecção ou sanitização. Assim, utilizam-se agentes de limpeza e de desinfecção ou sanitização conforme a superfície e microrganismo alvo.

O processo de limpeza consiste na retirada de compostos orgânicos e minerais da superfície em questão. Nessa etapa são removidas sujidades e nutrientes indesejáveis como gorduras, proteínas e carboidratos aderidos ao equipamento, alimento, ou outros a serem limpos (SILVA; SANTOS; MARQUES, 2010).

O procedimento de sanitização é empregado com o intuito de reduzir a contagem de microrganismos em níveis seguros para a saúde humana. Para isso, aplicam-se agentes químicos ou físicos (HAYES, 1993).

O procedimento de limpeza deve ser realizado em etapas, sendo a primeira a remoção dos resíduos e em seguida a primeira lavagem (pré-lavagem), limpeza com detergentes e finalmente o enxágue até a retirada completa dos detergentes (SBCTA, 2000). Os detergentes removem a sujidade através da degradação de gorduras, de proteínas e da dissolução de sais minerais e impedem a re-deposição da sujidade.

Os detergentes são classificados como ácidos, alcalinos, fosfatos, agentes sequestrantes e tensoativos. Em geral, os detergentes ácidos são utilizados para remoção de minerais por meio da transformação de carbonatos de cálcio, insolúvel em água, em nitrato de cálcio, solúvel em água. Os agentes sequestrantes também são responsáveis por removerem minerais aderidos às superfícies, formando complexos minerais, porém, possuem custo superior ao anterior. Já os alcalinos removem gorduras e proteínas por liberar íon hidroxila que irá saponificar os ácidos graxos e solubilizar substratos proteicos.

Os fosfatos, como por exemplo o ortofosfato, auxiliam na retirada de gorduras e os tensoativos dispõem de uma estrutura anfifílica com ação na redução da tensão superficial de interfaces, auxiliando na eficiência da higienização (IMMIG, 2013).

A desinfecção é a técnica aplicada com a finalidade de eliminar os microrganismos patogênicos por meio de agentes químicos ou físicos (SILVA; SANTOS; MARQUES, 2010).

As etapas relacionadas às operações de sanitização química consistem em aplicação de sanitizante e lavagem final. A tabela 1 contém os principais sanitizantes químicos utilizados na indústria de alimentos.

Tabela 1: Sanitizantes químicos empregados na indústria de alimentos.

Sanitizantes	Concentrações ( $\mu\text{g mL}^{-1}$ )	
	Equipamentos e utensílios	Instalações (pisos, tetos, paredes)
Hipoclorito de sódio	200 a 800	200 a 1.200
Ácido peracético	150 a 3.000	150 a 3.000
Quaternário de amônio	700 a 2.000	700 a 3.000

Fonte: SBCTA, 2000.

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária 2010, o álcool etílico 70%, em solução de água (volume/volume) é indicado para higienização de superfícies e das mãos dos colaboradores.

#### 4.6.3 Treinamento de colaboradores

As indústrias e estabelecimentos de alimentos devem determinar um projeto constante de treinamentos vinculados à manipulação de alimentos e equipamentos, aspectos referentes à qualidade e segurança alimentar, englobando conceitos e aplicações de higiene e boas práticas (SANTOS, 2018). Com isso garante-se o conhecimento e ações padronizadas no ambiente industrial, reduzindo falhas e contaminações em geral.

## **4.7 Estratégias de conservação dos bolos**

As principais estratégias de conservação em produtos de panificação consistem em reduzir a atividade de água, controlar o pH, e utilizar conservantes químicos (sintéticos ou naturais (ABELLANA et al., 2000;; SMITH et al., 2004).

### **4.7.1 Controle de pH**

O pH dos alimentos é considerado para promover a gestão microbiológica e contribuir sensorialmente com os produtos. O pH produzirá menor impacto no crescimento microbiano se equiparado com a temperatura e atividade de água (DANTIGNY; GUILMART; BENSOUSSAN, 2005).

O decréscimo do pH, acidificação do bolo, pode ser adotado por meio do incremento de acidulantes na massa, como por exemplo, ácidos orgânicos (SMITH et al., 2004). A estrutura não dissociada do ácido é lipossolúvel e será permeável à membrana da célula. Esse ácido penetrará na célula e acidificará o citoplasma, sendo a fundamental causa da inibição na multiplicação dos microrganismos. O aumento do pH reduzirá a eficácia dos conservantes, como ácidos fracos, por exemplo, propionato, sorbato e benzoato (SUHR; NIELSEN, 2004).

A indústria alimentícia faz uso de ácidos orgânicos como por exemplo o ácido cítrico, ácido sórbico, ácido láctico e acético (GUYNOT et al., 2002; LAVERMICOCCA; VALERIO; VISCONTI, 2003; ALCANO et al., 2016).

