



GESTÃO EM SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL

Fernanda Scherer Adami, Simara Rufatto Conde (Orgs.)

Fernanda Scherer Adami
Simara Rufatto Conde
(Orgs.)

GESTÃO EM SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL

1^a edição



Lajeado, 2015



Centro Universitário UNIVATES

Reitor: Prof. Me. Ney José Lazzari

Vice-Reitor e Presidente da Fuvates: Prof. Dr. Carlos Cândido da Silva Cyrne

Pró-Reitora de Pesquisa, Extensão e Pós-Graduação: Profa. Dra. Maria Madalena Dullius

Pró-Reitora de Ensino: Profa. Ma. Luciana Carvalho Fernandes

Pró-Reitora de Desenvolvimento Institucional: Profa. Dra. Júlia Elisabete Barden

Pró-Reitor Administrativo: Prof. Me. Oto Roberto Moerschbaecher



Editora Univates

Coordenação e Revisão Final: Ivete Maria Hammes

Editoração e capa: Glauber Röhrig e Marlon Alceu Cristófoli

Conselho Editorial da Editora Unives

Titulares

Fernanda Rocha da Trindade

Augusto Alves

João Miguel Back

Fernanda Cristina Wiebusch Sindelar

Suplentes

Fernanda Scherer Adami

Ieda Maria Giongo

Beatris Francisca Chemin

Ari Künzel

Avelino Tallini, 171 – Bairro Universitário – Lajeado – RS, Brasil

Fone: (51) 3714-7024 / Fone/Fax: (51) 3714-7000

editora@univates.br / <http://www.univates.br/editora>

G393

Gestão em segurança alimentar e nutricional

Gestão em segurança alimentar e nutricional / Fernanda Scherer Adami,
Simara Rufatto Conde (Orgs.) - Lajeado : Ed. da Univates, 2015.

96 p.

ISBN 978-85-8167-133-8

1. Segurança de alimentos 2. Nutrição I. Título

CDU: 664:613

Catalogação na publicação – Biblioteca da Univates

**AS OPINIÕES E OS CONCEITOS EMITIDOS, BEM COMO
A EXATIDÃO, ADEQUAÇÃO E PROCEDÊNCIA DAS CITAÇÕES E
REFERÊNCIAS, SÃO DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDADE DOS
AUTORES.**

PREFÁCIO

O conceito de Segurança Alimentar e Nutricional consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais. Tem como base, práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis, segundo a Lei Orgânica nº 11.346/2006¹.

Diante da importância e dos desafios que são impostos aos profissionais que participam e lideram equipes que atuam nesta área, percebeu-se a importância de realizarmos uma obra que contemplasse conteúdos que auxiliassem no desenvolvimento e no aprimoramento dos conhecimentos sobre o tema, tanto para acadêmicos de cursos de graduação e pós-graduações.

Este livro contém capítulos sobre temas relacionados à Gestão e à Segurança Alimentar e Nutricional, como: Insegurança Alimentar e Nutricional, Vulnerabilidade e Políticas Públicas, Fundamentos Básicos da Gestão da Segurança Alimentar, Microbiologia de Alimentos e Perigos Biológicos, Métodos de Análises de Alimentos, Normas Internacionais de Gestão da Segurança Alimentar, Rotulagem Nutricional, Suplementação, Fitoterápicos, Gestão de processos e da qualidade em Serviços de Alimentação e Nutrição.

Trata-se de uma obra elaborada a partir de experiências científicas e profissionais.

Boa leitura!

*FERNANDA SCHERER ADAMI
SIMARA RUFATTO CONDE*

¹ Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN, em 15 de setembro de 2006.

SUMÁRIO

INSEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL	6
<i>PATRÍCIA BERGJOHANN, Ma. BIANCA COLETTI SCHAUREN, Ma. FERNANDA SCHERER ADAMI</i>	
VULNERABILIDADE E AS POLÍTICAS PÚBLICAS	11
<i>PATRÍCIA BERGJOHANN, Ma. BIANCA COLETTI SCHAUREN, Ma. FERNANDA SCHERER ADAMI</i>	
FUNDAMENTOS BÁSICOS DA GESTÃO DA SEGURANÇA ALIMENTAR	15
<i>Dr. JOSÉ MIGUEL PESTANA ASSUNÇÃO</i>	
MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS E OS PERIGOS BIOLÓGICOS	23
<i>FABÍOLA DRESCH, ROBERTA STEFANI HALMENSCHLAGER, TAINÁ DREBES, MÔNICA JACCHETTI MACIEL</i>	
MÉTODOS AVANÇADOS DE ANÁLISES DE ALIMENTOS	37
<i>DRA. LUCÉLIA HOEHNE, ANA PAULA MÖRSCHBÄCHER, FERNANDO AFONSO SCHNEIDER, DANIEL KUHN, PAULO ROBERTO SCHNEIDER, MAIRA CRISTINA MARTINI, JORDANA FINATTO, DÉBORA BRIETZKE, TACIÉLEN ALMAYER, TAMARA ENGELMANN GONÇALVES, DR. EDUARDO MIRANDA ETHUR</i>	
NORMAS INTERNACIONAIS DE GESTÃO DA SEGURANÇA ALIMENTAR	52
<i>DRA. CLAUDIO FERNANDA VOLKEN DE SOUZA, DR. JOSÉ MIGUEL PESTANA ASSUNÇÃO</i>	
ROTULAGEM NUTRICIONAL.....	64
<i>DRA. SIMONE MORELO DAL BOSCO, SIMONE MARINÉS DA COSTA, VIVIANE DALPUBEL</i>	
SUPLEMENTAÇÃO.....	74
<i>DRA. SIMONE MORELO DAL BOSCO, SIMONE MARINÉS DA COSTA, VIVIANE DALPUBEL</i>	
FITOTERÁPICOS.....	80
<i>DRA. SIMONE MORELO DAL BOSCO, SIMONE MARINÉS DA COSTA, VIVIANE DALPUBEL</i>	
GESTÃO DE PROCESSOS E DA QUALIDADE EM SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO	88
<i>MA. ADRIANA BITELLO</i>	

INSEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL

PATRÍCIA BERGJOHANN

MA. BIANCA COLETTI SCHAUREN

MA. FERNANDA SCHERER ADAMI

As políticas de combate à fome e a promoção da Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) são norteadas pelo princípio do Direito Humano à Alimentação Adequada (DHAA). Na última década, algumas ações impulsionaram a Política da SAN no Brasil, o que promoveu uma redução da vulnerabilidade das famílias de extrema pobreza no país conforme revelam os dados que, de 1990 a 2012, a parcela da população em extrema pobreza passou de 25,5% para 3,5% (BRASÍLIA, 2014). Dentre as ações, podemos destacar a promulgação da Lei Orgânica da Segurança Alimentar e Nutricional (2006), inclusão na Constituição Federal do direito humano à alimentação adequada (2010), a institucionalização do Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (PNSAN) e Plano Brasil Sem Miséria (2011) somados aos esforços de órgãos como Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA) e o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN) (BRASÍLIA, 2011).

1 VULNERABILIDADE

O contexto da vulnerabilidade está associado às situações de fragilidade e dependência, em uma realidade de menor nível socioeconômico, podendo influenciar na saúde, tanto psicologicamente, socialmente e mentalmente (FONSECA *et al.* 2013).

Estudos teóricos adaptaram uma matriz analítica de vulnerabilidade estratificada em vulnerabilidade individual, vulnerabilidade social e vulnerabilidade programática. A vulnerabilidade individual refere-se aos conhecimentos e atitudes que influenciam na tomada de decisões nas práticas protetoras; a vulnerabilidade social diz respeito à situação econômica, gênero, crenças e à exclusão social propriamente dita; e a vulnerabilidade político-programática é associada aos serviços de saúde e suas condutas para minimizar os efeitos da vulnerabilidade através da educação, qualidade de vida, justiça e cultura (SILVA *et al.* 2013; OVIEDO e CERESNIA, 2015).

Carinhanha *et al.* (2014), em seu estudo de revisão que objetivou conhecer as representações sociais dos profissionais integrantes de equipes de saúde da família (ESF) sobre família, concluíram que a jornada com famílias em situação de vulnerabilidade compreende os seguintes fatores: a escuta verdadeira e minuciosa dos membros da família, a identificação das bases de sustentação, detecção das fragilidades e a sensibilização frente aos problemas enfrentados, como o da disparidade socioeconômica. Adicionalmente, evidenciaram que as representações sociais sobre família foram centradas na proteção social e emocional que a família oferece aos seus membros e na responsabilidade pelo cuidado daqueles que lhe pertencem. Conforme constatado por Schneider e Ramires (2007), as crianças brasileiras de zero a seis anos constituem um dos grupos populacionais mais vulneráveis da população, o que demanda ações governamentais efetivas e direcionadas.

2 INSEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL NA CONDIÇÃO DE VULNERABILIDADE

A segurança alimentar e nutricional, indicador integrante das questões de cidadania, foi definida pela lei N° 11.346 de 2006, Art. 3º e consiste:

[...] na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente aos alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis (BRASÍLIA, 2006).

Para monitorar a situação de segurança alimentar e nutricional garantida pelo direito humano à alimentação adequada e estabelecidas no PNSAN devemos considerar as seguintes dimensões do Sistema de Monitoramento de Segurança Alimentar e Nutricional do Brasil às dimensões adotadas internacionalmente:

Tabela 1 -

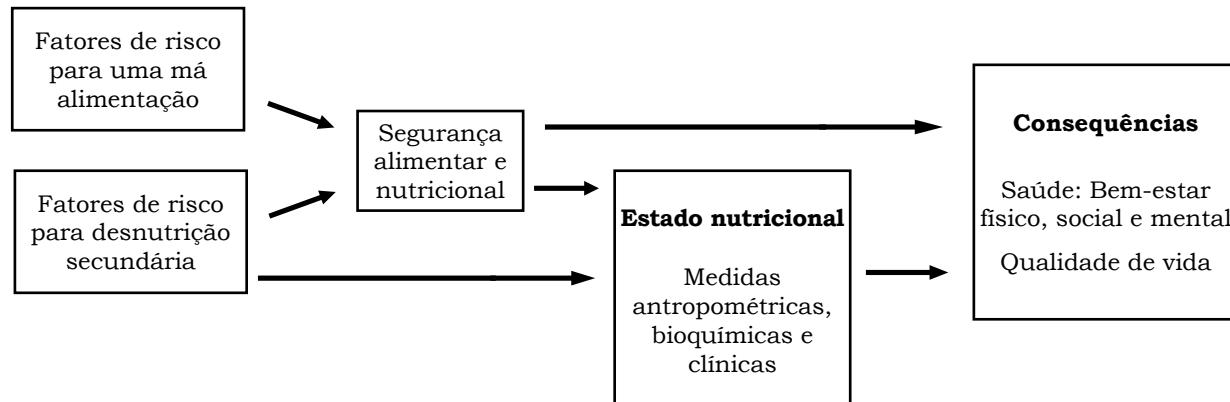
DISPONIBILIDADE	Produção de alimentos Disponibilidade de alimentos
ACESSO	Renda e condições de vida; Acesso à alimentação adequada e saudável
UTILIZAÇÃO	Saúde e acesso a serviços de saúde
ESTABILIDADE	Educação
VIGILÂNCIA	Acompanhamento dos programas e ações relacionadas à segurança alimentar e nutricional.

Fonte: Adaptado de Decreto 7.272 de 25 de agosto de 2010, artigo 21, parágrafo 5; BRASILIA, 2014.

As situações de insegurança alimentar e nutricional (IAN) podem decorrer de problemas como: fome, obesidade, doenças associadas à má alimentação, ingestão de alimentos sem qualidade, precária estrutura na produção dos alimentos, altos preços dos produtos alimentícios e padrões alimentares que não contemplem a diversidade cultural e o acesso igualitário à alimentação (BRASIL, 2006).

Kepple e Corrêa (2011) apresentaram um esquema para demonstrar a dimensão da IA relacionada à saúde e outras áreas, conforme ilustrado na figura 1.

Figura 1 – Fatores de risco e consequências da insegurança alimentar e nutricional



Fonte: Adaptado de Kepple e Corrêa (2011).

Em revisão sistemática realizada por Morais *et al.* (2014), foi constatado que mensurar os níveis de IA é de grande complexidade, pois são vários os fatores que influenciam nessa análise, porém, representa de forma positiva a possibilidade real de detectar os grupos populacionais em risco nutricional e socioeconômico. Em estudo transversal de representatividade nacional, Población *et al.* (2014) inferiram que o estudo das informações obtidas de IA das famílias, permite uma melhor visibilidade acerca da vulnerabilidade e um planejamento de condutas mais assertivas das políticas públicas.

2.1 ESCALA BRASILEIRA DE INSEGURANÇA ALIMENTAR (EBIA)

No cenário da IA, é de fundamental importância tornar público a existência de um método capaz de mensurar a segurança alimentar ou os níveis de IA, sendo esta, estratificada em IA leve, IA moderada e IA grave (SEGALL-CORRÊA e MARIN-LEON, 2009).

Conforme descrito por Kepple e Segall-Corrêa (2011), a EBIA é uma escala que sofreu adaptação e foi validada à população brasileira, porém aplicada isoladamente não confere

parâmetro para a Segurança Alimentar e Nutricional (SAN); no entanto, permite um melhor entendimento do quadro de IA inserido no contexto da SAN. Segundo Segall-Corrêa e Marin-Leon (2009) explicam que a primeira etapa da validação contou com uma fase qualitativa e a segunda etapa constituiu uma fase quantitativa, a partir de inquéritos em amostras intencionais da população urbana e das áreas rurais de quatro macrorregiões do Brasil.

Cabral *et al.* (2014), a partir da EBIA conseguiram apontar, em seu estudo de coorte, um aumento nos níveis de segurança e IA leve ao passo que os níveis de IA moderado e grave reduziram ao decorrer do estudo realizado com indivíduos em condição de vulnerabilidade social com envolvimento da variável transferência direta de renda.

2.2 A INSEGURANÇA ALIMENTAR E A TRANSIÇÃO NUTRICIONAL

Nas últimas décadas, os cenários mundial e brasileiro vêm sofrendo uma rápida e preocupante transformação no perfil nutricional da população, decorrente primeiramente de uma transição demográfica, originando uma transição epidemiológica (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009). Tal panorama possui como principal característica o aumento epidemiológico dos casos de obesidade em detrimento à desnutrição, o que pode ser influenciado por fatores econômicos, industrialização, estilo de vida sedentário e aumento exacerbado da ingestão calórica nos últimos trinta anos (HRUBY e HU, 2014).

O nível socioeconômico é um fator importante que reflete a influência no aumento da prevalência de obesidade, além da educação e dos hábitos estimulados pela alta ingestão de alimentos e bebidas com elevada densidade calórica. Ainda pode-se refletir que a IA, avaliada pelo acesso aos alimentos, também é um fator determinante na transição nutricional, visto que ocorre um exacerbado consumo calórico, advindo de produtos não saudáveis, por possuírem um custo reduzido em detrimento de alimentos saudáveis do ponto de vista nutritivo (NASCIMENTO *et al.* 2011).

Portanto, o indicador de IA é de grande relevância por apresentar as duas faces de perfil nutricional: a desnutrição e o sobre peso/obesidade (COTTA e MACHADO, 2013). Quando o organismo sofre faltas repetidas de energia alimentar, ocorrem adaptações metabólicas para economizar energia, aumentando dessa forma o risco de excesso de peso e de transtornos metabólicos como a diabetes e a hipertensão arterial. Quem sofre de déficits de energia na infância pode ser mais propenso ao sobre peso/obesidade e doenças crônicas quando adulto (BRASÍLIA, 2014).

Corroborando com a teoria da transição nutricional, Chagas *et al.* (2013) verificaram uma prevalência maior de excesso de peso em crianças menores de cinco anos. Dentre os achados, os fatores socioeconômicos não se associaram ao estado nutricional das crianças e as famílias sob responsabilidade da figura feminina apresentaram reduzida prevalência de desnutrição. Nesse sentido, Menezes *et al.* (2014) concluem que mais estudos sejam realizados objetivando programas de intervenção efetivos, visando à prevenção do sobre peso e obesidade em idade pré-escolar, visto que se trata de um problema de saúde pública decorrente da transição nutricional, principalmente em crianças em situação vulnerável.

2.3 INSEGURANÇA ALIMENTAR E ALEITAMENTO MATERNO

Frente as várias diretrizes nacionais e internacionais são inegáveis os benefícios da amamentação, preferencialmente exclusiva, até os seis meses de vida para um ótimo crescimento infantil, devido ao leite materno oferecer uma nutrição de excelente qualidade para o lactente (JALDIN *et al.* 2013). O aleitamento materno exclusivo (AME) é definido e aplica-se na ocasião em que a criança recebe somente leite materno, direto do peito ou extraído, ou ainda leite humano de outra fonte, sem consumo de outros líquidos ou sólidos, com exceção de medicamentos e suplementos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009).