### **4.7.2 Conservantes químicos**

Os conservantes são utilizados com intuito de gerar produtos com vida útil prolongada e seguros para os consumidores. Na indústria de panificados são aplicados o ácido propiônico e os respectivos sais, que possuem eficácia mediante aos fungos. O ácido sórbico e sorbatos são conservantes atuantes contra leveduras, fungos e determinadas bactérias. Esses aditivos são permitidos pela legislação e apresentam eficácia elevada com a redução do pH (GUYNOT et al., 2002; SMITH et al., 2004).

Os ácidos atuam exclusivamente sobre o metabolismo bacteriano por acidificação do interior da célula, afetando a transferência transmembranária de prótons, impedindo o

mecanismo de retroação e convertendo os cátions divalentes, fundamentais no desenvolvimento de patógenos (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2017).

A Figura 5 apresenta parte do Regulamento Técnico que aprova o uso de aditivos alimentares, estabelecendo suas funções e seus limites máximos para a categoria de alimentos, 7 - produtos de panificação e biscoitos, presente na Resolução nº 383, de 5 de agosto de 1999. Esse está descrito no item 7.3.2 bolos, tortas, doces e massas de confeitaria, com fermento químico, com ou sem recheio, com ou sem cobertura, prontos para o consumo ou semiprontos.

Figura 5: Conservadores permitidos para bolos

CATEGORIA 7 - PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO E BISCOITOS		
Número	FUNÇÃO / NOME	Limite máximo
INS		g/100g
	CONSERVADOR	
Todos os autorizados como BPF		<i>quantum satis</i>
200	Ácido sórbico	0,1
201	Sorbato de sódio	0,1 como ác. sórbico
202	Sorbato de potássio	0,1 como ác. sórbico
203	Sorbato de cálcio	0,1 como ác. sórbico

Fonte: BRASIL (1999)

Já os aditivos autorizados para uso segundo as Boas Práticas de Fabricação (BPF), com suas respectivas classes funcionais (em ordem de INS), conforme a Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº 45, de 03 de novembro de 2010, da ANVISA, constam na Figura 6.

Figura 6: Aditivos autorizados

Aditivos autorizados para uso segundo as Boas Práticas de Fabricação (BPF), com suas respectivas classes funcionais (em ordem de INS)		
INS	Nome do aditivo	Classes funcionais (*)
140i	Clorofila	COL
150 <sup>a</sup>	Caramelo I - simples	COL
162	Vermelho de beterraba, betanina	COL
170i	Carbonato de cálcio	ANAH
171	Dióxido de titânio	COL
260	Ácido acético	ACREG/CONS/ACI
261	Acetato de potássio	ACREG/CONS
262i	Acetato de sódio	ACREG
263	Acetato de cálcio	CONS/EST/ACREG
270	Ácido láctico (L-, D- e DL-)	ACI/ACREG
280	Ácido propiônico	CONS
281	Propionato de sódio	CONS
282	Propionato de cálcio	CONS
283	Propionato de potássio	CONS
290	Dióxido de carbono	CONS

Fonte: BRASIL (2010)

Na figura acima, destacam-se os conservantes indicados para aumentar a vida de útil dos bolos. Eles devem ser adicionados com limite máximo de *quantum satis*, ou seja, quantidade necessária para obter o efeito tecnológico desejado desde que não altere a identidade e a genuinidade do produto (BRASIL, 2010).

Conforme estudos realizados por Morassi (2016), bolos de chocolate elaborados com 0,1% de sorbato de potássio e 0,2% de propionato de cálcio, com atividade de água inferior à 0,83 e pH abaixo de 6,3, apresentaram menores probabilidades de crescimento do *Penicillium citrinum*.

#### 4.7.3 Óleo essencial

Óleos essenciais são compostos voláteis provenientes do metabolismo secundário de plantas, adquiridos normalmente por destilação por arraste com vapor. Possuem aroma intenso e propriedades antimicrobianas (LUPE, 2007).

Em estudos realizados por Guynot et. al (2003), foi analisado o efeito inibitório de óleos essenciais (limão siciliano, capim limão, erva doce, tangerina, canela, laranja, limão, gengibre,

cravo, alecrim e tomilho) no controle microbiológico dos fungos *Aspergillus* spp., *Penicilium* spp. e *Eurotium* spp. isolados de produtos panificados. Dentre os óleos essenciais avaliados que apresentaram atividade antifúngica estão os óleos essenciais de canela, alecrim, tomilho e cravo.

Os óleos essenciais podem ainda serem utilizados como aromatizantes, ou incorporados em embalagens.