O aleitamento materno (AM) está sendo relacionado como fator de proteção para várias patologias, principalmente contra a obesidade infantil (CALDEIRA *et al.* 2015). Belfort *et al.* (2013) alertaram para o desenvolvimento do estado cognitivo infantil e sua relação com a

amamentação e constataram a necessidade de suporte nacional e internacional na promoção do AME até o sexto mês, sugerindo amamentação complementar até pelo menos um ano de idade.

Adicionalmente, a Organização Mundial da Saúde (OMS) e o Ministério da Saúde (MS), sob as diretrizes atuais, recomendam amamentação exclusiva até os seis meses de idade e complementada até os dois anos ou mais. No entanto, frente aos fatores de vulnerabilidade, encontram-se algumas problemáticas que merecem uma atenção individualizada e especializada das políticas de atenção básica e programas públicos. Alguns aspectos no cenário vulnerável demandam destaque: biológicos, socioeconômicos, demográficos e obstétricos.

O incentivo à prática do AME até o sexto mês de vida deve-se à promoção de segurança alimentar (DOMENE *et al.* 2011). Gomes e Gubert (2012) encontraram associação entre a prática de AM e a IA em crianças maiores de 12 meses e, nesta faixa etária, a prevalência de AM estava mais presente entre as crianças que residiam em domicílios com insegurança alimentar e nutricional (41%) quando comparadas às que residiam em domicílios considerados seguros (29%).

REFERÊNCIAS

BELFORT, M. B. *et al.* Infant Feeding and Childhood Cognition at 3 and 7 Years: Effects of Breastfeeding Duration and Exclusivity. **JAMA Pediatr**, v.167, n. 9: 836-844, 2013.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional**. Brasília: 2006.

BRASIL. **Saúde da Criança: nutrição infantil: aleitamento materno e alimentação complementar** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2009.

BRASÍLIA. O Estado de Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil. Um retrato multidimensional. Relatório, agosto de 2014.

Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional. Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional: 2012/2015 - Brasília, DF: CAISAN, 2011.

CABRAL, C. S. Segurança alimentar, renda e Programa Bolsa Família: estudo de coorte em municípios do interior da Paraíba, Brasil, 2005-2011. **Cad. Saúde Pública**, v. 30. n. 2: 393-402, 2014.

CALDEIRA, K. M. S. *et al.* Excesso de peso e sua relação com a duração do aleitamento materno em pré-escolares. **Journal of Human Growth and Development**, v.25. n. 1: 89-96, 2015.

CARINHANHA, J. I. Representações sociais sobre famílias em situação de vulnerabilidade: uma revisão de literatura. **Rev Enferm UERJ**, v.22. n. 4: 565-570, 2014.

CHAGAS, D. C. das *et al.* Prevalência e fatores associados à desnutrição e ao excesso de peso em menores de cinco anos nos seis maiores municípios do Maranhão. **Rev Bras Epidemiol**, v.16. n. 1: 146-156, 2013.

COTTA, R. M. M.; MACHADO, J. C. Programa Bolsa Família e segurança alimentar e nutricional no Brasil: revisão crítica da literatura. **Rev Panam Salud Publica**, v. 33. n. 1: 54-60, 2013.

Decreto 7.272 de 25 de agosto de 2010, artigo 21, parágrafo 5.

DOMENE, S. M. S. ; MEDEIROS, M. A . T. de; MARTINS, P. A. A dinâmica do aleitamento materno entre famílias em vulnerabilidade social: o que revela o sistema de busca ativa. **Rev. Nutr.** v. 24 n.1: 71-77, 2011.

FONSECA, F. F. *et al.* As vulnerabilidades na infância e adolescência e as políticas públicas de intervenção. **Rev Paul Pediatr**, v. 31. n. 2: 258-264, 2013.

Gomes G.P., Gubert M.B. Aleitamento materno em crianças menores de 2 anos e situação domiciliar quanto à segurança alimentar e nutricional. **J Pediatr**, v.88. n. 3: 279-282, 2012.

HRUBY, A.; HU, F. B. The Epidemiology of Obesity: A Big Picture. **Pharmaco Economics**, 2014.

JALDIN, M. da G. M. Crescimento infantil comparado com as referências NCHS e o padrão WHO/2006. **Rev. Nutr.**, v. 26. n. 1: 17-26, 2013.

KEPPEL, A. W.; SEGALL-CORRÊA, A. M. Conceituando e medindo segurança alimentar e nutricional. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.16. n. 1: 187-199, 2011.

MENEZES, C. F. B de *et al.* Incidence of overweight/obesity in preschool children during a two-year follow-up. **Rev Nutr**, v. 27. n. 3: 269-278, 2014.

MORAIS, D. de C. *et al.* Insegurança alimentar e indicadores antropométricos, dietéticos e sociais em estudos brasileiros: uma revisão sistemática. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.19. n. 5: 1475-1488, 2014.

NASCIMENTO, V. G. *et al.* Risk of overweight and obesity in preschoolers attending private and philanthropic schools. **Rev Assoc Med Bras**, v. 57. n. 6: 643-647, 2011.

OVIEDO, R. A. M.; D. CERESNIA. O conceito de vulnerabilidade e seu caráter biosocial. **Interface** ,v. 19. n. 53: 237-249, 2015.

POBLACIÓN, A. P. *et al.* Insegurança alimentar em domicílios brasileiros com crianças menores de cinco anos. **Cad. Saúde Pública**, v. 30. n. 5: 1067-1078, 2014.

SCHNEIDER, A.; RAMIRES, V. R. **Primeira Infância Melhor:** uma inovação em política pública. Secretaria de Saúde do Estado do Rio Grande do Sul, 2007.

SEGALL-CORRÊA, A. M.; MARIN-LEON, L. A segurança alimentar no Brasil: Proposições e Usos da Escala Brasileira de Medida da Insegurança Alimentar (EBIA) de 2003 a 2009. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 16. n. 2: 1-19, 2009.

SILVA, D. I. da *et al.* Vulnerabilidade da criança diante de situações adversas ao seu desenvolvimento: proposta de matriz analítica. **Rev Esc Enferm USP**, v. 47. n. 6: 1397-1402, 2013.

VULNERABILIDADE E AS POLÍTICAS PÚBLICAS

PATRÍCIA BERGJOHANN

MA. BIANCA COLETTI SCHAUREN

MA. FERNANDA SCHERER ADAMI

O Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN), criado por meio da Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional (LOSAN), em 2006, foi instituído com os objetivos de formular e implementar política e planos de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN), estimular a integração dos esforços entre governo e sociedade civil, bem como promover o acompanhamento, monitoramento e a avaliação da SAN no país (CAISAN, 2011).

As ações da SAN visam a alcançar populações vulneráveis e investimento na primeira infância, crianças e adolescentes, ações prioritárias e que vislumbram o futuro do nosso país (BRASÍLIA, 2014).

1 VULNERABILIDADE E AS POLÍTICAS PÚBLICAS DE INTERVENÇÃO

Fonseca *et al.* (2013) descrevem que os programas governamentais inseridos nas políticas públicas possuem características sinérgicas e visam um mesmo objetivo, de garantir os direitos às crianças e adolescentes instituídos pelo Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA). Os indicadores levantados indicam que a frequência escolar aumentou, em decorrência do Programa Bolsa Família (PBF) inibir o trabalho infantil, promovendo uma concordância às premissas do ECA (BRASIL, 1990). Isso gera um aumento na participação do Programa Saúde na Escola (PSE), com uma integração intersetorial das equipes de saúde e educação para auxiliar no desenvolvimento das crianças em vulnerabilidade e garantir uma redução no grau do contexto vulnerável, proporcionando oportunidades para a maturidade e uma vida adulta segura no que diz respeito à individualidade, sociedade e políticas públicas programáticas.

1.1 APRESENTAÇÃO DO PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA

O PBF, criado em 2003 pelo Governo Federal, centralizou todos os recursos federais em um único atual programa, também chamado de Programa de Transferência Condicionada de Renda (PTCR). Esse Programa de Transferência Direta de Renda visa a beneficiar famílias em situações de pobreza e extrema pobreza com renda familiar mensal *per capita* inferior a R\$ 77,00. A transferência de renda é condicionada, pois as famílias devem cumprir algumas condicionalidades, que incluem: acompanhamento do cartão de vacinação e do crescimento e desenvolvimento das crianças; todas as crianças e adolescentes entre seis e quinze anos devem estar matriculados e com uma frequência escolar mínima de 85%. Além disso, o PBF inclui a inclusão produtiva e garantia de acesso aos serviços públicos. (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME, 2015, texto digital).

Atualmente, o estado do Rio Grande do Sul consta com 414.957 famílias beneficiárias do PBF, o que corresponde a 12,59% da população do estado. O valor total de repasses às famílias teve um aumento de 63,93% no estado entre 2010 e 2014, comparado à média nacional de 71,9% de crescimento (BRASIL, 2015) mostrando um aumento no número de famílias beneficiárias no estado.

Num estudo de coorte de Cabral *et al.* (2014), foram identificadas alterações na qualidade de vida da população estudada, importantes para reavaliação do PBF. Em relação à Insegurança Alimentar (IA), observou-se aumento na classificação de IA leve em substituição aos níveis moderado/grave, achados semelhantes aos achados de Cotta e Machado (2013) que indicaram que o PBF promoveu um aumento no acesso aos alimentos em quantidade e variedade, sendo que esse aumento não é necessariamente paralelo à qualidade da alimentação. Constataram ainda uma melhora do estado nutricional das crianças inseridas no contexto da vulnerabilidade.

Já Monteiro *et al.* (2014), após estudo descritivo e analítico constataram que o PBF não se mostrou efetivo no combate à insegurança alimentar e à pobreza, o que sugere uma reflexão para um possível aprimoramento do programa.

Costa e Lobo (2014) critica o fato do valor da transferência não ter sido reajustado conforme a inflação desde o ano de 2009, o que denota a não contemplação das famílias que se encontram em extrema pobreza e as condicionalidades impostas pelo PBF, pois a punição de cancelamento do benefício em caso de descumprimento provoca um acréscimo nos casos de vulnerabilidade.

1.2 APRESENTAÇÃO DO PROGRAMA DE SAÚDE NA ESCOLA

Instituído em 2007, o Programa Saúde na Escola (PSE), política intersetorial da Saúde e da Educação voltada às crianças, adolescentes, jovens e adultos da educação pública brasileira se unem para promover saúde e educação integral (BRASIL, 2015, texto digital). O PSE tem como objetivo contribuir para a formação integral dos estudantes por meio de ações de promoção, de prevenção e de atenção à saúde, com vistas ao enfrentamento das vulnerabilidades que comprometem o pleno desenvolvimento de crianças e de jovens da rede pública de ensino (BRASÍLIA, 2015).

A escola é um espaço privilegiado para práticas de promoção de saúde e de prevenção de agravos à saúde e de doenças e devem estar inseridas no projeto político-pedagógico da escola. A articulação entre escola e unidade de Saúde é, portanto, uma importante demanda do PSE bem como a participação de professores e funcionários (BRASÍLIA, 2015).

1.3 APRESENTAÇÃO DO PROGRAMA PRIMEIRA INFÂNCIA MELHOR

No dia 03 de Julho de 2006 instituiu-se o Programa Primeira Infância Melhor (PIM), sob a lei Nº 12.544. O Programa PIM integra a Política Estadual de Promoção e Desenvolvimento da Primeira Infância e é implantado pelo Estado em parceria com os municípios (ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2006).

As ações do PIM priorizam áreas que se encontram em maior vulnerabilidade e risco social (SCHNEIDER e RAMIRES, 2007) e estão baseadas nos campos da saúde, educação, assistência social e cultura, através das Secretarias Estaduais de Saúde, da Educação, da Cultura e do Trabalho, Cidadania e Assistência Social e consistem em:

- I – apoiar e fortalecer as competências da família como primeira e mais importante instituição de cuidado e educação da criança nos primeiros anos de vida;
- II – prestar apoio educacional e amparar as crianças para complementar as ações da família e da comunidade;
- III – prestar assistência social às crianças e às famílias beneficiadas por serviços de proteção social e básica;
- IV – prestar toda e qualquer orientação às famílias sobre cuidados de saúde da gestante e da criança, em articulação com os programas de saúde da mulher, da criança e da família (ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2006).

A idealização do PIM foi baseado em um modelo cubano chamado “*Educa a tu hijo*”, frente a necessidade de instituir ações voltadas às famílias que possuem o papel de proteger e educar seus filhos (SECRETARIA ESTADUAL DA SAÚDE, 2007).

Para contemplar os pilares do PIM, as famílias recebem visitas domiciliares semanais por profissionais visitadores do programa. Estes realizam atividades lúdicas fortalecendo as relações familiares e contribuindo para o desenvolvimento das capacidades físicas, intelectuais, sociais e emocionais. Além do trabalho conjunto com as crianças e a família, há uma busca constante de gestantes para monitoramento de pré-natal; ainda ocorrem orientações gerais sobre os direitos e responsabilidades da prática de viver em comunidade, objetivando a promoção da cidadania (SECRETARIA ESTADUAL DA SAÚDE, 2015, texto digital).

Bergmann, (2012) ressalta a garantia de cuidado principalmente às crianças de zero a três anos de idade, que não estão inseridas na Escola de Educação Infantil. Nos encontros

semanais e individualizados, as crianças são estimuladas para “[...] habilidades cognitivas, motoras, socioafetivas e de linguagem”, com orientação às mães no sentido de dar seguimento ao processo.

Para Porsse *et al.* (2014) o programa é orientado na abordagem de capacitações, o que contribui para a qualidade das adaptações humanas e para a redução nos índices de pobreza. Os riscos sociais aos quais as crianças em vulnerabilidade estão suscetíveis impedem o acesso ao conhecimento e experiências, o que caracteriza o PIM de grande relevância, pois é o “Programa” que realiza uma rastreabilidade das principais demandas, que são atendidas individualmente nas residências (SCHNEIDER e RAMIRES, 2007).

Atualmente o PIM atua em 267 municípios, sendo que o estado do Rio Grande do Sul é constituído por 469 municípios. Na região dos Vales são quatro os municípios habilitados: Lajeado, Pouso Novo, São José do Herval e Teutônia. Destes, três serão os municípios estudados: Lajeado, Pouso Novo e Teutônia (SECRETARIA ESTADUAL DA SAÚDE, 2015, texto digital).

Os dados populacionais e famílias contempladas pelo PIM nos três municípios em estudo estão apresentados na tabela a seguir:

TABELA 1 – Dados dos municípios integrantes do PIM

Município	População	Crianças 0-6 anos	Habilitação	Crianças ativas	Crianças inativas	Visitadores
Lajeado	71.841	5.458	fev/14	46	58	3
Pouso Novo	1.875	127	jul/10	30	72	2
Teutônia	27.265	1.986	fev/08	135	632	8
	TOTAL			211	762	

Fonte: adaptado de Secretaria Estadual da Saúde (2015).

Os municípios citados pertencem todos ao Vale do Taquari – RS e estão inseridos na 3ª Coordenadoria Regional da Educação e 16ª Coordenadoria Regional da Saúde (SECRETARIA ESTADUAL DA SAÚDE, 2015, texto digital).

REFERÊNCIAS:

BRASIL. Ministério da Saúde: Departamento de Atenção Básica. Disponível em: <<http://dab.saude.gov.br/portaldab/pse.php>>. Acesso em: 10 agosto de 2015.

BRASÍLIA. O Estado de Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil. Um retrato multidimensional. Relatório. Agosto de 2014.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Plano Brasil sem miséria no seu estado** – relatório simplificado, 2015.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, 2015. Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/bolsafamilia/condicionalidades>>.

BRASIL. Lei n° 8.069, de 13 de julho de 1990.

Brasil. Ministério da Saúde. **Caderno do gestor do PSE** / Ministério da Saúde, Ministério da Educação. – Brasília : Ministério da Saúde, 2015. 68 p.

BERGMANN, M. B. B. **Análise da efetividade do Programa PIM – Primeira Infância Melhor no Bairro Amaral Ribeiro em Sapiranga – RS**. 2012. 64 f. Monografia (Pós-Graduação) - Curso de Gestão Pública, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional. Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional: 2012/2015 -- Brasília, DF: CAISAN, 2011.

COSTA, M. M. M. da; LOBO, T. de A. O Programa Bolsa Família: origem deste modelo, formas de implementação e desafios contemporâneos. **Pesquisa de Pós-Graduação em Direito, Mestrado e Doutorado**, 2014.

CABRAL, C. S. Segurança alimentar, renda e Programa Bolsa Família: estudo de coorte em municípios do interior da Paraíba, Brasil, 2005-2011. **Cad. Saúde Pública**, v. 30. n. 2: 393-402, 2014.