#### **4.7.4 Métodos alternativos para controle microbiológico**

A radiação ultravioleta nas indústrias de alimentos é empregada com intuito de esterilizar produtos ou higienizar superfícies (ALEXANDRE, FARIA, CARDOSO, 2008). Há também outros métodos propostos pela legislação para controle microbiológico, como aquecimento por micro-ondas e radiação infravermelho (CAUVAIN, 2015).

Apesar de apresentarem elevada eficiência, essas técnicas não são usuais em indústrias de panificados, visto que o custo de implementação e manutenção são elevados e não é suprido pelo preço final dos produtos, tornando-se inviável adotar essas técnicas nesse segmento industrial (CAUVAIN, 2015).

Um método mais econômico, é a utilização de atmosfera modificada. Esta é aplicada em embalagens de alimentos com o propósito de estender a vida útil dos produtos, reduzindo assim a necessidade da utilização de conservantes industriais.

O aumento da competitividade ao se implementar atmosfera modificada ao produto se torna rentável e com rápido retorno financeiro à empresa, podendo expandir as regiões de comercialização e os prazos de validade dos bolos (BRASIL FOOD TRENDS 2020, 2010).

A maioria dos fungos são aeróbios, portanto, dependem de oxigênio e são sensíveis ao gás carbônico (BLACKBURN, 2006). Pode-se também utilizar embalagens a vácuo com baixa permeabilidade ao oxigênio (SMITH et al., 2004).

O dióxido de carbono possui ação com impedimento direto das enzimas ou redução das velocidades das reações enzimáticas. Infiltra-se na membrana do microrganismo e modifica o pH no interior da célula. Além disso, provoca conversões das propriedades físicas e químicas.

O nitrogênio também pode ser aplicado às embalagens, visto que é um gás inerte e inibe as reações de oxidação e o desenvolvimento microbiano de fungos.

## **5. Considerações Finais**

A higiene na indústria de alimentos é fundamental para garantir alimentos seguros para os consumidores. Portanto, se faz necessário o emprego de ferramentas de qualidade como Boas Práticas de Fabricação, Procedimento Operacional Padrão e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle para garantir que as atividades na indústria sejam realizadas conforme as legislações, atentando-se para a padronização dos processos e verificação dos riscos envolvidos.

Para prolongar a vida útil dos bolos, além da adoção das competências citadas, pode-se incluir estratégias para conservação como utilização de conservantes industriais ou naturais (óleos essenciais) na formulação, redução do pH da massa e submissão dos bolos prontos à embalagem contendo atmosfera modificada.

Além dessas, outras técnicas podem ser implementadas no controle microbiológico, como aplicação de radiação ultravioleta, aquecimento por micro-ondas e radiação infravermelho.

Para determinação das estratégias mais adequadas deve-se realizar um estudo prévio de viabilidade financeira, optando por medidas adequadas ao porte e às exigências da indústria alimentícia. Ademais, há a necessidade de validação dos métodos adotados, por intermédio de análises microbiológicas e posterior verificação dos limites permitidos por legislação, atrelando à segurança de trabalho para os colaboradores.



## 6. Referências

AANTREKKER, E.D., BOOM, R.M., ZWIETERING, M.H., VAN SCHOTHORST, M. Quantifying recontamination through factory environments — a review. *International Journal of Food Microbiology*, v. 80, p. 117–130, 2003.

ABELLANA, M. et al. Effect of modified atmosphere packaging and water activity on growth of *Eurotium amstelodami*, *E. chevalieri* and *E. herbariorum* on a sponge cake analogue. *Journal of Applied Microbiology*, v. 88, n. 4, p. 606–616. Abr, 2000.

ABELLANA, M. et al. Water activity and temperature effects on germination and growth of *Eurotium amstelodami*, *E. chevalieri* and *E. herbariorum* isolates from bakery products. *Journal of Applied Microbiology*, v. 87, n. 3, p. 371–380, Set, 1999a.

ABELLANA, M. et al. Water activity and temperature effects on growth of *Eurotium amstelodami*, *E. chevalieri* and *E. herbariorum* on a sponge cake analogue. *International Journal of Food Microbiology*, v. 52, n. 1-2, p. 97–103, Nov, 1999b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE BISCOITOS, MASSAS ALIMENTÍCIAS E PÃES & BOLOS INDUSTRIALIZADOS (ABIMAPI). Nielsen. 2017. Disponível em: <https://www.abimapi.com.br/estatistica-paes-bolos.php>. Acesso em: 10 jun. 2019.

AGUIAR, E. Introdução à Microbiologia Clínica e ao Tratamento das Doenças Infecciosas. p. 58. 2009. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/ea00505aa.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

ALCANO, M. DE J. et al. Susceptibility of *Aspergillus* spp. to acetic and sorbic acids based on pH and effect of sub-inhibitory doses of sorbic acid on ochratoxin A production. *Food Research International*, v. 81, p. 25–30, mar, 2016.

ALEXANDRE, F. A.; FARIA, J. A.; CARDOSO, C. F. Avaliação da eficiência da radiação ultravioleta na esterilização de embalagens plásticas. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 32, n. 5, p. 1524-1530. Set-out, 2008.

ALMEIDA, G. L.; COSTA, S. R. R.; GASPAR, A. A gestão da segurança dos alimentos em empresa de serviço de alimentação e os pontos críticos de controle dos seus processos. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, Curitiba, v. 30, n. 1, p. 135-146, Jan./Jun. 2012.

AMORIM, E. G; SILVA, D. G; LIMA, J. E. S. O.; CAMPOS, J. M. Identificação de perigos no processo produtivo de bolo de mandioca em uma indústria em Bezerros/PE. Universidade Federal de Pernambuco. p. 114. 2016. Disponível em: <[www.journals.ufrpe.br/index.php/ABA/index](http://www.journals.ufrpe.br/index.php/ABA/index)>. Acesso em: 06 maio. 2019.

AMSON, G. V.; HARACEMIV, S. M. C.; MASSON, M. L. Levantamento de dados epidemiológicos relativos a ocorrências/ surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) no estado do Paraná – Brasil, no período de 1978 a 2000. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1139-1145, Nov./Dez. 2006.

AQUINO, V. C. Estudo da estrutura de massas de pães elaboradas a partir de diferentes processos fermentativos. Dissertação de Mestrado – Departamento de Tecnologia Bioquímico-farmacêutica, Universidade de São Paulo. p. 69. 2012. Disponível em <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9133/tde-10092012-142302/pt-br.php>> Acesso em: 10 jun. 2019.

ARAÚJO, A. P. Ferramentas de controle de qualidade na indústria frigorífica de frango. 2010. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Medicina Veterinária. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2010. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/28640/000772125.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 30 jun. 2019.

ASHIQ, S. et al. Natural occurrence of mycotoxins in medicinal plants: a review. *Fungal Genetics and Biology*, v. 66. p. 1-10. 2014.

BAPTISTA, P; ANTUNES, C; Higiene e Segurança Alimentar na Restauração – Volume II – Avançado; Forvisão – Consultoria em Formação Integrada, S.A, 2005. Disponível em:<[http://esac.pt/noronha/manuais/restaura%C3%A7%C3%A3o\\_VOL\\_2.pdf](http://esac.pt/noronha/manuais/restaura%C3%A7%C3%A3o_VOL_2.pdf)>. Acesso: 07, Jun. 2019.

BERENGUER, J.A., CALDERON, V., HERCE, M.D., SANCHEZ, J.J. Spoilage of a bakery product (sobao pasiego) by isoprene-producing moulds. *Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos*, p. 580- 583, 1991.

BERNUSSI, A.L.M. Efeito da combinação do assamento convencional e energia de microondas na qualidade tecnológica de biscoito semi-doce duro. Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual de Campinas; Faculdade de Engenharia de Alimentos. 1996.

BERTHIER, F. M. Ferramentas de gestão da segurança de alimentos: APPCC e ISO 22000 (uma revisão). 2007. 37 f. Monografia (Especialização em Tecnologia de Alimentos) – Centro de Excelência em Turismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2007. Disponível em: <[http://bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/186/1/2007\\_FlorenceMarieBerthier.pdf](http://bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/186/1/2007_FlorenceMarieBerthier.pdf)>. Acesso em: 30 jun. 2019.

BETINA, V. Citrinin and related substances. In: V. Betina (Ed). *Mycotoxins, Production, Isolation, Separation and Purification*. Elsevier, Science Publishing Corporation, New York. p. 3-236. 1984.

BLACKBURN, C. DE W, Food Spoilage Microorganisms, C.De W. Blackburn (Ed.). Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England. CRC Press, Boca Raton. p. 712. 2006.

BOEY, R.S., HATINGS, D., OXLEY, J., PAFUMI-RIZZO J., YOUNG, M. V. 2001. Bakery and Cereal Products. In C.J. Moir (Ed.), *Spoilage of Processed Foods: Causes and Diagnosis* (133-146) Waterloo, Sydney, NSW: AIFST (NSW Branch).

BRASIL. Resolução CNNPA No12, de 1978 - Classificação Produtos de Confeitaria. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 1978. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/12\\_78.pdf](http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/12_78.pdf)>. Acesso em: 30 jun. 2019.

BRASIL. Resolução No383, de 05 de Agosto de 1999. Aprova o “Regulamento técnico que aprova o uso de aditivos alimentares, estabelecendo suas funções e seus limites máximos para a categoria de alimentos 7 - Produtos de panificação e biscoitos”. ANVISA - Agência Na, 1999a. Acesso em: 30 jun. 2019.