COTTA, R. M. M.; MACHADO, J. C. Programa Bolsa Família e segurança alimentar e nutricional no Brasil: revisão crítica da literatura. **Rev Panam Salud Publica**, v. 33. n. 1: 54-60, 2013.

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Lei nº 12.544**, de 03 de julho de 2006.

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/alimentacao-escolar/alimentacao-escolar-apresentacao>>. Acesso em: 11 agosto de 2015.

FONSECA, F. F. *et al.* As vulnerabilidades na infância e adolescência e as políticas públicas de intervenção. **Rev Paul Pedriatr**, v.31. n. 2: 258-264, 2013.

MONTEIRO, F. *et al.* Bolsa Família: insegurança alimentar e nutricional de crianças menores de cinco anos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19. n. 5: 1347-1357, 2014.

PORSSE, M. de C. S. *et al.* O papel da mulher na promoção e na expansão das capacitações na infância: o caso do Programa Primeira Infância Melhor (PIM) no Rio Grande do Sul. **Ensaios FEE**, v. 35. n. 1: 267-290, 2014.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Saúde. Programa Primeira Infância Melhor. **Conhecendo o Programa Primeira Infância Melhor – PIM. Contribuições para políticas na área do desenvolvimento infantil** – 1^a edição – Porto Alegre: Relâmpago, 2007.

RIO GRANDE DO SUL. **Secretaria Estadual da Saúde**, 2015. Disponível em: <<http://www.pim.saude.rs.gov.br/v2/o-pim/como-funciona/>>.

_____. **Secretaria Estadual da Saúde**, 2015. Disponível em: <<http://www.pim.saude.rs.gov.br/v2/o-pim/onde-atua/>>.

SCHNEIDER, A.; RAMIRES, V. R. **Primeira Infância Melhor:** uma inovação em política pública. Secretaria de Saúde do Estado do Rio Grande do Sul, 2007.

FUNDAMENTOS BÁSICOS DA GESTÃO DA SEGURANÇA ALIMENTAR

DR. JOSÉ MIGUEL PESTANA ASSUNÇÃO

1. INTRODUÇÃO

A segurança alimentar está relacionada com a presença de perigos associados aos gêneros alimentícios no momento do seu consumo.¹ (ABNT NBR ISO 22000:2006).

Os fundamentos básicos para garantir a gestão da segurança alimentar são amplamente reconhecidos como essenciais, uma vez que permitem a segurança dos gêneros alimentícios ao longo da cadeia alimentar, até ao consumo final. A gestão da segurança alimentar combina os princípios do sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) com o programa de pré-requisitos recorrendo à análise de perigos, fundamental para elaborar uma estratégia, garantindo o controle dos perigos.

2. PERIGOS

O conceito de perigo em alimentos foi definido pela Comissão do *Codex Alimentarius* como qualquer propriedade biológica, física ou química, que possa tornar um alimento prejudicial para o consumo humano. A *International Commission on Microbiological Specifications for Foods* (ICMSF), detalhou um pouco melhor este conceito, definindo como perigo uma qualquer contaminação ou crescimento inaceitável, ou sobrevivência de bactérias em alimentos que possam afetar a sua inocuidade ou qualidade (deterioração), ou a produção ou persistência de substâncias como toxinas, enzimas ou produtos resultantes do metabolismo microbiano em alimentos.^{2,3}

Os perigos devem ser de tal natureza que a sua eliminação ou redução a níveis aceitáveis seja essencial para a produção de alimentos inócuos.

Os perigos podem ser definidos como biológicos, químicos, físicos e nutricionais.

PERIGOS BIOLÓGICOS

Entre os quatro tipos de perigos, o perigo biológico é o que representa maior risco à inocuidade dos alimentos. Nesta categoria de perigos incluem-se bactérias, fungos, vírus e parasitas patogênicos e toxinas microbianas. Estes organismos estão frequentemente associados à manipulação dos alimentos por parte dos operadores e aos produtos crus contaminados que sejam utilizados como matéria-prima nas unidades. Habitualmente destes microrganismos ocorrem naturalmente no ambiente onde os alimentos são produzidos. Vários são destruídos por via de processos térmicos, e muitos podem ser controlados por práticas adequadas de manipulação e armazenamento, boas práticas de higiene e de fabrico e controlo de tempo e temperatura dos processos.³

As bactérias patogênicas são as responsáveis por um maior número de casos de intoxicação alimentar. Este tipo de microrganismo encontra-se presente em determinados níveis na maioria dos alimentos crus. O armazenamento ou a manipulação inadequada desses alimentos crus contribuem para um número significativamente maior desses microrganismos ao longo do processo aumentando o risco de se obter um alimento perigoso caso ocorra alguma falha no processo.³

Os fungos incluem bolores e leveduras. Embora existam fungos que são benéficos e são exclusivamente utilizados na produção de determinados alimentos, como o queijo, os iogurtes e a cerveja, existem outros que produzem substâncias tóxicas (micotoxinas), que são prejudiciais ao homem. Os vírus podem ser transmitidos ao homem pelos alimentos, através da água ou por outras vias. Sendo incapazes de se reproduzir fora de uma célula viva, não se

reproduzem e sobrevivem por longos períodos em alimentos, sendo simplesmente transportados por eles.³ Os parasitas, são, em geral, específicos para cada hospedeiro animal e podem incluir o homem no seu ciclo de vida. As infestações parasitárias estão associadas, principalmente, a produtos mal cozidos ou alimentos prontos para consumo contaminados. A congelação pode matar os parasitas encontrados em alimentos tradicionalmente consumidos crus, marinados ou parcialmente cozidos.³

PERIGOS QUÍMICOS

Nesta categoria de perigos inclui-se um vasto conjunto de perigos de origens diversas, desde perigos associados diretamente às características das próprias matérias-primas até perigos criados ou introduzidos durante o processo, passando por aqueles que resultam da contaminação das matérias-primas utilizadas³. Deste conjunto de perigos destaca-se: aditivos alimentares diretos (se utilizados em concentrações indevidas); agrotóxicos (inseticidas, rodenticidas, fungicidas, herbicidas); medicamentos de uso veterinário (antibióticos, promotores de crescimento); metais pesados (chumbo, mercúrio, cádmio); toxinas naturais (toxinas associadas a mariscos, cogumelos), alérgenos; substâncias naturais vegetais (solanina em batata) e substâncias tóxicas provenientes do processamento culinário (acrilamida, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos).

PERIGOS FÍSICOS

Inclui-se um vasto conjunto de objetos que podem ter origem diversa. Estes podem provir dos materiais de embalagem e/ou acondicionamento das matérias-primas, de produtos em curso de preparação e/ou fabricação ou de produtos finais, dos equipamentos e utensílios e ainda dos operadores. Entre os perigos físicos mais frequentes é possível enumerar materiais de natureza diversa, tais como: vidros, madeiras, pedras, metais, materiais de isolamento ou de revestimento, ossos, plásticos e objetos de uso pessoal.³

PERIGOS NUTRICIONAIS

Envolvem os perigos relacionados com a utilização excessiva de diversos nutrientes: sal, álcool, gorduras e açúcar, os quais são responsáveis por transtornos metabólicos como hipertensão arterial, colesterol, diabetes e obesidade.

3. PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS

Um programa de pré-requisitos é um conjunto de procedimentos e/ou instruções, específicos do tamanho e da natureza de uma determinada operação, que mantém ou obtém as condições operacionais que permitem um controle mais eficaz sobre os perigos da cadeia produtiva.⁴ O programa de pré-requisitos encontra-se dividido em duas categorias: programa de infraestrutura e manutenção e programas de pré-requisitos operacionais. O programa de infraestrutura e manutenção é usado para direcionar os requisitos básicos da higiene alimentar. Os programas de pré-requisitos operacionais são utilizados no controle ou redução do impacto dos perigos identificados no processo de produção.⁵

As instalações de produção primária onde normalmente se procede à elaboração da matéria-prima deverão assegurar um conjunto de requisitos:

- a) A sua localização deve ocorrer em zonas onde não haja a presença de substâncias potencialmente perigosas para a saúde pública;
- b) Parâmetros com o ar, solo, água, contaminantes (agrotóxicos e medicamentos de uso veterinário) são regularmente monitorizados e encontram-se implementadas medidas de alerta e reação.
- c) Existir um controle sobre a saúde dos animais e das plantas.
- d) Assegurar a proteção das fontes alimentares de possíveis contaminações fecais e de outros perigos.

As instalações de produção industrial de alimentos onde se procede à transformação da matéria-prima deverá localizar-se em zonas:

- a) Livres de poluição ambiental e de atividades que representem algum tipo de ameaça de contaminação dos produtos alimentares.
- b) Não suscetíveis à ocorrência de enchentes.
- c) Não suscetíveis à infecções.
- d) Onde o manejo e gerenciamento de resíduos seja facilmente executada.

Algumas características básicas que devem existir nas zonas de processamento, armazenagem e áreas de apoio à produção⁵:

1. Superfícies com as paredes, divisórias chão, entre outras, deverão ser constituídas por materiais impermeáveis que não apresentem riscos de toxicidade e permitam uma higienização e secagem adequada.
2. A estrutura dos tetos, e outras áreas semelhantes, deve assegurar a não acumulação nem liberação de qualquer resíduo.
3. As janelas e portas, devem ser projetadas procurando facilitar a sua limpeza e assegurar a sua proteção, recorrendo no caso das janelas, as grades ou redes de fácil manutenção e, no caso das portas, as superfícies lisas de fácil higienização.
4. Dependendo da natureza das operações que decorrem na empresa, deve garantir-se a presença de meios adequados de lavagem e secagem de mãos, vestiários, instalações sanitárias entre outros, dotados de *design* adequado para uma correta desinfecção.
5. A configuração dos sistemas de ventilação e iluminação deve acautelar contaminações. Deve existir fluxos separados de circulação do ar e proteção adequada nas lâmpadas e facilitar a sua manutenção e limpeza.
6. As operações de desinfecção das instalações devem ser realizadas por agentes de limpeza que assegurem o não comprometimento dos alimentos e o seu armazenamento deve ser realizado de forma segura.

No processamento alimentar torna-se necessário utilizar diversos equipamentos. Todo o equipamento deve ser construído e instalado de acordo com os princípios de higiene. Devem estar estabelecidos e documentados programas de manutenção preventiva e de calibração que garantam à partida o seu correto funcionamento.⁵ Os equipamentos devem respeitar os seus requisitos:

1. Devem localizar-se de forma a satisfazer o uso pretendido, facilitando a sua manutenção, higienização e monitorização.
2. A concepção dos equipamentos deve assegurar um fácil manutenção, limpeza, desinfecção e monitorização.
3. Os materiais que os constituem devem ser resistentes, com partes removíveis/amovíveis, permitindo uma higienização adequada.
4. A manutenção dos equipamentos em bom estado de conservação deve ser assegurada, permitindo a redução ao mínimo de qualquer risco de contaminação dos alimentos e a segurança e salubridade dos gêneros alimentícios.
5. Devem ser providos de meios de controle e monitorização de fatores como umidade, temperatura, fluxo de ar ou quaisquer outros considerados pertinentes para manter a inocuidade do alimento.
6. Todos os líquidos associados a equipamentos, tais como óleos e lubrificantes, devem ser adequados para fins alimentícios.
7. Equipamentos como contentores de desperdícios, substâncias perigosas, entre outras, devem ser adequadamente concebidos e construídos, recorrendo a materiais resistentes e impermeáveis.

Os diversos utensílios que entram em contato com os gêneros alimentícios só devem ser adquiridos após prévia seleção de fornecedores e devem manter-se informações diversas

relacionadas com os vários utensílios com a identificação e endereço do fabricante e do importador, a identificação do objeto e confirmação de que os materiais e objetos cumprem com a legislação alimentar.

Toda a água que tenha contato direto ou indireto (o vapor usado por caldeiras; água para a higiene de ambientes, equipamentos e utensílios) com os alimentos deve ser potável, límpida, insípida e inodora, em conformidade com os padrões descritos no Capítulo IV da Portaria n. 518/2004/MS, Artigo 11.⁶

De forma geral, toda a água utilizada por uma empresa alimentícia, independentemente de sua origem (poço artesiano, açude, abastecimento público ou outra fonte) deve ter sua potabilidade garantida por meio de um processo de desinfecção, comprovando-se a concentração mínima de 0,2 ppm de cloro residual livre na saída da estação de tratamento de água ou na entrada de água proveniente do abastecimento público.⁶

Manejo de resíduos é exigência legal da Resolução da Anvisa n.º 275 que exige também um procedimento documentado.⁷

Os recipientes contendo resíduos que estão dentro das plantas industriais devem ser removidos, no mínimo, uma vez por turno, ou quando estiverem cheios, nunca chegando a ponto de transbordar ou impedir o correto fechamento.⁸ A responsabilidade pela remoção dos resíduos deve ser da liderança de cada área. Todos os recipientes de resíduos devem ser limpos, no máximo, a cada semana, ou sempre que estiverem sujos.⁸

Os resíduos removidos devem ser direcionados para contêineres com tampa, localizados na área externa. Os contêineres onde os resíduos devem ser armazenados antes de sua coleta e destinação nunca devem estar próximos às entradas das plantas industriais (mínimo de 10 m de distância).

As áreas externas de armazenagem de resíduos devem ser cobertas, cercadas com tela e mantidas limpas, para evitar a atração de pragas.

Os resíduos de banheiro nunca devem cruzar rotas de entrada de matéria-prima ou de saída de produto final.⁸

Higiene dos manipuladores é uma exigência da Resolução da Anvisa RDC n° 275 e requer um procedimento documentado.⁷ Deve-se estabelecer a sistemática de controle e acompanhamento da saúde dos funcionários da organização envolvidos na manipulação de alimentos para evitar potenciais focos de contaminação por patógenos ou outros contaminantes.⁸

Todos os funcionários que atuam nas áreas de processamento, recebimento ou expedição, onde há contato direto com insumos, embalagens e produtos acabados devem receber treinamento sobre manipulação de alimentos segundo as regras de Boas Práticas de Fabricação, incluindo:⁸

- Higiene pessoal (hábitos de higiene e uso dos banheiros);
- Procedimentos operacionais para evitar contaminantes;
- Controle integrado de pragas.

O treinamento deverá ser ministrado preferencialmente antes do início do funcionário em sua atividade. No máximo a cada ano, é uma boa prática que esse treinamento seja reciclado. Registros dos treinamentos e das análises clínicas devem ser mantidos, por um período mínimo de três anos.⁸ Em todos os locais para higienização das mãos antes das entradas nas áreas de manipulação devem ser fixados cartazes orientando sobre como proceder para a higienização correta.⁸

A resolução RDC n.º 175 aprova o “Regulamento Técnico de Avaliação de Matérias Macroscópicas e Microscópicas Prejudiciais à Saúde Humana em Alimentos Embalados” e dita que: 1) a avaliação de matéria macroscópica e microscópica em alimentos embalados e em bebidas ou águas envasadas deve estar relacionada à presença de matéria prejudicial à saúde humana; e que 2) a presença de matéria prejudicial à saúde humana detectada macroscopicamente torna o produto/lote avaliado impróprio para o consumo humano e dispensa a determinação microscópica.⁹

A mesma legislação define matéria prejudicial à saúde humana aquela detectada macroscópica e/ou microscopicamente relacionada a risco à saúde e abrange:⁹

- Insetos, em qualquer fase de desenvolvimento, vivos ou mortos, inteiros ou em partes;
- Outros animais vivos ou mortos, inteiros ou em partes, reconhecidos como vetores mecânicos (animais que veiculam o agente infeccioso);
- Parasitas;
- Excrementos de insetos e/ou de outros animais;
- Objetos rígidos, pontiagudos e/ou cortantes, que podem causar lesões no consumidor.

4. SETE PRINCÍPIOS DO SISTEMA APPCC

A análise de perigos e pontos críticos de controle é realizada por meio do cumprimento de sete princípios, que são a base estrutural desse sistema.

O princípio 1 – Listar todos os perigos potenciais associados a cada etapa e considerar as medidas preventivas de controlo de perigos

A equipe de APCC deve proceder a uma análise dos potenciais perigos, identificando-os e incluindo-os na lista dos pontos críticos de controlo (PCCs), exigindo que os mesmos sejam de tal natureza que a sua prevenção, eliminação ou redução a níveis, no mínimo, aceitáveis, seja essencial para a produção de alimentos inócuos.⁵ Os fatores que apresentam menores riscos e/ou que tenham menor probabilidade de ocorrência não devem ser incluídos. A equipe deve analisar se as medidas corretivas existentes podem ser aplicadas a cada um desses perigos. As medidas corretivas podem ser físicas e químicas, desde que usadas para controlar um perigo para a saúde previamente identificado.