BRASIL. Resolução RDC N° 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o “Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados”. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2002. Acesso em: 30 jun. 2019.

BRASIL. Resolução RDC No 263, de 22 de Setembro de 2005. Aprova o “Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos”. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005. Acesso em: 30 jun. 2019.

BRASIL. Agência de Vigilância Sanitária. Diário Oficial da União. Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC\\_12\\_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b)>. Acesso em: 05 mai. 2019.

BRASIL. Agência de Vigilância Sanitária. Segurança do paciente em serviços de saúde: limpeza e desinfecção de superfícies, Brasília. 2010. Disponível em <[http://portal.saude.pe.gov.br/sites/portal.saude.pe.gov.br/files/manual\\_seguranca\\_do\\_pacient\\_e\\_limpeza\\_e\\_desinfeccao\\_de\\_superficies\\_da\\_anvisa.pdf](http://portal.saude.pe.gov.br/sites/portal.saude.pe.gov.br/files/manual_seguranca_do_pacient_e_limpeza_e_desinfeccao_de_superficies_da_anvisa.pdf)>. Acesso: 09 jun. 2019.

BRASIL. Agência de Vigilância Sanitária. Diário Oficial da União. Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº 45, de 03 de novembro de 2010. Regulamento Técnico sobre aditivos alimentares autorizados segundo as Boas Práticas de Fabricação (BPF). Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC\\_45\\_2010\\_COMP.pdf/19fb76e1-e1f8-48dd-a917-223c758af430](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_45_2010_COMP.pdf/19fb76e1-e1f8-48dd-a917-223c758af430)>. Acesso: 20 mai. 2019.

BRASIL. Agência de Vigilância Sanitária. Diário Oficial da União. Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº 383, de 5 de agosto de 1999. Regulamento técnico que aprova o uso de

aditivos alimentares, estabelecendo suas funções e seus limites máximos para a categoria de alimentos 7 - produtos de panificação e biscoitos. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RE\\_383\\_1999\\_.pdf/90ef03e6-0ed0-4b73-b427-47db126813c4](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RE_383_1999_.pdf/90ef03e6-0ed0-4b73-b427-47db126813c4)>. Acesso: 20 mai. 2019.

BRASIL. Agência de Vigilância Sanitária. Diário Oficial da União. Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. Disponível em <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388704/RESOLU%25C3%2587%25C3%2583ORDC%2BN%2B216%2BDE%2B15%2BDE%2BSETEMBRO%2BDE%2B2004.pdf/23701496-925d-4d4d-99aa-9d479b316c4b>> Acesso: 22 mai. 2019.

BRASIL. Agência de Vigilância Sanitária. Diário Oficial da União. Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Disponível em <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC\\_275\\_2002\\_COMP.pdf/fce9dac0-ae57-4de2-8cf9-e286a383f254](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_275_2002_COMP.pdf/fce9dac0-ae57-4de2-8cf9-e286a383f254)>. Acesso: 05 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria n.º 368, de 04 de setembro de 1997. Regulamento Técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de elaboração para estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em 05, jun 2019.

BRASIL FOOD TRENDS 2020. São Paulo. p. 42- 44. 2010. Disponível em:<<http://www.alimentosprocessados.com.br/arquivos/Consumo-tendencias-e-inovacoes/Brasil-Food-Trends-2020.pdf>>. Acesso: 17, Mai. 2019.

BRUM, J. V. F. Análise de perigos e pontos críticos de controle em indústria de laticínios de Curitiba – PR. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Paraná. Curitiba. p. 129. 2004. Disponível em <

<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/1599/?jsessionid=16BF3D2F918F751D981632F86C916933?sequence=1>> Acesso em: 10 jun.2019

BURFOOT, D. et al. Localised air delivery systems in the food industry. *Food Science and Technology International*, v. 11, p. 410–418, 2000.

CARVALHO, R. V. Produção e caracterização de  $\alpha$ -amilase por *Bacillus* sp. SMIA-2 Temofílico utilizando proteínas do soro de leite, e algumas aplicações da enzima. Tese apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Produção Vegetal. p. 24-25. 2007. Disponível em <[http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/PRODVEGETAL\\_3434\\_1189463330.pdf](http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/PRODVEGETAL_3434_1189463330.pdf)> Acesso em 11 jun.2019.

CAUVAIN, S. *Technology of Breadmaking*. 3 rd ed. Witney, UK: Springer International Publishing. 2015.

CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. O.; MATHIAS, E. A.; RAMOA JÚNIOR, A. G. A. Qualidade da farinha de mandioca do grupo seca. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 26, n. 4, p. 861-864, 2006.

CIACCO, C.F; CHANG, Y. K. *Como fazer massas*. São Paulo: Ícone, 1986, 127 p.

CODEX ALIMENTARIUS. *Food hygiene – basics texts*. World health organization, food and agriculture organization of the united nations. Rome, 2009.