Em determinadas situações pode ser necessário e indispensável utilizar-se mais do que uma medida preventiva para controlar um único perigo, enquanto em outras uma mesma medida preventiva é capaz de controlar mais de um PCC.⁵

A análise dos perigos e a identificação das medidas corretivas associadas comportam três fases:

- 1º - são identificados os perigos de grande importância, associando-se a estas medidas preventivas;
- 2º - a análise pode ser utilizada para modificar algumas etapas do processamento, a fim de que o produto final possa ser mais seguro;
- Finalmente, a análise dos perigos é a base para a determinação dos PCC.

A equipe APPCC tem a responsabilidade de decidir quais os perigos mais significativos que devem ser incluídos no plano APPCC.

Durante a análise de perigos, os pontos relativos à inocuidade deverão ser diferenciados daqueles relativos à qualidade.⁵

Na condução da análise de perigos, a equipe de APPCC deve buscar identificar perigos de natureza tal que sua eliminação ou redução a um nível aceitável seja essencial para a produção de um alimento seguro, o que será de extrema importância no próximo passo.⁸

Princípio 2 – Determinação dos pontos críticos de controle

Um ponto crítico de controlo pode ser definido com um ponto, etapa ou procedimento onde se possam aplicar medidas de controlo para prevenir, eliminar ou reduzir um perigo a níveis aceitáveis.⁵

A informação desenvolvida pela equipe APPCC, durante a análise de perigos, deverá permitir a identificação dos PCC no processo. A identificação de cada PCC pode ser facilitada pelo uso da “Árvore de decisões”.⁵ A aplicação da árvore de decisões pode ser muito útil para ajudar a determinar se uma etapa específica é um PCC para um perigo previamente identificado.

Se um perigo foi identificado em uma etapa na qual um controle é necessário para a segurança do alimento e se não existir medida de controle ou em outra etapa, então o produto ou o processo deve ser modificado naquela etapa ou em um estágio anterior ou posterior, de maneira a incluir uma medida de controle.⁸

Os PCC localizam-se em qualquer ponto, onde os perigos devam ser prevenidos, eliminados ou reduzidos a níveis aceitáveis. Por exemplo, um processo térmico com tempo e temperatura especificados como necessários para destruir um determinado microrganismo patogênico é um PCC.

Outros exemplos de PCC são a cocção, arrefecimento, procedimentos específicos de higiene, controlo de formulação do alimento, prevenção de contaminação cruzada, além de alguns aspectos de higiene ambiental e higiene dos trabalhadores.⁵

Princípio 3 – Estabelecer limites críticos para as medidas preventivas associadas a cada PCC

Limite crítico pode ser definido com um critério a ser seguido para cada medida preventiva associada a um PCC. Cada PCC contará com uma ou mais medidas preventivas que devem ser apropriadamente implementadas para assegurar a prevenção, eliminação ou redução dos perigos a níveis aceitáveis.⁵ Cada medida preventiva está associada a limites críticos, que são as fronteiras de segurança para que cada PCC possa variar sem que se perca o controle sobre ele.⁵

Existem limites críticos para medidas preventivas como: temperatura, tempo, o binômio temperatura/tempo, umidade, atividade de água, pH, acidez, concentração de sais, quantidade de cloro livre, viscosidade, concentração de conservantes e propriedades sensoriais como a textura, aroma e aparência visual. A informação necessária para o estabelecimento dos limites críticos pode ser encontrada em publicações científicas, normas e regulamentos, estudos experimentais e especialistas.⁵

Princípio 4 - Estabelecer os requisitos de controle (monitorização) dos PCC e os procedimentos para utilização dos resultados da monitorização para ajustar o processo e manter o controle

A monitorização é uma sequência planejada de observações e medidas para avaliar se um PCC está sob controle; esta produz um registo para uso futuro durante a verificação. A monitorização é utilizada fundamentalmente para três propósitos:⁵

- Primeiro, a monitorização é essencial para a inocuidade dos alimentos, já que através dela é possível seguir todos os passos das operações. Se a monitorização indica uma tendência para a perda de controlo, isto é, se um limite operacional é excedido, deve-se tomar uma ação corretiva imediata para que o processo retorne os níveis anteriores, antes que ocorram desvios dos limites críticos.
- Segundo, a monitorização é utilizada para determinar quando existe perda de controlo e ocorrem desvios num PCC, ou seja, quando se excede os limites críticos. Nesse caso, as ações corretivas devem ser implementadas imediatamente.
- Em terceiro lugar, a monitorização proporciona documentação escrita que será utilizada durante a verificação do plano APPCC.

Se o processo não é controlado adequadamente e, ocorre um desvio, é possível que o alimento produzido nessas condições seja perigoso para a saúde do consumidor. Devido às sérias consequências de um defeito crítico, os procedimentos de monitorização devem ser efetivos e em termos ideais, esta deveria estar sempre ao nível de 100% de produção.⁵

Existem muitas formas de monitorizar os limites críticos de um PCC de forma contínua ou de lotes, registrando-se a informação em formulários apropriados. A monitorização contínua deve ter sempre preferência, quando tal seja possível. O equipamento de monitorização deve ser calibrado adequadamente para manter a precisão.⁵

Os dados resultantes do monitoramento devem ser avaliados por pessoa designada, que tenha conhecimento e autoridade para conduzir ações corretivas quando necessário.⁸

Os procedimentos de monitorização devem ser realizados rapidamente, dado relacionarem-se com as linhas de produção. Por isso, as provas analíticas que levam algum tempo a serem efetuadas não são apropriadas para essa finalidade. As provas microbiológicas quase nunca são efetivas quando se trata de PCC nas linhas de produção, devido ao tempo necessário para que os resultados sejam conhecidos.⁵ Assim, as medições físicas e químicas são sempre as mais indicadas devido à sua rapidez e podem ainda fornecer elementos para indicar as condições do controlo microbiológico no processo.⁵ As medidas mais utilizadas para monitorização dos PCCs são: observações visuais, temperatura, tempo, pH, umidade.

Se o monitoramento é contínuo, a frequência (intervalos entre as observações de controle) deve ser suficiente para garantir o controle do PCC. Procedimentos de monitoramento de PCCs devem ser efetuados rapidamente, por estarem relacionados a processos *on-line* e por não haver tempo para testes analíticos demorados.⁸

Princípio 5 – Estabelecer ações corretivas para o caso de desvios aos limites críticos

Ações para casos de desvio devem ser desenvolvidas para cada PCC, de maneira a tratar os desvios que possam ocorrer eventualmente.⁸

Deste fato advém a necessidade de serem estabelecidos planos com ações corretivas para os casos em que ocorrem desvios, a fim de: determinar a disposição para o produto fora de controle; corrigir a falha para assegurar que o PCC voltará a estar sob controle e manter os registos das ações corretivas tomadas quando se detectou um desvio dos limites críticos.⁸ As ações corretivas deverão assegurar que o PCC voltará ao controle efetivo. As pessoas com conhecimento detalhado e profundo dos processos, produtos e da elaboração do plano APPCC serão os responsáveis pela implementação das ações corretivas. Os procedimentos a adotar como ações corretivas deverão ser documentadas no plano APPCC.

Princípio 6 – Estabelecer procedimentos de verificação do plano APPCC

Métodos, procedimentos e testes de verificação e auditoria, incluindo amostragem aleatória e análises, podem ser utilizados para determinar se o sistema APPCC está funcionando de maneira correta. A frequência da verificação deve ser suficiente para confirmar que o sistema APPCC está sendo eficaz.⁸

Princípio 7 – Estabelecer procedimentos de verificação para aferir se o plano APCC está a funcionar adequadamente

Os procedimentos de APPCC devem ser documentados e os monitoramentos, registrados. A documentação e a conservação dos registros devem ser apropriadas à natureza e ao tamanho da operação. O prazo de arquivamento de registros deve corresponder, no mínimo, à vida de prateleira do produto.⁸

REFERÊNCIAS:

1. ABNT NBR ISO 22000:2006. Sistemas de gestão da segurança dos alimentos: Requisitos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/57384728/NBR-ISO-22000-2006-Sistema-de-gestao-da-seguranca-de-alimentos#scribd>. Acesso em: 19 jun. 2015.
2. ICMSF – International Commission on Microbiological Criteria for Foods. HACCP na Qualidade e Segurança Microbiológicas. Oxford Mead, UK: Blackwell Scientific Publications; 1989.
3. Baptista P, Venâncio, A. Os perigos para a segurança alimentar no processamento de alimentos. 1.^º ed. Guimarães: Forvisão – Consultoria em Formação Integrada, Lda; 2003.
4. Faergemand J, Jespersen D. ISO 22000 to ensure integrity of food supply chain. Revista ISO Management Systems – International Organization for Standardization. 2004 Setembro/Outubro; 21.

5. Pinto J, Neves R. HACCP - Análise de riscos no processamento alimentar. 2nd ed. Porto: Publindústria, Edições Técnicas; 2010.
6. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria GN n. 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e as responsabilidades relativos ao Controle e Vigilância da Qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília.
7. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC n.º 275, 21 de outubro de 2002. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.
8. Bertolino M, T. Gerenciamento da qualidade na indústria alimentícia: ênfase na segurança dos alimentos. Artmed Editora; 2010.
9. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC n.º 175, 8 de julho de 2003. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.

MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS E OS PERIGOS BIOLÓGICOS

FABÍOLA DRESCH
ROBERTA STEFANI HALMENSCHLAGER
TAINÁ DREBES
MÔNICA JACCHETTI MACIEL

1 FATORES QUE INTERFEREM O CRESCIMENTO MICROBIANO NOS ALIMENTOS - FATORES INTRÍNSECOS E EXTRÍNSECOS

Os microrganismos, ao se reproduzirem, aumentam seu número de células, as quais se acumulam em colônias que podem ser visualizadas sem a ajuda de um microscópio. Portanto, o crescimento microbiano refere-se apenas ao aumento do número de células e não ao aumento do tamanho dessas células (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012). As bactérias, por exemplo, reproduzem-se por fissão binária, que consiste em um processo de reprodução assexuada onde, a partir de uma célula, ocorre a formação de duas células individuais idênticas à “célula-mãe”. Dessa maneira, pode-se concluir que quando uma célula se reproduz, consequentemente, ela estará dobrando a sua população: duas células gerarão quatro novas células, quatro células originarão oito células e assim sucessivamente (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

O tempo de geração, período que cada célula precisa para se duplicar, varia entre os microrganismos e pode ser influenciável pelas condições ambientais nas quais eles se encontram. Normalmente o tempo de geração é de 1 a 3 horas, porém alguns microrganismos podem precisar de mais de 24 horas para cada geração, ou até menos de 1 hora, como é o caso de *Clostridium perfringens* que necessita apenas de 7 minutos, *Escherichia coli* (20 minutos) e *Staphylococcus aureus* (25 minutos) (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

O crescimento bacteriano pode ser dividido em fases (Figura 1), sendo possível, através delas, obter uma curva, que avalia o aumento do número de células em função do tempo. Existem quatro fases: a fase lag, a fase log, a fase estacionária e a fase de morte celular (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

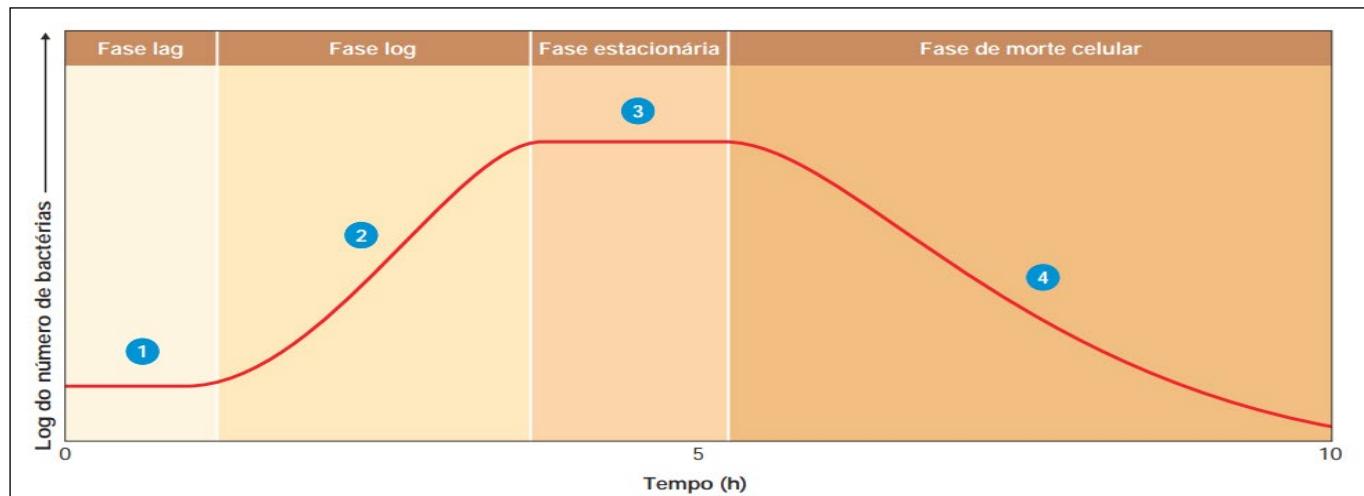
Na **fase lag**, ocorre pouca ou nenhuma divisão celular. É uma fase de ajuste, onde os microrganismos precisam se adaptar ao meio ao qual eles se encontram, e por isso produzem uma intensa atividade metabólica que envolve a síntese de enzimas e moléculas essenciais para o seu crescimento (FORSYTHE, 2013; TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Já a **fase log ou exponencial** é caracterizada pelo crescimento microbiano. É nessa fase que as células começam a se dividir e duplicar a sua população em um determinado intervalo de tempo. Há uma maior atividade metabólica; portanto, para fins industriais, em que utilizam os produtos dessa metabolização (fermentação), essa é a fase mais importante do processo, que merece ser avaliada e controlada (FORSYTHE, 2013; TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Na **fase estacionária**, a reprodução celular vai reduzindo e a população se estabiliza, pois o número de morte celular se equivale ao número de células novas. A interrupção desse crescimento microbiano pode ocorrer por esgotamento de nutrientes, acúmulo de resíduos e mudanças no pH danosas à célula (FORSYTHE, 2013; TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Na última fase, a **fase de morte celular**, o número de células mortas excede o número de células novas, pois as células perdem sua capacidade de divisão celular, resultando em um declínio logarítmico (FORSYTHE, 2013; TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Figura 1- Curva de crescimento bacteriano



Fonte: Adaptado de Tortora; Funke; Case (2012).

A capacidade dos microrganismos se desenvolverem em um alimento está relacionada a múltiplos fatores que proporcionam condições favoráveis para que ocorra a multiplicação, sendo divididos em **Fatores intrínsecos**, os quais estão relacionados às características próprias do alimento e **Fatores extrínsecos**, relacionados ao ambiente em que o alimento está presente (FORSYTHE, 2013; FRANCO; LANDGRAF, 1999; TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

1.1 FATORES INTRÍNSECOS

Fatores intrínsecos estão relacionados com as características próprias do alimento, afetando diretamente a capacidade de sobrevivência e de multiplicação de microrganismos nos mesmos. O pH, a atividade de água, o potencial de oxirredução, os nutrientes, os constituintes antimicrobianos, as estruturas biológicas, a presença e atividade de outros microrganismos nos alimentos são considerados fatores intrínsecos (FRANCO; LANDGRAF, 1999).

1.1.1 pH

Os microrganismos possuem pH (potencial de hidrogênio) mínimo, ótimo e máximo para a sua multiplicação, portanto a modificação do pH nos alimentos é um fator de controle do crescimento microbiano. Os fungos se multiplicam em ambientes ácidos como frutas e hortaliças, com um pH ideal de 5,5. Por outro lado, as bactérias preferem ambientes mais neutros a alcalinos, com pH ideal em torno de 7, encontrado em pães, carnes, leite (FRANCO; LANDGRAF, 1999).

Figura 2- Potencial hidrogeniônico (pH) de alimentos e desenvolvimento microbiano

pH	Alimentos	Microrganismos
>7 Neutros	Clara de ovo, biscoitos, azeitonas pretas.	pH ótimo para a maioria das bactérias.
6,5 – 7 Neutros	Leite, frango e presunto.	<i>Salmonella</i> , <i>Campylobacter</i> , <i>E. coli</i> , <i>Shigella</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Clostridium</i> .
5,3 – 7 Pouco ácidos	Carne bovina e vegetais.	<i>Salmonella</i> , <i>S. aureus</i> e outros citados acima crescem lentamente.
4,5 – 5,2 Ácidos	Conservas de carnes e sopas.	Alguns citados acima diminuem e outros cessam sua multiplicação.
3,7 – 4,4 Ácidos	Pepino em conserva, maionese, sucos e frutas secas, vegetais fermentados, iogurte, tomate.	Bolores toxigênicos.
<3,7 Muito ácidos	Sucos cítricos, saladas temperadas, picles, vinagre.	Muitas bactérias morrem em poucas horas neste pH.

Fonte: Adaptado de Silva Junior (2007).

1.1.2 UMIDADE (ATIVIDADE DE ÁGUA- Aw)

A atividade de água (Aw) é o parâmetro que mede a disponibilidade de água em um alimento. Microrganismos não se reproduzem em água pura, esta que possui Aw igual a 1. O valor de atividade mínima e ótima para a multiplicação de microrganismos varia. Os fungos geralmente precisam de Aw mais baixa do que as bactérias (FRANCO; LANDGRAF, 1999).

Figura 3- Atividade de água (Aw) de alimentos e desenvolvimento microbiano

Atividade de água	Alimentos	Microrganismos
0,98-0,99	Leite, peixe, carne fresca, vegetais em salmoura. Muito perecíveis	<i>Salmonella, Campylobacter, E. coli, Shigella, B. cereus, S. aureus, Clostridium.</i>
0,93-0,97	Queijo processado, carne curada, carne e peixe levemente salgados, linguiça cozida. Muito perecíveis	<i>S. aureus</i> , os outros citados acima crescem lentamente ou param sua reprodução.
0,85-0,92	Leite condensado, queijo cheddar maturado, linguiça fermentada, carne seca, presunto cru e bacon. Mais ou menos perecíveis	<i>S. aureus</i> , mas sem produção de enterotoxina. Bolores micotoxigênicos.
0,60-0,84	Farinha, cereais, nozes, frutas e vegetais secos, leite e ovo em pó, gelatinas, geleias, mel, peixe fortemente salgado, alimentos levemente úmidos. Pouco/não perecíveis	Não há crescimento de bactérias patogênicas.
<0,60	Confeitos, vegetais fermentados, chocolate, mel, macarrão seco, biscoitos, batatas chips. Não perecíveis	Não há crescimento microbiano, mas permanecem viáveis.

Fonte: Adaptado de Silva Junior (2007).

1.1.3 POTENCIAL DE OXIRREDUÇÃO/ POTENCIAL REDOX (Eh)

O potencial oxirredução (Eh) é definido pela facilidade com que um determinado substrato ganha ou perde elétrons. Um substrato é reduzido quando ganha elétrons e oxidado quando perde. Quanto mais oxidado mais positivo é o potencial de oxirredução e microrganismos aeróbios crescem e quanto mais reduzido, mais negativo é o potencial do composto e os microrganismos anaeróbios crescem (TORTORA et al., 2012).

Figura 4- Perfil de crescimento microbiano em tubos com meio cultura

a. Aeróbicos obrigatórios	b. Anaeróbicos facultativos	c. Anaeróbicos obrigatórios	d. Anaeróbicos aerotolerantes	e. Microaerófilos
Somente crescimento aeróbico.	Crescimento aeróbico e anaeróbico; crescimento maior na presença de oxigênio.	Crescimento somente anaeróbico; não há crescimento na presença de oxigênio.	Crescimento somente anaeróbico, mas continua na presença de oxigênio.	Crescimento somente aeróbico; oxigênio requerido em baixa concentração.
				

Fonte: Adaptado de Tortora; Funke; Case (2012).

1.1.4 NUTRIENTES

Os nutrientes são substâncias naturais presentes na composição dos alimentos. Alguns deles são essenciais para que a multiplicação dos microrganismos seja possível, tais como: água, fonte de energia, fonte de nitrogênio, vitaminas e minerais (FRANCO; LANDGRAF, 1999).

Os microrganismos utilizam açúcares, álcoois, aminoácidos e lipídeos como fonte de energia e aminoácidos como fonte de nitrogênio, apesar de que alguns conseguem utilizar peptídeos e proteínas mais complexas para esta mesma finalidade. As vitaminas são muito importantes para o crescimento microbiano, entre as principais estão as do complexo B. Quanto aos minerais, mesmo em pequenas quantidades, são indispensáveis para a multiplicação, entre os mais importantes estão o sódio, potássio, cálcio e magnésio (FRANCO; LANDGRAF, 1999).

As bactérias Gram-positivas tendem a ser mais exigentes, iniciando seu crescimento somente com determinadas vitaminas. Diferente delas, as Gram-negativas e os bolores sintetizam todas as substâncias necessárias para o seu crescimento (FRANCO; LANDGRAF, 1999).

1.1.5 CONSTITUINTES ANTIMICROBIANOS

Os alimentos possuem fatores antimicrobianos naturais que são capazes de retardar e até mesmo impedir o crescimento de microrganismos, tais como o eugenol presente na canela e no cravo, a alicina do alho. A lisozima da clara do ovo é capaz de destruir a parede celular bacteriana, sendo muito ativa em bactérias Gram positivas. O leite possui a caseína, a lactoferrina e a conglutinina que são fortes antimicrobianos (FRANCO; LANDGRAF, 1999).

1.1.6 ESTRUTURAS BIOLÓGICAS

As estruturas biológicas também são fatores antimicrobianos presentes nos alimentos. Alguns exemplos são as cascas das frutas, as cascas das nozes, dos ovos, a pele de peixes, de gado. Estas são barreiras mecânicas que impedem os microrganismos de penetrarem no alimento, crescerem e se multiplicarem (FRANCO; LANDGRAF, 1999).

1.1.7 PRESENÇA E ATIVIDADE DE OUTROS MICRO-ORGANISMOS

A presença e atividades de mais de um tipo de microrganismo em um alimento interfere na multiplicação e no crescimento destes. Um exemplo é a ação de bactérias lácticas que alteram o pH do alimento e inibem o crescimento de outros microrganismos (FRANCO; LANDGRAF, 1999).

Um determinado microrganismo pode fazer uma mudança no alimento que favoreça outros. Também pode acontecer uma competição entre eles, sendo assim ocorre a eliminação de um microrganismo por outros do mesmo habitat (FRANCO; LANDGRAF, 1999).

1.2 FATORES EXTRÍNSECOS

São fatores relacionados ao ambiente em que o alimento está presente, tais como a temperatura do ambiente, a umidade relativa do ar e a composição gasosa do ambiente (FRANCO; LANDGRAF, 1999; TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

1.2.1 TEMPERATURA

A temperatura é fator muito importante e determinante no crescimento microbiano. Os microrganismos, em sua grande maioria, são capazes de se reproduzir em temperaturas ideais para os seres humanos, porém, há bactérias que conseguem crescer em temperaturas mais extremas (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Os microrganismos podem ser classificados de acordo com a sua temperatura ideal de crescimento, lembrando que cada espécie possui uma temperatura mínima de crescimento (menor temperatura na qual consegue crescer), uma temperatura ótima de crescimento (onde há maior crescimento) e uma temperatura máxima de crescimento (maior temperatura na qual

a multiplicação é possível (FORSYTHE, 2013; FRANCO; LANDGRAF, 1999; TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Psicrófilos: capazes de se multiplicar em temperaturas entre 0 °C e 20 °C, crescendo melhor entre 10 °C e 15 °C.

Psicrotróficos: multiplicam-se entre 0 °C e 7 °C.

Mesófilos: crescem em uma temperatura moderada. Possuem uma multiplicação ótima entre 25 °C e 40 °C, mínima entre 5 °C e 25 °C e máxima entre 40 °C e 50 °C.

Termófilos: apresentam ótimo crescimento em temperaturas entre 45 °C e 65 °C, mínima entre 35 °C e 45 °C e máxima entre 60 °C e 90 °C.

Hipertermófilos: temperatura ótima de crescimento 80 °C ou mais, e máxima de 110°C. São microrganismos que não estão associados a alimentos.

Termodúricos: microrganismos que resistiram a pasteurização, branqueamento, fervura, ou seja, tratamentos térmicos realizados em alimentos.

1.2.2 UMIDADE RELATIVA DO AR

Há uma relação entre umidade relativa (UR) do ambiente com a atividade de água (Aw) de um alimento que influencia no desenvolvimento de microrganismos. Por exemplo, alimentos conservados em locais mais úmidos (maior UR), que possuam a sua Aw inferior à UR, tendem absorver a umidade do ambiente, favorecendo o crescimento de microrganismos, geralmente fungos (FRANCO; LANDGRAF, 1999; TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Já os alimentos conservados em locais menos úmidos, que apresentam Aw superior à UR do ambiente, tendem a perder água, desidratando-se e prejudicando as características organolépticas dos alimentos. Portanto, é importante que cada alimento seja armazenado em um ambiente com umidade adequada para ele (FRANCO; LANDGRAF, 1999; TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

1.2.3 COMPOSIÇÃO GASOSA DO AMBIENTE

A composição gasosa que envolve um alimento pode determinar os tipos de microrganismos que poderão nele se desenvolver. A presença de O₂ no ambiente, por exemplo, favorece o crescimento de microrganismos aeróbios, já na sua ausência ocorrerá o predomínio de anaeróbios. Hoje no mercado de alimentos, trabalha-se com atmosferas modificadas, nas quais o oxigênio é substituído, podendo ser total ou parcialmente, por outros gases, como por exemplo, o gás carbônico (CO₂), para aumentar a conservação e vida útil dos alimentos (FRANCO; LANDGRAF, 1999; TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

O conhecimento dos fatores intrínsecos e extrínsecos envolvidos no desenvolvimento de microrganismos possibilita prever as interações as quais os alimentos estão expostos, podendo modificá-las e garantir uma estabilidade microbiológica. Porém, tais fatores, se usados em conjunto, são mais efetivos no controle de microrganismos, o que pode ser explicado no conceito dos Obstáculos de Leinstner, que se refere a uma combinação entre os fatores intrínsecos e extrínsecos usada para impedir a multiplicação microbiana de deterioradores e patógenos, melhorando a estabilidade e a qualidade de alimento (FRANCO; LANDGRAF, 1999).

O conceito baseia-se na utilização de diferentes fatores que contribuem igualmente no retardamento do crescimento microbiano, assim garantem maior estabilidade e segurança ao alimento, porém, se os fatores contribuírem com parcelas diferentes em alimentos com carga microbiota inicial elevada e/ou enriquecidos com mais nutrientes, a probabilidade de multiplicação de microrganismos aumenta, sendo necessário aumentar a intensidade dos obstáculos para atenuar o crescimento (FRANCO; LANDGRAF, 1999).

Em decorrência do conceito de barreiras, originou-se a Tecnologia dos Obstáculos, que se refere ao uso simultâneo de mais de uma forma de controle microbiano nos alimentos, com o objetivo de prolongar a sua vida de prateleira e garantir a saúde dos consumidores. Controles

como salga, acidificação, processo térmico, higienização e adição de conservantes químicos estão inclusos no processo (FRANCO; LANDGRAF, 1999).

2 PATÓGENOS DE ORIGEM ALIMENTAR

Patógenos de origem alimentar são microrganismos presentes nos alimentos, que, se ingeridos em quantidades significativas, causam infecções, intoxicações ou toxi-infecções alimentares, sendo que na maioria das vezes resulta em sintomas como náuseas, dores abdominais, diarreia, vômitos e febre. Alguns microrganismos podem se multiplicar no alimento ou no trato intestinal humano, também podem produzir toxinas prejudiciais ao organismo nestes ambientes (GERMANO; GERMANO, 2011).

2.1 BACTÉRIAS PATOGÊNICAS EM ALIMENTOS

2.1.1 *Salmonella* sp.

Salmonella é um gênero da família *Enterobacteriaceae*. São bactérias Gram-negativas, anaeróbicas facultativas e possuem formato de bastonetes curtos (FRANCO; LANDGRAF, 1999; GERMANO; GERMANO, 2011). Por não formarem esporos, são facilmente degradadas em temperaturas acima de 60 °C. Seu principal reservatório é o trato gastrointestinal do homem e de animais, principalmente aves e suínos, e sua contaminação ocorre por via oral-fecal através da ingestão de alimentos contaminados (FORSYTHE, 2013; GERMANO; GERMANO, 2011).

Alimentos como carne crua, aves domésticas, ovos, leite e derivados, peixes e sobremesas recheadas estão, com maior frequência, associados às infecções causadas por *Salmonella*. Geralmente a contaminação do alimento ocorre por controle inadequado da temperatura e de práticas de manipulação ou por contaminação cruzada de alimentos crus e/ou crus e cozidos. Assim, havendo condições favoráveis no alimento, as bactérias se multiplicam e atingem a dose infectante que pode ser de até 10^6 células. Contudo, a dose infeciosa pode variar de acordo com o estado de saúde e idade do indivíduo, tipo de alimento e linhagem da *Salmonella* (CDC, 2009; GERMANO; GERMANO, 2011).

Os sintomas mais frequentes nas infecções alimentares causadas por *Salmonella* sp. incluem diarreia, náusea, dor abdominal, febre branda e calafrios, podendo aparecer também vômitos, dor de cabeça e fraqueza. Porém, alguns sorotipos de *Salmonella* podem causar febre tifoide, uma condição muito grave que pode ser letal caso não for tratada, seus principais sintomas são febre alta, forte dores de cabeça, cãimbras, letargia e, em alguns casos, erupções cutâneas (CDC, 2009; FDA, 2012; FORSYTHE, 2013; GERMANO; GERMANO, 2011).

Dados provenientes do Sistema de Informação de Agravos de Notificação, o SINAN, mostraram que *Salmonella* sp. apresentou forte associação com surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil, nos anos de 2000 a 2014, sendo um dos agentes etiológicos conhecidos, mais frequente. O Sorotipo predominante nas infecções alimentares é *S. Enteritidis*, muito frequente em casos de salmonelose em diversos países (BRASIL, 2014).

Para controlar e evitar a multiplicação e contaminação de *Salmonella* sp. em alimentos, são necessárias práticas de tratamento de efluentes e de dejetos de origem animal, práticas de higiene durante o abate e também durante o processamento e manipulação do alimento, bem como cuidados no processo de cocção e armazenamento do produto, que precisam estar em temperaturas adequadas (CDC, 2009; FDA, 2012; GERMANO; GERMANO, 2011).

2.1.2 *Escherichia coli* PATOGÊNICAS

A bactéria *E. coli*, pertencente à família *Enterobacteriaceae*, é um bacilo Gram-negativo, anaeróbio facultativo, não esporogênico, catalase positiva e oxidase negativa (GERMANO; GERMANO, 2011).

Seu reservatório natural é o intestino de animais e homens, onde desempenha funções que auxiliam no combate a bactérias nocivas e na síntese de vitaminas. Representa 80% da

flora intestinal de humanos e animais, sendo eliminada nas fezes, as quais são caracterizadas com fonte de contaminação e de transmissão do microrganismo (FRANCO; LANDGRAF, 1999; FORSYTHE, 2013; GERMANO; GERMANO, 2011).

Segundo Germano e Germano (2011), a água contaminada de esgotos, ou qualquer alimento exposto à contaminação fecal, seja por meio de contato direto ou indireto, é capaz de veicular *E. coli*. Devido a isso, pode-se dizer que práticas insatisfatórias de higiene estão diretamente associadas com a contaminação em alimentos. No homem e nos animais, a contaminação acontece por via oral-fecal através da ingestão de alimentos ou água contaminados (FRANCO; LANDGRAF, 1999; FORSYTHE, 2013).

No geral, as cepas de *E. coli* não apresentam patogenicidade, porém existe um pequeno percentual capaz de produzir enterotoxinas e provocar doença no homem (FORSYTHE, 2013; GERMANO; GERMANO, 2011). As linhagens patogênicas de *E. coli* são divididas em quatro classes de acordo com os seus mecanismos de patogenicidade, responsáveis por casos de gastroenterites:

***E. coli* enterotoxigênica (ETEC):** Sua ação é caracterizada por provocar diarreia aquosa sem sangue ou muco, acompanhada de febre ou vômitos. Outros sintomas incluem cólicas abdominais, febre baixa, náuseas e mal-estar. Acomete mais crianças e viajantes (FDA, 2012; FORSYTHE, 2013; GERMANO; GERMANO, 2011).

***E. coli* enteropatogênica (EPEC):** Acomete com maior frequência lactantes e crianças recém-nascidas que necessitam de pequenas doses para se infectar, já em adultos saudáveis, os níveis de contaminação precisam ser muito elevados. A EPEC provoca diarreias aquosas contendo muco, mas sem sangue, vômitos, febre e náuseas (FDA, 2012; FORSYTHE, 2013; GERMANO; GERMANO, 2011).

***E. coli* enterohemorrágica (EHEC):** É caracterizada pela produção de toxina Shiga (STX) em algumas linhagens, que causam colite hemorrágica, caracterizadas por provocar diarreias sanguinolentas, intensa dor abdominal, vômitos e febre. Os sintomas podem evoluir para síndrome urêmica hemolítica, e subsequente, provocar nefropatia aguda e púrpura trombocitopênica trombótica, caracterizando um quadro muito grave, com alto risco de óbito (FDA, 2012; FORSYTHE, 2013). Acomete, com maior frequência, idosos e crianças (GERMANO; GERMANO, 2011).