DANTIGNY, P., GUILMART, A., BENSOUSSAN, M. Basis of predictive mycology. *International Journal Food Microbiology*, p. 187–196, 2005.

DIPOA. Departamento de Inspeção de Produto de Origem Animal. Resolução de 22 de mai, 2003. Disponível em: <<https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/resolucao-dipoa-10-de-22-05-2003,744.html>>. Acesso em 30 jun. 2019.

EDWARDS, W. P. The Science of Bakery Products. 1ª Edição, Reino Unido: Cambridge. The Royal Science of Chemistry. p. 259. 2007.

FARAONI, A. S.; RAMOS, A. M.; STRINGHETA, P. C.; LAUREANO, J. Efeito dos métodos de conservação, tipos de embalagem e tempo de estocagem na coloração de polpa de manga “Ubá” produzida em sistema orgânico. *Revista Ceres*. p.508. 2008.

FENNEMA, O. R.; PARKIN, K. L.; DAMODARAN, S. Química de Alimentos de Fennema. Tradução Adriano Brandelli, 4ª Ed., Porto Alegre: Artmed. 2010.

FOOD INGREDIENTS BRASIL (FiB). Dossiê Conservantes, p.32, 2017. Disponível em <[http://revista-fi.com.br/upload\\_arquivos/201711/2017110730727001512043728.pdf](http://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201711/2017110730727001512043728.pdf)>. Acesso: 08, Jun. 2019.

FOOD INGREDIENTS BRASIL (FiB). nº 25. Emulsificantes de grau alimentício. p 50-51. 2013. Disponível em < <http://revista-fi.com.br/artigos/artigos-editoriais/os-emulsificantes-de-grau-alimenticio>> Acesso em: 11 jun. 2019.

FOOD INGREDIENTS BRASIL (FiB). nº 37. Aplicação de conservantes sintéticos líquidos em produtos de panificação. p 65. 2016. Disponível em < <http://revista-fi.com.br/artigos/ingredientes-funcionais/aplicacao-de-conservantes-sinteticos-liquidos-em-produtos-de-panificacao>> Acesso em: 11 jun. 2019.

FOOD SAFETY BRASIL. Segurança alimentar x Segurança de alimentos. Disponível em: <<https://foodsafetybrazil.org/seguranca-alimentar-x-seguranca-de-alimentos-duvidas/>>. Acesso: 10, Jun. 2019.

FRAZIER, W. C.; WESTHOFF, D. C. Microbiologia de los alimentos. 4. ed., Zaragoza: Acribia, p. 681. 1993.

FRESCO, J. P. Ingeniería, Autocontrol y Auditoria de la Higiene en la Industria Alimentaria. Ediciones Mundi-Prensa. Espanha. 2002.

FUSTIER, P. et al. Effect of inoculation techniques and relative humidity on the growth of molds on the surfaces of yellow layer cakes. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 64, n. 1. p. 192–196. 1998.

GARCIA, M.J.M. et al. Sucessão de espécies de fungos em milho armazenado em sistema aerado. *Revista Brasileira de Armazenamento*. Viçosa, v.27, n.2. p.14-22. 2002.

GENIGEORGIS, C. A. Present state of knowledge on staphylococcal intoxication. *International Journal of Food Microbiology*, Philadelphia, v. 9, n. 4, p. 327-360, 1989.

GOMES. M.M.P.; PINHEIRO E. C.; PRADO G. Crescimento e Produção de Aflatoxinas por *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus*. Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos, Curitiba, v. 20, n. 1, 2002.

GUYNOT, M. E. et al. Combined effects of weak acid preservatives, pH and water activity on growth of Eurotium species on a sponge cake. *International Journal of Food Microbiology*, 49 v. 76, n. 1-2, p. 39–46, 2002.

GUYNOT, M.E.; RAMOS A.J.; SETO, G.; PURROY, P.; SANCHIS, V.; MARIN, S. Antifungal activity of volatile compounds generated by essential oils against fungi commonly causing deterioration of bakery products. *Journal of Applied Microbiology*, v.94, p. 893-899, 2003.

HAYES, P. R. Microbiologia e higiene de los alimentos. Zaragoza: Acribia. p. 369, 1993.

ICMSF. Intestinally Pathogenic Escherichia coli. *Microorganisms in Foods, Microbiological Specifications of Food Pathogens*. Londres, Blackie Academic & Professional: vol 5. p. 126-140, 1996.

IMMIG, J. O. Higienização na Indústria de Alimentos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Veterinária. p.18, 2013.

JAY, J. M. Microbiologia de Alimentos. 6ª edição. Porto Alegre: Artmed; 711p, 2005.