***E. coli* enteroinvasiva (EIEC):** Possui capacidade de invadir as células epiteliais do cólon, causando diarreia profusa ou disenteria com ou sem presença de sangue e muco, cólicas abdominais, febre, mal estar generalizado e cefaleia. Geralmente a doença não apresenta maiores complicações, sendo mais frequente em jovens e adultos (FDA, 2012; FORSYTHE, 2013; GERMANO; GERMANO, 2011).

Dentre as cepas capazes de produzir enterotoxinas, a *E. coli* sorotipo 0157:H7, pertencente à classe enterohemorrágica, é a linhagem que mais preocupa as autoridades de saúde por causar doenças alimentares bastante graves, podendo resultar em morte (FORSYTHE, 2013; GERMANO; GERMANO, 2011).

As incidências de linhagens patogênicas de *E. coli* são mais frequentes em regiões tropicais onde há grandes aglomerações populacionais e condições sanitárias precárias (GERMANO; GERMANO, 2011). No Brasil as infecções por *E. coli*, no ano de 2000 a 2014, foram a 3º maior causa das infecções por patógenos conhecidos, depois de *Salmonella* sp. e *Staphylococcus aureus*, segundo o SINAN (BRASIL, 2014).

Não há alimentos específicos onde cada linhagem pode ser encontrada. Geralmente a *E. coli* está presente em carnes bovinas, principalmente carne moída, em carne de aves e de suínos, na qual a contaminação pode estar relacionada com o processo de abate em condições precárias de higiene. Os produtos lácteos, principalmente o leite cru, também podem ser fontes de contaminação (FDA, 2012; GERMANO; GERMANO, 2011).

De acordo com Germano e Germano (2011), o controle e a prevenção da transmissão de *E. coli* podem ser realizados com práticas de higiene durante o abate e a ordenha, com boas práticas de fabricação, com a pasteurização do leite e produtos lácteos, com cuidados durante

a manipulação de alimentos crus de origem animal, incluindo procedimentos de higiene nos equipamentos e utensílios utilizados, e pela conservação e resfriamento abaixo de 7 °C dos alimentos processados.

2.1.3 *SHIGELLA SP.*

São bacilos Gram-negativos, não esporulados, anaeróbicos facultativos. Apresentam alta patogenicidade quando encontradas em alimentos, sendo responsáveis por causar shigelose, também chamada de disenteria bacilar (FRANCO; LANDGRAF, 1999; FORSYTHE, 2013; GERMANO; GERMANO, 2011).

Os indivíduos que contraem shigelose, normalmente apresentam diarreia branda ou grave, podendo ser aquosas ou sanguinolentas, além de febre, náuseas, dores abdominais e vômitos. Porém, em casos mais graves, que tendem acometer principalmente em pacientes imunodeprimidos ou idosos e crianças, podem causar ulceração da mucosa, sangramento retal e desidratação aguda. Os sintomas aparecem dentro de 12 a 96 horas após o contato com a bactéria (CDC, 2015; FDA, 2012; GERMANO; GERMANO, 2011).

O gênero *Shigella* contém quatro espécies: *S. dysenteriae*, *S. flexneri*, *S. boydii* e *S. sonnei*, sendo as três primeiras as mais frequentes associadas aos casos de infecções (FDA, 2012; FORSYTHE, 2013).

O reservatório de *Shigella sp.* é o trato gastrointestinal de homens e a sua contaminação ocorre por via oral-fecal, a partir da ingestão de alimentos e/ou água contaminados ou por contato direto ou indireto entre indivíduos infectados (FRANCO; LANDGRAF, 1999; FORSYTHE, 2013). Geralmente, a contaminação ocorre por falta de higiene pessoal do manipulador de alimentos, pois a partir de um indivíduo infectado, o patógeno pode ser transmitido por diversas vias, incluindo mãos, fezes, moscas e alimentos (CDC, 2015; FDA, 2012; FORSYTHE, 2013). Na maioria dos casos, a *Shigella* é transmitida por alimentos que são consumidos crus, e que são facilmente manipulados, tais como saladas (de alface, de batata, de atum, de camarão, de peru e etc), vegetais e frutas. Além disso, o leite, produtos lácteos e aves também estão entre os alimentos associados a casos de shigelose (GERMANO; GERMANO, 2011).

Portanto, práticas de boa higiene pessoal são fundamentais para prevenir e controlar a disseminação do microrganismo, bem como lavar as mãos antes e após as refeições, após a utilização de sanitários, depois de alimentar animais e antes de manipular alimentos (CDC, 2015; GERMANO; GERMANO, 2011). O controle do saneamento básico também é importante para evitar a contaminação da água, solo e de plantações (GERMANO; GERMANO, 2011).

2.1.4 *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*

Bactéria coco Gram-positiva, anaeróbia facultativa, com formato similar a cachos de uva. Diversas espécies de *Staphylococcus sp.* possuem capacidade de produzir enterotoxinas que causam gastroenterites nos humanos (FDA, 2012; FRANCO; LANDGRAF, 1999; GERMANO; GERMANO, 2011). O agente etiológico que está predominantemente associado a casos de infecções causadas por *Staphylococcus* é o *S. aureus*, caracterizado por ser um dos patógenos de grande relevância associado a doenças transmitidas por alimentos, ocupando o segundo lugar entre os patógenos no Brasil, no ano de 2000 a 2014, segundo o SINAN (BRASIL, 2014).

Embora *S. aureus* possa ser encontrado no ambiente, estando presente no ar, solo, água, poeira, alimentos, equipamentos e superfícies de processamento de alimentos, seu principal reservatório são os humanos e os animais (GERMANO; GERMANO, 2011). Devido a essas características, a contaminação dos alimentos por *S. aureus* acontece, principalmente, por falta de higiene do manipulador e das superfícies e equipamentos usados no processo, e/ou falha no armazenamento do alimento, realizado em temperatura inadequada (CDC, 2006; FDA, 2012; GERMANO; GERMANO, 2011).

As intoxicações ocorrem após a ingestão de enterotoxinas produzidas nos alimentos por algumas linhagens de *S. aureus*. Os sintomas, notados logo após a ingestão, incluem náuseas, vômitos, dor abdominal e diarreia, podendo causar desidratação (CDC, 2006; FDA, 2012;

FORSYTHE, 2013; GERMANO; GERMANO, 2011). Contudo, a duração dos sintomas, bem como sua gravidade, podem variar de acordo com a quantidade de alimento ingerida, da quantidade de toxina e da saúde do indivíduo (FDA, 2012; FORSYTHE, 2013).

Nos alimentos, as carnes, ovos, leite e seus derivados, além de saladas, produtos panificados, sanduíches caseiros e tortas, são os principais focos de contaminação. Geralmente esses alimentos, depois de processados, a maioria manipulados, são armazenados em temperaturas inadequadas, o que pode favorecer a produção de enterotoxinas e causar a intoxicação alimentar (FDA, 2012; FORSYTHE, 2013; GERMANO; GERMANO, 2011).

A carga microbiana pode ser evitada se cuidados de higiene durante o processamento do alimento forem adotados, e se o alimento for mantido em temperaturas adequadas (baixas) para evitar a proliferação de microrganismos e consequentemente a produção de enterotoxinas (CDC, 2006; GERMANO; GERMANO, 2011).

2.1.5 CLOSTRIDIUM PERFRINGENS

Bastonete Gram-positivo, anaeróbio, produtor de esporos, o *Clostridium perfringens* é encontrado com frequência no intestino de homens e animais e está distribuído no ambiente, tais como solos e áreas sujeitas a contaminação fecal de humanos e animais (FORSYTHE, 2013; FRANCO; LANDGRAF, 1999; GERMANO; GERMANO, 2011).

Este patógeno possui capacidade de produzir enterotoxinas, que são originadas no intestino do indivíduo contaminado, após a passagem da bactéria pelo estômago, podendo se manifestar de duas formas: forma gastroenterítica (mais comum), causando diarreia e leves cólicas abdominais, e a forma enterite necrótica ou Doença Pig-bel (mais rara), uma forma mais grave que geralmente causa dor e distensão abdominal, diarreia, vômitos e necrose irregular do intestino delgado (FDA, 2012; FORSYTHE, 2013; GERMANO; GERMANO, 2011). Ambas as infecções são causadas pela ingestão de um grande número de *C. perfringens*, o qual consegue se reproduzir rapidamente em ambientes favoráveis, principalmente, durante a refrigeração e estocagem do alimento, pois mesmo após fervura, algumas bactérias conseguem sobreviver a altas temperaturas e produzirem esporos, que irão se multiplicar rapidamente causando a infecção (FORSYTHE, 2013; GERMANO; GERMANO, 2011). Carnes, produtos cárneos e molhos são os alimentos mais frequentemente relacionados com casos de infecção por *C. perfringens* (FDA, 2012; GERMANO; GERMANO, 2011).

Portanto, para controlar e evitar a multiplicação de *C. perfringens*, é necessário a aplicação de técnicas que impeçam a produção de esporos, ou seja, que reduzam ao máximo a sobrevivência da bactéria. Resfriamentos rápidos e armazenamento em temperaturas baixas são essenciais para evitar o crescimento (GERMANO; GERMANO, 2011).

2.1.6 CLOSTRIDIUM BOTULINUM

Bastonete Gram-positivo, anaeróbio, formador de endósporos que possui capacidade de produzir neurotoxinas bastante agressivas ao ser humano (FORSYTHE, 2013; FRANCO; LANDGRAF, 1999; GERMANO; GERMANO, 2011).

O microrganismo pode ser encontrado no ambiente, em solos, lagos e no intestino de peixes e mamíferos (GERMANO; GERMANO, 2011). Seus esporos são resistentes a altas temperaturas, podendo sobreviver em alimentos processados incorretamente e podem ser transmitidos pelo ar, contaminando jarras abertas ou latas, que quando fechadas, criam um ambiente anaeróbio, favorecendo então a crescimento de esporos e a produção das neurotoxinas (FORSYTHE, 2013).

A doença alimentar causada pelo *C. botulinum* chama-se botulismo, a qual afeta o indivíduo após a ingestão de alimentos contaminados com neurotoxinas pré-formadas (FORSYTHE, 2013). As toxinas botulínicas bloqueiam a liberação do neurotransmissor acetilcolina, ocasionando fraqueza e subsequente paralisia muscular. Para adultos, os sintomas iniciais são náuseas, fadiga, tonturas, visão turva e borrada, fala prejudicada e dificuldade de engolir. Se não tratada a doença pode evoluir para paralisação dos músculos esqueléticos e respiratórios (FDA, 2012; FORSYTHE, 2013; GERMANO; GERMANO, 2011). Para crianças, os sintomas são mais graves

e possuem maiores riscos, e normalmente iniciam-se com constipação, má alimentação, choro fraco, diminuição dos movimentos, dificuldades da engolir, salivação excessiva e problemas respiratórios (FDA, 2012; FORSYTHE, 2013).

O botulismo está relacionado com a ingestão de alimentos enlatados de baixa acidez (cogumelos, milho em conserva, atum), vegetais, peixes e produtos cárneos (FDA, 2012; FORSYTHE, 2013; GERMANO; GERMANO, 2011). O mel pode ser um potente reservatório de esporos de *C. botulinum*, devido a isso, a Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde recomenda que crianças menores de um ano de idade não consumam mel, por ainda não terem a flora intestinal completamente constituídas (BRASIL, 2006; FDA, 2012).

O tratamento térmico dos alimentos enlatados a 121 °C por três minutos, pode ser utilizado para eliminar os esporos de *C. botulinum* (FORSYTHE, 2013). No entanto, para o consumo, é necessário realizar um procedimento eficaz de fervura (cocção), resfriamento adequado e um armazenamento em temperaturas adequadas (até 5 °C ou acima de 60 °C por até seis horas). A utilização de nitrato e nitrito nos alimentos é se faz também como uma medida de controle, uma vez que essas substâncias possuem efeitos de conservação e podem inibir o crescimento bacteriano (FDA, 2012; FORSYTHE, 2013; GERMANO; GERMANO, 2011).

2.1.7 *BACILLUS CEREUS*

Bastonete Gram-positivo, aeróbio facultativo, produtor de esporos. É comumente encontrado por toda natureza, podendo ser isolado de solos, vegetações, águas frescas e pelos de animais (FORSYTHE, 2013; FRANCO; LANDGRAF, 1999; GERMANO; GERMANO, 2011).

Nos alimentos, o *B. cereus* pode ser encontrado em níveis baixos sem riscos à saúde, porém, caso o alimento for exposto a temperaturas ideias de crescimento, os microrganismos começam a multiplicar-se até atingirem níveis significativos para causar intoxicação (FORSYTHE, 2013). As intoxicações causadas por *B. cereus* podem se manifestar de duas formas: diarreica e emética. A toxina diarreica, produzida no intestino do indivíduo, provoca diarreia aquosa, dores abdominais, náuseas e vômitos (raramente). Já a toxina emética, produzida durante a fase estacionária de multiplicação, causa vômitos frequentes, náuseas, dor abdominal e dificilmente diarreia (FDA, 2012; FORSYTHE, 2013; GERMANO; GERMANO, 2011).

Os alimentos associados às intoxicações diarreicas são, geralmente, carnes, peixes, leite e derivados, legumes, sopas e molhos (FDA, 2012; FORSYTHE, 2013; GERMANO; GERMANO, 2011). Os casos de intoxicação emética têm sido associados com produtos como arroz e cereais; no entanto, outros alimentos ricos em amido, tais como batata, massas, e produtos de queijo, também podem conter esporos da bactéria (FORSYTHE, 2013).

Por ser uma bactéria frequentemente encontrada no ambiente, níveis baixos são aceitáveis nos alimentos, porém, para evitar a multiplicação desse patógeno, é necessário que o alimento sofra um tratamento térmico adequado durante o preparo, a fim de eliminar as células vegetativas, e que seja armazenado em temperaturas abaixo de 4 °C ou acima de 60 °C (caso a conservação for por calor), e evitar resfriamentos demorados (FORSYTHE, 2013; GERMANO; GERMANO, 2011).

2.2 VÍRUS PATOGÊNICOS EM ALIMENTOS

2.2.1 NOROVÍRUS

O norovírus é um RNA vírus, pertencente à família dos *Caliciviridae* e provoca surtos gastrointestinais. Está frequentemente relacionado a instituições com aglomeração de pessoas, como escolas e asilos, mas sua real prevalência ainda é desconhecida. Sabe-se que possui uma abrangência mundial (GERMANO; GERMANO, 2011). No Brasil, os surtos causados pelo norovírus vêm aumentando, de 2000 a 2008 não haviam sido notificados surtos, de 2009 a 2014 foram registrados 38 (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE RESTAURANTES, 2014).

Alimentos e água contaminados por fezes de indivíduos infectados são a causa dos surtos. As vias de transmissão mais comuns são a água contaminada, que pode ser usada para a lavagem de saladas, para fazer gelo, preparar outros alimentos, além dos alimentos prontos para consumo, principalmente os que são consumidos crus, como frutos do mar (GERMANO; GERMANO, 2011).

Esse vírus possui baixa dose infectante e um período de incubação curto, de um a dois dias, provocando náusea, vômito, diarreia e gastralgia nos indivíduos infectados. A remissão dos sintomas acontece rapidamente, de dois a três dias, não causando nenhuma sequela ou efeito prolongado. (GERMANO; GERMANO, 2011).

Não existe tratamento específico para esta virose, tratamentos sintomáticos e de hidratação são os recomendados. Para o controle deve-se adotar medidas preventivas como a correta higiene pessoal, dos alimentos, a cocção adequada para cada tipo de preparação, além do saneamento básico para toda a população (GERMANO; GERMANO, 2011).

2.2.2 HEPATITE A (HAV)

A hepatite A é provocada por um RNA vírus, do grupo dos enterovírus, da família *Picornaviridae*. Apenas um sorotipo do vírus é reconhecido, isolado e identificado em várias partes do mundo (GERMANO; GERMANO, 2011).

O período de incubação da infecção varia de 15 a 45 dias de acordo com quantidade de partículas virais ingeridas. A dose infectante não é bem determinada, mas acredita-se que de 10 a 100 partículas causem a doença. Quanto maior a dose infectante, menor o período de incubação (GERMANO; GERMANO, 2011).

Os sintomas iniciais da infecção são mal-estar, fadiga, febre, perda de apetite e náuseas. A partir do momento em que a doença evolui, o quadro clínico se altera e o indivíduo apresenta dores abdominais na região do figado, vômitos e fezes de cor clara, o escurecimento da urina e icterícia são apresentados em um estágio mais avançado (GERMANO; GERMANO, 2011).

A transmissão da HAV ocorre pela via fecal-oral. Diante deste fato, os manipuladores infectados são a principal fonte de infecção além das vias de transmissão como saladas e moluscos, que geralmente são oriundos de locais com água contaminada, esta que também é uma grande causadora de surtos (GERMANO; GERMANO, 2011).