KIDD, S.; HALLIDAY, C.; ALEXIOU, H.; ELLIS, D. Descriptions of Medical Fungi. Third Edition. Australia. p. 12-13/150-151, 2016.

KLICH, M. A. Identification of Common Aspergillus species. Netherlands: Centraalbureau voor Schimmelauteurs. p. 116, 2002.

LATTAB, N. et al. Effect of storage conditions (relative humidity, duration, and temperature) on the germination time of Aspergillus carbonarius and Penicillium chrysogenum. International Journal of Food Microbiology, v. 160, n. 1. p. 80–84. Nov. 2012.

LAVERMICOCCA, P.; VALERIO, F.; VISCONTI, A. Antifungal Activity of Phenyllactic Acid against Molds Isolated from Bakery Products. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 69, n. 1, p. 634–640. 1 Jan, 2003.

LEGAN, J.D., VOYSEY, P.A. Yeast spoilage of bakery products and ingredients. *Journal of Applied Bacteriology*. p. 361-371, 1991.

LUPE, F. A. Estudo da composição química de óleos essenciais de plantas aromáticas da Amazônia. Dissertação de Mestrado. p. 4. 2007. Disponível em: <<http://biq.iqm.unicamp.br/arquivos/teses/vtIs000432869.pdf>>. Acesso: 03 mar. 2019.

MACHADO, R. L. P.; DUTRA, A. de S.; PINTO, M. S. V. EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. ISSN 1516-8247. mai, 2015. Boas Práticas de Fabricação. Disponível em <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/132846/1/DOC-120.pdf>> Acesso em 10 mai.2019.

MONASTIERA, R. A.; BENETTIB, T. M.; ABRAHÃO, W. M. Avaliação da Qualidade Microbiológica de Bolos Cremosos Comercializados em Curitiba, Paraná. *UNOPAR Cient. Ciências Biológicas e da Saude*, v. 15 (ESP), p.343-348. 2013.

MORASSI, L. L. P. Fungos em bolos industrializados: Incidência, quantificação e aplicação de modelos preditivos cresce/não cresce para melhoria de formulações visando o controle da deterioração e aumento da vida útil. Dissertação de Mestrado da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas. p. 8. 2016. Disponível em:<[http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/330770/1/Morassi\\_LeticiaLauandosPozza\\_M.pdf](http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/330770/1/Morassi_LeticiaLauandosPozza_M.pdf)>. Acesso: 05 fev. 2019.

MORETTO, E. Processamento e análise de biscoitos. São Paulo: Varela. 1999.

MORETH, N.W. Cookie and cracker ovens – Part I. American Institute of Baking Bulletin, Donald Dubois Ed., 9(6), 1987. 8 p.

NGUYEN, M.T. et al. Occurrence of aflatoxin B1, citrinin and ochratoxin A in rice in five provinces of the central region of Vietnam. *Food Chemistry*, Japan, v.105. p. 42-47. 2007.

OLIVEIRA, A. B. A. et al.. Doenças transmitidas por alimentos, principais agentes ecológicos e aspectos gerais: uma revisão. *Revista Hospital das Clínicas de Porto Alegre*, Porto Alegre, v. 30, n. 3. p. 279-285, 2010.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). HACCP: Instrumento essencial para a inocuidade de alimentos. Buenos Aires: OPAS/INPAAZ, 2003.

PAIVA, E. P.; FAI, A. E. C.; SOARES, D. S.; STAMFORD, T. L. M. *Bacillus cereus* e suas toxinas em alimentos. *Higiene Alimentar*, v. 23, n. 170/171. p. 87-92. 2009.

PASSOS M. H. C. R.; KUAYE A. Y. Relato de surto de intoxicação alimentar provocada por consumo de bolo contaminado por *Staphylococcus aureus*: importância da higiene dos manipuladores e condições de conservação do alimento na prevenção da doença. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 56, n. 1. p. 71-76. 1996.

PATTISON, T. L.; HOLI, A. V. Effect of selected natural antimicrobials on Baker's yeast activity. *Letters in Applied Microbiology*, v. 33, p. 211-215, 2001.

PEIXOTO, D.; WECKWERH. P. H.; SIMIONATO, E. M. R. S. Avaliação da Qualidade Microbiológica de Produtos de Confeitaria Comercializados na Cidade de Ribeirão Preto / SP. *Alimentos e Nutrição*, Araraquara v.20, n.4, p. 611-615, out./dez. 2009.

PELCZAR J., Michael J. et al. Microbiologia: conceitos e aplicações; Microbiology: concepts and applications. Pearson Education do Brasil. 1997.

PEREIRA, M. M. G.; CARVALHO, E. P.; PRADO, G. Crescimento e Produção de Aflatoxinas por *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus*. *Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, Curitiba, v. 20, n. 1. 200p. 144-146. Jan-jun. 2002.

PITT, J. I.; HOCKING, A. D. Fungi and Food Spoilage. 3. ed. Boston, MA: Springer US. 2009.

POZO-BAYON, M. A., GUICHARD, E., & CAYOT, V. Flavor control in baked cereal products. *Food Reviews International*, v 22, n 4. p. 335-379. 2006.

QUAGLIA, G. Ciencia y tecnologia de la panificacion. Zaragoza : Acribia, p. 485.1991.

SAMSON, R. A., HOUBRAKEN J. Phylogenetic and taxonomic studies on the *Penicillium* and *Talaromyces*. *Studies in Mycology* 70. p. 70-72. Set. 2011.

SANTOS, J. C. J. Manual de Segurança Alimentar. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2008.

SANTOS, J. L. P. Modelagem preditiva da deterioração de pães integrais multigrãos por fungos filamentosos. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas. p. 71. 2015. Disponível em <[http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/254423/1/Santos\\_JulianaLanePaixao\\_M.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/254423/1/Santos_JulianaLanePaixao_M.pdf)> Acesso em: 06 jun. 2019.

SBCTA. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. Manual de Boas Práticas de fabricação para empresas de Alimentos. 5 ed., Campinas. 24p. 2000a.

SEBRAE. Orientações de boas práticas na panificação e confeitaria - da produção ao ponto de venda. p. 16. 2015.

SENAC. Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial. O fenômeno dos bolos: os mais vendidos do Brasil. 2014. Disponível em: <<https://www.rj.senac.br/noticias/gastronomia/o-fenomeno-dos-bolos-conheca-os-mais-vendidos-brasil/>>. Acesso 09, Jun. 2019.

SHIBAMOTO, T.; BJELDANES, F. Introducción la Toxicología de los alimentos. Zaragoza, Acríbia. p. 203. 1993.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A; SILVEIRA, N. F. A. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. São Paulo: Varela, p. 259. 1997.

SILVA, G.M.; SILVA, C.M.F.;BRUNO, S.F.; ABREU, D.L.C. Identificação de Enterobacteriaceae da microbiota intestinal de aves de postura (*Gallus gallus* Linnaeus, 1758) da linhagem Lohmann S.L.S. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v. 11, n. 3, p. 153-155, 2004.

SILVA G.; SANTOS P. R. D; MARQUES I. C. Higiene na indústria de alimentos. Técnico em alimentos. Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas (CODAI). Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). p.18. 2010. Disponível em: < [http://pronatec.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2013/06/Higiene\\_na\\_Industria\\_de\\_Alimentos.pdf](http://pronatec.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2013/06/Higiene_na_Industria_de_Alimentos.pdf)>

SILVA, L. M. R.; ABREU, D. A.; SOARES, D. J.; PONTES, D. F.; CONSTANT, P. B. L. Processamento de bolo com farinha de quinoa (*chenopodium quinoa willd*): estudo de aceitabilidade. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.12, n.2. p. 125. 2010.

SMITH T. K.,et al. Comparative aspects of Fusarium Micotoxicoses in broiler chickens, laying hens and turkeys and the efficacy of a polymeric glucamannan mycotoxin adsorbent: Mycosorb. *Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries*. Proceedings of Alltech's 20th Annual Symposium. p. 103-109. 2004.

SNYDER, JR, O.P. Control of surface microorganisms and biofilms. Dairy, Food and Environmental Sanitation, v.12, n.7, p.525-529. 1992.

SOUZA, M. A. Boas Práticas para padarias e confeitarias. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Ciência e tecnologia de alimentos. Trabalho de Conclusão de Curso. 2012

SUHR, K. I.; NIELSEN, P. V. Effect of weak acid preservatives on growth of bakery product spoilage fungi at different water activities and ph values. v. 95, p. 67-78. 2004. Disponível em < <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/56098/000858879.pdf>> Acesso em: 10 jun. 2019.

TIREKI, S. Technology of cake production. In: SUMNU, S.G.; SAHIN, S. (Eds.). Food engineering aspects of baking sweet goods. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, p. 149 – 158, 2008.

TONDO, E. C; BARTZ, S. Microbiologia e sistemas de gestão da segurança de alimentos, Porto Alegre: Sulina, 2011.

VALSECHI, O. A. Aditivos, tecnologia de produtos agrícolas de origem animal. Departamento de Tecnologia Agroindustrial e Socioeconômica Rural, Araras, São Paulo. 2001.

VANDERVEEN, J. E.; GLINSMANN, W. H. Fat substitutes: a regulatory perspective. *Annual Review of Nutrition*, v. 12. p. 473-487. 1992.

VISAGIE. C. M., HOUBRAKEN J., FRISVAD J.C., et al. Identification and nomenclature of the genus *Penicillium*. *Studies in Mycology*, v.78. p. 343-371. 2014.