Reconhecida como a mais importante virose transmitida por alimentos, a HAV possui uma distribuição mundial. Está mais concentrada em países em desenvolvimento e em áreas de população pobre (GERMANO; GERMANO, 2011). No Brasil, de 2000 a 2014, foram 241 casos de infecção por HAV, sendo 5,9% do total de 9.802 casos de surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) neste período (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE RESTAURANTES, 2014).

Medidas como a adoção de boas práticas de higiene pessoal e de alimentos, saneamento básico e cuidado na manipulação dos alimentos são indispensáveis para o controle desta virose (GERMANO; GERMANO, 2011).

2.2.3 ROTAVÍRUS

O rotavírus é um RNA vírus da família *Reovírus*. Possui seis sorológicos identificados, dentre estes, três infectam o homem. O grupo A provoca a diarreia infantil endêmica de distribuição mundial e os grupos B e C a diarreia que ocorre em países asiáticos como China e Japão. No Brasil, foram registrados, de 2000 a 2014, 201 casos de infecção por este vírus, sendo que nos últimos cinco anos não passaram de 30 casos (GERMANO; GERMANO, 2011).

A dose infectante desta doença varia de 10 a 100 partículas virais e é facilmente disseminada. O período de incubação é de dois dias e os sintomas são vômitos, diarreia aquosa, dores abdominais e febre. A maioria das hospitalizações por diarreia em crianças menores de cinco anos são causadas pelo rotavírus e em casos de grande desidratação pode levar a criança ao óbito (GERMANO; GERMANO, 2011).

A transmissão fecal-oral é a principal via desta virose além da água, os alimentos podem ser contaminados por ela, mas não possuem uma grande participação para os surtos. Portanto, o saneamento básico, a higiene pessoal, boas práticas de fabricação e treinamento de manipuladores são essenciais para o controle da doença (GERMANO; GERMANO, 2011).

2.3 PROTOZOÁRIOS EM ALIMENTOS

2.3.1 GIARDIA LAMBLIA

A *Giardia lamblia* é um protozoário flagelado e agente etiológico da giardiase que é a infecção causada por protozoário mais comum no mundo. É encontrada principalmente na água, mas também está presente no solo, alimentos e superfícies contaminadas (GERMANO; GERMANO, 2011; REY, 2011).

Os surtos são causados geralmente pelo consumo de água contaminada, mas a transmissão para os alimentos através de manipuladores infectados também ocorre, principalmente através de vegetais consumidos crus, pois estes podem ser contaminados tanto pela água quanto pelos manipuladores. A dose infectante é pequena, a ingestão de uma única célula pode causar a infecção (GERMANO; GERMANO, 2011; REY, 2011).

O sintoma mais característico da giardiase é a diarreia, mas paralelos a ela podem aparecer náuseas, dores abdominais, febre e vômitos. No entanto, nem todos os indivíduos infectados apresentam sintomas. O quadro clínico pode durar até seis semanas, mas em pessoas com casos crônicos pode durar meses ou anos (GERMANO; GERMANO, 2011; REY, 2011).

As boas práticas de manipulação, higiene pessoal e alimentar constituem medidas de controle. O saneamento básico, instalações sanitárias adequadas principalmente em escolas, creches e orfanatos também são medidas necessárias para a redução do risco de infecção causado por este protozoário (GERMANO; GERMANO, 2011; REY, 2011).

2.3.2 TRYPANOSOMA CRUZI

O *Trypanossoma cruzi* é o agente etiológico da Doença de Chagas (DC) ou tripanossomíase americana, que é uma zoonose de transmissão vetorial. Esta doença ocorre de forma endêmica e está concentrada desde o sul dos Estados Unidos até a Argentina e Chile (GERMANO; GERMANO, 2011; REY, 2011).

As vias de transmissão de DC são inúmeras, a mais comum é através da picada do barbeiro, inseto vetor da doença. A Amazônia, Pará, Santa Catarina e Rio Grande do Sul registram surtos provocados pela ingestão do parasita ou de suas fezes através de frutas ou cana-de-açúcar (GERMANO; GERMANO, 2011; REY, 2011).

Independentemente da via de transmissão, a infecção pode apresentar ou não sintomas. Seu período de incubação varia de quatro a 10 dias e a doença é classificada em três fases: a aguda, a indeterminada e a crônica. A fase aguda geralmente não apresenta sintomas e o indivíduo nem percebe que está infectado, mas quando apresenta estes são bem visíveis, lesões cutâneas, o sinal de Romaña (edema indolor das pálpebras) e febre alta. Já na fase intermediária o indivíduo apresenta soro positivo para *T. cruzi*, mas não manifesta sintomas. A fase crônica pode conduzir uma insuficiência cardíaca (GERMANO; GERMANO, 2011; REY, 2011).

Para o controle da DC, principalmente transmissível pelos alimentos, é importante a aplicação de boas práticas de fabricação e higiene principalmente em alimentos, sucos feitos a partir de polpas de frutas. Quanto ao vetor, é importante o seu combate, a melhoria das habitações rurais (GERMANO; GERMANO, 2011; REY, 2011).

2.3.3 TOXOPLASMA GONDII

O *Toxoplasma gondii* é o parasita causador da toxoplasmose, considerada uma infecção universal. Acomete praticamente todas as espécies animais, incluindo o homem. O *T. gondii* é um protozoário intracelular obrigatório (GERMANO; GERMANO, 2011).

Este agente possui distribuição mundial, no entanto é elevada em países tropicais por seu clima favorável. No Brasil, a prevalência da infecção em humanos atinge 80% dependendo da área (GERMANO; GERMANO, 2011).

Os felinos são os principais hospedeiros deste parasita, sendo assim os gatos possuem grande incidência de contaminação e podem transmitir para os homens se estes entrarem em contato direto com as fezes contaminadas do animal. No entanto, a ingestão de oocistos por alimentos é uma via de transmissão comum, principalmente através do consumo de produtos de origem animal, em especial de carnes cruas ou mal cozidas (GERMANO; GERMANO, 2011; REY, 2011).

O quadro clínico da doença é variável e dependente da idade, estado imunológico e fisiológico do paciente. A forma com que a infecção foi contraída também muda, podendo ser congênita (passar da mãe para o filho) ou adquirida. Para os imunocomprometidos pode ser fatal (GERMANO; GERMANO, 2011; REY, 2011).

As boas práticas de higiene e preparação de alimentos são fatores cruciais para o controle desta parasitose. Além disso, a alimentação exclusiva de ração para gatos, o cuidado ao lidar com suas fezes e o tratamento dos gatos infectados é de grande importância também para a prevenção da toxoplasmose (GERMANO; GERMANO, 2011; REY, 2011).

2.3.4 CRYPTOSPORIDIUM PARVUM

O *Cryptosporidium parvum* é o protozoário que causa a criptosporidiose, uma infecção séria para imunocomprimidos, principalmente os acometidos pela Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (SIDA), portadores do Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV). A doença tem distribuição mundial, é considerada a diarreia dos viajantes (GERMANO; GERMANO, 2011).

A via mais importante deste agente é a fecal-oral, mas o consumo de leite e suco de maçã não pasteurizados, produtos hortifrutigranjeiros contaminados também é uma via que está envolvida. A partir da ingestão de água tratada ou não de poços artesianos, existem também relatos de surtos (GERMANO; GERMANO, 2011).

O quadro clínico da infecção varia. Para os imunocompetentes o parasita, após um período de seis a 14 dias provoca diarreia, dores abdominais, náuseas, vômitos. Estes sintomas duram de nove a 23 dias. Entretanto para os imunocomprometidos a diarreia é aquosa, com até 71 evacuações, mais de 17 litros de perda de líquidos por dia, o que leva a uma desidratação rapidamente e os sintomas perduram por mais de trinta dias (GERMANO; GERMANO, 2011).

Para o controle deste protozoário parasita é fundamental a aplicação das boas práticas de higiene, dos manipuladores de alimentos. A água deve ser monitorada, já que mesmo tratada ainda pode apresentar o parasito (GERMANO; GERMANO, 2011).

REFERÊNCIAS:

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE RESTAURANTES (ANR). Vigilância Epidemiológica das Doenças Transmitidas por Alimentos – VE- DTA. Disponível em: <http://www.anrbrasil.org.br/new/pdfs/2014/3_PAINEL_1_ApresentacaoRejaneAlvesVigilanciaEpidemiologica-VE-DTA-Agosto_2014_PDF.pdf>. Acesso em: 15 de julho de 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual integrado de vigilância epidemiológica do Botulismo**. 1 ed. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_integrado_vigilancia_epidemiologica_botulismo.pdf> Acesso em: 17 de julho de 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância Epidemiológica das Doenças Transmitidas por Alimentos –VE- DTA. 2014. Disponível em: <http://www.anrbrasil.org.br/new/pdfs/2014/3_PAINEL_1_ApresentacaoRejaneAlvesVigilanciaEpidemiologica-VE-DTA-Agosto_2014_PDF.pdf> Acesso em: 15 de julho de 2015.

CDC- Centro de Controle e Prevenção de Doenças. ***Shigella – Shigellosis.*** 2015. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/shigella/index.html>> Acesso em: 15 de julho de 2015.

CDC- Centro de Controle e Prevenção de Doenças. ***Staphylococcal food poisoning.*** 2006. Disponível em: <http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/staphylococcus_food_g.htm> Acesso: 17 de julho de 2015.

CDC- Centro de Controle e Prevenção de Doenças. ***Salmonellosis.*** 2009. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/nczved/divisions/dfbmd/diseases/salmonellosis/>> Acesso em: 15 de julho de 2015.

FDA- Food and Drug Administration Bad bug book: Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins. 2 ed, 2012.

GERMANO, Pedro Manuel Leal; GERMANO, Maria Izabel Simões. Higiene e vigilância sanitária de alimentos. 4. ed. rev. atual. São Paulo: Manole, 2011.

FORSYTHE, Stephen J. Microbiologia da segurança dos alimentos. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

FRANCO, Bernadette Dora Gombossy de Melo; LANDGRAF, Mariza. Microbiologia dos alimentos. São Paulo: Atheneu, 1999.

REY, Luis. Bases da parasitologia médica. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

SILVA JÚNIOR., Eneo Alves de. Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos. 6 ed. São Paulo: Editora Varela, 2005.

TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. Microbiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

MÉTODOS AVANÇADOS DE ANÁLISES DE ALIMENTOS

DRA. LUCÉLIA HOEHNE

ANA PAULA MÖRSCHBÄCHER

FERNANDO AFONSO SCHNEIDER

DANIEL KUHN

PAULO ROBERTO SCHNEIDER

MAIRA CRISTINA MARTINI

JORDANA FINATTO

DÉBORA TAIRINI BRIETSKE

TACIÉLEN ALMAYER

TAMARA ENGELMANN GONÇALVES

DR. EDUARDO MIRANDA ETHUR

Com o acréscimo de produtos alimentícios no mercado, há a necessidade de ter um controle rigoroso para verificar a sua qualidade. Dessa forma, cada vez mais se exige de métodos e técnicas analíticas avançadas para quantificar os compostos existentes nos produtos ao consumidor. Assim, a cromatografia, a espectroscopia, a potociometria, microscopia de varredura eletrônica e a fluorimetria podem auxiliar na certificação da qualidade dos produtos alimentícios.

1. ESPECTROSCOPIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA

Conhecida como técnica analítica desde a década de 60, a espectrometria de absorção atômica (em inglês *Atomic Absorption Spectrometry – AAS*) foi, por aproximadamente meio século, uma das mais utilizadas na determinação de elementos individuais em baixas concentrações presentes em amostras de origem vegetal, animal, mineral ou ambiental (CIENFUEGOS *et al.*, 2000; SKOOG *et al.*, 2002).

Esse tipo de espectrometria é baseado na absorção de radiação (energia luminosa) por átomos de determinado elemento no seu estado fundamental. Quando se aplica certa quantidade de energia de um dado comprimento de onda ao átomo, este a absorve, promovendo o salto de um elétron mais externo para uma configuração instável, conhecida como estado excitado. Por não ser estável, o átomo regressa espontaneamente ao seu estado fundamental e emite energia luminosa com comprimento de onda diretamente relacionado com a transição eletrônica ocorrida (CIENFUEGOS *et al.*, 2000).

De um modo geral, para que o processo da absorção atômica ocorra é necessário a produção de átomos no estado excitado a partir de átomos livres no estado fundamental. Para isto, a amostra contendo os elementos a serem analisados deve ser submetida a um ambiente de alta energia térmica, como a chama ou plasma (CIENFUEGOS *et al.*, 2000).

Nos instrumentos com chama, o processo de obtenção dos átomos mencionados inicia-se com a nebulização da amostra em solução por um fluxo de gás oxidante. Em seguida, essa amostra é misturada com um combustível gasoso e levada à chama, onde ocorre a atomização e a dessolvatação, sendo o solvente eliminado e um aerossol molecular de partículas sólidas muito pequenas, formado. Neste momento, o elemento a ser analisado (analito) ainda está na forma molecular. A dissociação da maior parte dessas moléculas resulta em um gás atômico. O número de átomos livres no estado fundamental, formado nesta etapa, determinará a quantidade de radiação absorvida, sendo essa proporcional ao número de átomos no estado fundamental, e que por sua vez são proporcionais à concentração da solução distribuída na chama. A quantidade do analito em análise também pode ser obtida a partir da comparação de sua absorvância

com uma solução-padrão de concentração exatamente conhecida (CIENFUEGOS *et al.*, 2000; SKOOG *et al.*, 2002).

As atuais características da instrumentação utilizada na absorção atômica permitem a obtenção de resultados analíticos com precisão e relativa facilidade de operação. Um espectrofômetro de absorção atômica é constituído basicamente de fonte de emissão de radiação, nebulizador, atomizador e sistemas ópticos e eletrônicos para a detecção e leitura de resultados (CIENFUEGOS *et al.*, 2000).

Praticamente todos os metais, em mg/L podem ser determinados por espectrofotometria de absorção atômica com chama. Também, torna-se possível analisar concentrações a níveis de µg/L, utilizando a AAS com forno de grafite, onde o queimador é um pequeno forno de grafite, capaz de programar etapas e atomizar os elementos com mais sensibilidade do que a chama. Vários trabalhos vêm sendo publicados para a determinação em alimentos de origem vegetal e animal. Para isso é necessário lembrar-se da etapa de preparo de amostra, que na maioria dos casos, há a necessidade de decompor as amostras usando via seca como mufla ou via úmida com ácidos, tais como nítrico e clorídrico, principalmente, em altas temperaturas, primeiramente, para transformar as amostras em amostras líquidas e assim, utilizar a espectrometria para analisar as amostras (KRUG, 2006).

Entre as inúmeras vantagens dos métodos de absorção atômica estão a exigência de equipamento relativamente simples, baixo custo operacional e procedimentos que exigem menor habilidade operacional para obtenção de resultados satisfatórios (SKOOG *et al.*, 2002). Isso justifica os inúmeros trabalhos publicados nos últimos anos relacionados à aplicação da espectrofotometria de absorção atômica como método analítico. Alguns desses são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Algumas aplicações da AAS nos últimos anos

Analito	Amostra	Referência
Mg, Fe, Cu, Zn, Cd, Pb e Ni	Frutas e legumes	AKINYELE & SHOKUNBI, 2015 ^a
Cd, Pb, Ni, Fe, Cr, Cu, Mn	Vegetais e cereais	AKINYELE & SHOKUNBI, 2015b
Cd e Pb	Vegetais e repolho	DZIUBANEK <i>et al.</i> , 2015
Cd, Pb, Cu, Zn e Ni	Vegetais, arroz e carnes	ZHENG <i>et al.</i> , 2013
Pb, Cd e Hg	Peixes	VELUSAMY <i>et al.</i> , 2014
Pb, Cd, Cr, Ni e Co	Arroz	NASERI <i>et al.</i> , 2015
Zn, Cd, Cu e Cd	Frutas, vegetais e chás	HAJIAGHABABAEI <i>et al.</i> , 2013
Fe, Mn, Cr, Cu, Ni,	Água e peixe	JAYAPRAKASH <i>et al.</i> , 2015

Fonte: Dos autores.

2. ESPECTROSCOPIA DE EMISSÃO ATÔMICA

Historicamente, a espectroscopia de emissão atômica (em inglês *Atomic Emission Spectrometry* – AES) baseou-se na atomização e excitação por chama, porém, atualmente, as fontes de plasma se tornaram o método mais importante e utilizado para a AES. Entre suas vantagens destacam-se a baixa interferência entre analitos, bons espectros de emissão em um único conjunto de condições de excitação o que permite a detecção de dezenas de elementos simultaneamente. Outra vantagem das fontes de plasma é a determinação de baixas concentrações de elementos altamente resistentes à decomposição térmica e de não-metais, tais como, cloro, bromo, enxofre e iodo (SKOOG *et al.*, 2002).

Por definição, o plasma é uma mistura gasosa condutora de eletricidade formada por íons, átomos e seus elétrons em estado altamente energizado mantida por um fluxo constante de argônio e pelo campo magnético gerado numa bobina de indução. Os íons argônio formados no plasma são capazes de absorver energia suficiente para manter a temperatura necessária a ocorrência das ionizações adicionais que sustentam o plasma. Um dos tipos de plasma de alta

temperatura mais utilizados é o plasma indutivamente acoplado (em inglês, *Inductively Coupled Plasma – ICP*) (SKOOG *et al.*, 2002).

A técnica de AES é baseada na diferença energética entre os estados “excitado” e fundamental dos elétrons de um elemento. Essa perda de energia ocasiona a emissão de uma “partícula” de radiação eletromagnética, conhecida como fóton. Neste caso, a radiação pode ser luminosa e é emitida em comprimentos de onda típicos e característicos de cada elemento químico, podendo ser quantificada (CIENFUEGOS *et al.*, 2000; SKOOG *et al.*, 2002).

Na AES, diversas etapas são necessárias para converter o material dissolvido pela digestão da amostra até a emissão de átomos livres e íons no plasma. Inicialmente, a solução é nebulizada e uma pequena fração de amostra dissolvida é convertida em fino aerossol para ser introduzido no plasma. Em seguida, esse aerossol passa pelos processos de dessolvatação, vaporização, dissociação e atomização. No estágio final, ocorre a excitação, ionização e finalmente emissão de radiação luminosa, que é quantificada pelo detector do instrumento através do seu comprimento de onda, uma vez que quanto maior o caminho para um elétron retornar ao estado fundamental, menor será o comprimento de onda produzido (CIENFUEGOS *et al.*, 2000).

As altas temperaturas produzidas pelo sistema ICP/AES permitem a determinação multielementar numa única operação, de modo extremamente sensível de alguns elementos que, normalmente, apresentam grandes dificuldades em outras técnicas analíticas, principalmente onde a absorção atômica não é adequada (CIENFUEGOS *et al.*, 2000). Essa característica possibilitou a publicação de dezenas de trabalhos envolvendo a técnica de AES, sendo alguns desses apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Algumas aplicações da AES nos últimos anos.

Analito	Amostra	Referência
Na, Mg, P, S, K e Ca	Grãos de café	VALENTIN <i>et al.</i> , 2013
Ag, Ba, Sr, entre outros	Maçã	CINDRIC <i>et al.</i> , 2012
Ca, K e Mg	Queijo	OZBEK & AKMAN, 2016
B	Vinho tinto e branco	OZBEK & AKMAN, 2015
Cr	Água mineral e da torneira	VIDAL <i>et al.</i> , 2015
Cd e Pb	Peixe	FERNANDEZ <i>et al.</i> , 2015
Cr, Co, Fe, Zn, entre outros	Carne de porco	KREITALS & WATLING, 2014
Ca	Suco de fruta, água mineral e de coco	ALAMPRESE & CASIRAGHI, 2015

Fonte: Dos autores.

3. ESPECTROSCOPIA DE ABSORÇÃO NO INFRAVERMELHO

A radiação infravermelha (IV) corresponde à faixa do espectro eletromagnético situada entre as regiões do visível e do micro-ondas. E o principal objetivo da espectroscopia de absorção nessa região é a determinação de grupos funcionais contidos em uma amostra, uma vez que a frequência da radiação IV absorvida é característica para cada grupamento. Desta forma, um gráfico de intensidade de radiação *versus* frequência, o espectro de IV, possibilita a caracterização de grupos funcionais de um composto desconhecido a partir de um padrão ou amostra conhecida. A analogia entre picos estabelece uma prova de identidade, pois é pouco provável, exceto nos enantiômeros, que dois compostos diferentes possuam espectros idênticos no IV (CIENFUEGOS *et al.*, 2000).

Os espectros de IV em conjunto com outros dados espectrais são úteis na determinação da estrutura molecular de muitas substâncias. Embora esses espectros sejam característicos da molécula como um todo, certos grupos de átomos originam bandas em frequências muito próximas, independentemente da molécula. E a presença destas bandas características permite a obtenção de informações estruturais úteis para a identificação de substâncias, através de um simples exame de espectro (CIENFUEGOS *et al.*, 2000).

De um modo geral, a espectroscopia no IV baseia-se na emissão de radiações, cujo comprimento de onda nos equipamentos comerciais varia de $2,5 \cdot 10^{-4}$ cm até $1,5 \cdot 10^{-3}$ cm, ou seja, o número de onda varia de 4000 até 200 cm^{-1} . Essas radiações passam alternadamente pela referência e pela amostra, e são, posteriormente, transformadas em sinal elétrico no detector, onde a diferença entre o sinal da referência e da amostra gera uma diferença de potencial que é registrada, gerando os picos de espectro de IV (CIENFUEGOS *et al.*, 2000). A espectroscopia de IV, seja do ponto de vista da aplicação como da instrumentação, é convenientemente dividida em radiação no infravermelho próximo, médio e distante, sendo que cada um possui limites distintos na região espectral (SKOOG *et al.*, 2002).

Até meados da década de 80, a grande parte dos instrumentos que utilizarem a região do IV médio era do tipo dispersivo, baseada em redes de difração, utilizada para análise orgânica qualitativa e determinação de estrutura baseada em espectros de absorção. A partir de então, as pesquisas na tecnologia de IV progrediram, melhoramentos foram realizados e surgiram os espectrômetros com Transformada de Fourier (FTIR), mais confiáveis e com maior sensibilidade e precisão, o que aumentou notavelmente o número e o tipo de aplicações do IV médio, passando a ser utilizado para a análise quantitativa de amostras complexas por espectrometria tanto de absorção quanto de emissão. As aplicações dessa região espectral incluem também estudos microscópicos de superfícies, análises de sólidos por referência total atenuada e reflectância difusa, medidas fotoacústicas e outras (SKOOG *et al.*, 2002).

A espectroscopia no infravermelho próximo (do inglês *Near Infrared – NIR*) é um dos métodos mais rápidos de análise química, sendo capaz de fornecer, em segundos, resultados de múltiplos componentes presentes na amostra. A região espectral do NIR compreende uma faixa do espectro eletromagnético entre 780 e 2500 mm ($4000 - 14300 \text{ cm}^{-1}$), onde as amostras absorvem menos energia do que na região do IV médio. Essa menor absorvância permite que a radiação incidente (NIR) penetre em amostras opacas, provocando vibrações moleculares de elétrons externos, sem a necessidade de preparação prévia, modificação ou diluição da amostra (CIENFUEGOS *et al.*, 2000).

Entre as aplicações mais importantes da radiação NIR estão a determinação quantitativa de espécies como água, proteínas, hidrocarbonetos de baixo peso molecular, gorduras, nitrogênio amoniacal e muitos outros compostos simples de interesse na agricultura e nas indústrias. Essas determinações geralmente são baseadas em medidas de reflectância difusa de amostras sólidas ou líquidas não-tratadas ou estudos de transmissão de gases. O uso primário da região do NIR para a determinação de estruturas de espécies inorgânicas ou organometálicas tem sido baseada em medidas de absorção (SKOOG *et al.*, 2002).

Por ser uma técnica que tem como característica fundamental a rapidez de análise e não necessidade do preparo da amostra, o NIR tem sido largamente utilizado em laboratórios de pesquisa e na indústria para controles de processo. Nos últimos anos, dezenas de pesquisas têm sido realizadas, utilizando o NIR e algumas dessas são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Algumas aplicações do NIR nos últimos anos

Análise	Amostra	Referência
Identificação de espécies	Peixe	ALAMPRESE & CASIRAGHI, 2015
Parâmetros de qualidade	Carne de porco	BALAGE <i>et al.</i> , 2015
Compostos fenólicos	Vinho tinto	MARTELO-VIDAL & VÁZQUEZ, 2014
Teor de sacarose	Tâmaras	LIU <i>et al.</i> , 2015
Caracterização de grãos	Feijão	FILHO, 2014.
Resíduo de herbicida	Azeitona	SALGUERO-CHAPARRO <i>et al.</i> , 2013
Conteúdo de ovo	Macarrão com ovos	BEVILACQUA <i>et al.</i> , 2013
Teor de metilxantinas	Erva mate	MAZUR <i>et al.</i> , 2014

Fonte: Dos autores.

4. ESPECTROSCOPIA DE ABSORÇÃO MOLECULAR NO ULTRAVIOLETA-VISÍVEL

Quando a radiação policromática, também denominada luz branca, é refletida sobre um prisma ocorre sua segregação em diferentes cores que correspondem a determinados comprimentos de onda no espectro eletromagnético. A região compreendida entre 380 e 780 nm é denominada “visível” – a radiação que podemos enxergar, pois excita a retina humana – e é frequentemente utilizada na determinação de diversas substâncias que formam soluções coloridas. Já a radiação de comprimento de onda localizado entre a do visível e a dos raios X é denominada radiação ultravioleta (UV), também conhecida como luz negra, e é invisível ao olho humano. Essa radiação é dividida em três regiões denominadas de ultravioleta próximo (400-300 nm), afastado (300-200 nm) e no vácuo (200-4 nm), sendo estes últimos particularmente prejudiciais à vida, por serem fortemente absorvidos pela atmosfera e pela camada de ozônio (CIENFUEGOS *et al.*, 2000; HARRIS, 2013).

A espectroscopia de absorção molecular é um método que utiliza as propriedades dos átomos e moléculas de absorver a radiação eletromagnética em determinadas regiões do espectro, como a visível e a ultravioleta. O mecanismo envolvido é baseado na quantidade de energia absorvida, na forma de radiação eletromagnética, necessária para a transição de um estado de menor energia, denominado fundamental, para outro de maior energia, estado “excitado”, sendo esta energia diretamente relacionada à frequência da radiação eletromagnética que causa a transição (CIENFUEGOS *et al.*, 2000).

De um modo geral, a espectroscopia de absorção molecular no ultravioleta-visível (UV-vis) é baseada na medida da absorção corresponde ao comprimento de onda da radiação cuja energia é igual à necessária para que ocorra a transição entre os níveis de energia, ou seja, é resultante da diferença entre a intensidade da radiação incidente sobre a amostra e a radiação transmitida por ela. Essa medida é expressa em transmitância (T) ou absorbância (A) de soluções contidas em células transparentes, tendo um caminho óptico previamente conhecido. A primeira é definida como a fração de luz original que atravessa a amostra, enquanto que a segunda é diretamente proporcional à concentração da espécie que absorve luz na amostra (HARRIS, 2013; SKOOG *et al.*, 2002).

Apesar de possuir limitações em análises qualitativas, a espectroscopia no UV-vis tem ampla aplicação na quantificação e caracterização de várias propriedades em inúmeras espécies orgânicas e inorgânicas (SKOOG *et al.*, 2002). A Tabela 4 apresenta a utilização desse método em alguns trabalhos recentes.

Tabela 4 - Algumas aplicações do UV-vis nos últimos anos

Analito / análise	Amostra	Referência
Ferro	Água mineral e torneira	PENG <i>et al.</i> , 2015
Índice de acidez	Óleos comestíveis	ZHANG <i>et al.</i> , 2015
Adulteração de produtos	Café torrado	POLARI SOUTO <i>et al.</i> , 2015
Arsênio inorgânico	Água, arroz e bebidas	GÜRKAN <i>et al.</i> , 2015
Diferenciação de espécies	Chás	PALACIOS-MORILLO <i>et al.</i> , 2013
Adulteração de produtos	Carne bovina	ALAMPRESE <i>et al.</i> , 2015
Origem geográfica	Bebidas alcoólicas	URÍCKOVÁ & SÁDECKÁ, 2015
Adulteração de produtos	Suco de romã	BOGGIA <i>et al.</i> , 2013

Fonte: Dos autores.

5. CROMATOGRAFIA

Os métodos para análise química são, em geral, seletivos e poucos são realmente específicos. Consequentemente, a separação do analito de potenciais interferências, é, na maioria dos casos, uma etapa crucial nos procedimentos analíticos. Até a metade do século 20, as separações analíticas eram feitas por métodos tradicionais, como precipitação, destilação e extração.

Entretanto, hoje, essas separações são comumente feitas por cromatografia e eletroforese, particularmente as amostras que sejam multicomponentes e complexas (CIENFUEGOS *et al.*, 2000; SKOOG *et al.*, 2002).

5.1 MÉTODOS DE PREPARAÇÃO DE AMOSTRA PARA ANÁLISE POR CROMATOGRAFIA

A preparação da amostra é etapa decisiva em todo o método de análise, em especial na determinação de componentes em quantidades-traço e nos casos em que a matriz que contém o substrato de análise é muito complexa.

A seleção do método mais apropriado depende de vários fatores, como:

- propriedades físico-químicas da amostra;
- concentração do soluto na amostra;
- natureza da matriz da amostra;
- forma que o soluto encontra-se na amostra;
- compatibilidade dos métodos de solubilização e extração com o sistema cromatográfico;
- tipo de detector utilizado (grau de limpeza “exigido” pelo detector);
- compatibilidade do método de preparação da amostra com o detector. (COLLINS, BRAGA e BONATO, 2009.)

5.1.1 MÉTODOS CONVENCIONAIS:

- a) *Tratamento prévio.* Praticamente todas as operações usuais de química analítica, como por exemplo: liofilização, evaporação, filtração, centrifugação, precipitação, solubilização e diluição.
- b) *Desproteinização no caso de matriz biológica.*
- c) *Extração líquido-sólido ou lixiviação, usando Soxlet.*
- d) *Extração líquido-líquido. Filtração por membrana.*
- e) Extração em fase sólida: Colunas de extração (exemplo: SEPAC®, LICHROLUT®, etc).
- f) Intercâmbio de colunas: *Column Switching Chromatography*
- g) Derivatização: área de bioquímica – análises de peptideos e aminoácidos.
- h) Decomposição (COLLINS, BRAGA e BONATO, 2009).

5.1.2 CUIDADOS IMPORTANTES NA CROMATOGRAFIA LÍQUIDA DE ALTA EFICIÊNCIA (CLAE)

- Verificar a pureza dos solventes – devem ser grau CLAE;
- Usar água de qualidade – grau CLAE, de preferência resultante de ultrafiltração;
- Filtrar todas as soluções a serem injeções;
- Ter registro da vida útil de sua coluna;
- Lavar a coluna periodicamente, usando o procedimento indicado pelo fabricante;
- Evitar precipitações;
- Desgasificar a fase móvel;
- Não deixar a coluna secar;
- Não usar solução com $\text{pH} < 2$ ou $\text{pH} > 8$ em colunas de fase ligada
- Não interromper a vazão da fase móvel quando estiver usando soluções tampão por qualquer período de tempo, para evitar provável formação de sais (COLLINS, BRAGA e BONATO, 2009.)

A cromatografia compreende um grupo diversificado e importante de métodos que permitem ao pesquisador separar componentes muito semelhantes de misturas complexas. Em todas as separações cromatográficas a amostra é transportada por uma fase móvel, que pode

ser um gás, um líquido ou um fluido supercrítico. Essa fase móvel é então forçada através de uma fase estacionária imiscível fixa colocada na coluna ou em uma superfície sólida. As duas fases são escolhidas de modo que os componentes da amostra se distribuam entre as fases móvel e estacionária em vários graus. Os componentes que são mais fortemente retidos na fase estacionária movem-se muito lentamente no fluxo da fase móvel. Ao contrário, os componentes que se ligam fracamente à fase estacionária, movem-se mais rapidamente. Como consequência dessas diferenças na mobilidade, os componentes da amostra se separam em bandas ou zonas discretas que podem ser analisadas qualitativamente e/ou quantitativamente (CIENFUEGOS *et al.*, 2000; SKOOG *et al.*, 2002).

Os métodos cromatográficos podem ser classificados de dois modos. A primeira classificação está baseada no meio físico no qual as fases móvel e estacionária entram em contato. Na cromatografia em coluna, a fase estacionária é mantida dentro de um tubo estreito através da qual a fase móvel é forçada a passar sob pressão. Na cromatografia planar a fase estacionária é suportada sobre uma superfície plana ou nos interstícios de um papel. Neste caso, a fase móvel move-se através da fase estacionária através da capilaridade ou sob influência da gravidade (SKOOG *et al.*, 2002).

Uma classificação mais básica dos métodos cromatográficos apoia-se nos tipos de fases móvel e estacionária e nos tipos de equilíbrio envolvidos na transferência de solutos entre fases. As três categorias gerais de cromatografia são: cromatografia gasosa, cromatografia líquida e cromatografia com fluido supercrítico (CIENFUEGOS *et al.*, 2000; SKOOG *et al.*, 2002).

5.2 CROMATOGRAFIA GASOSA

Fundamenta-se na distribuição seletiva dos diferentes componentes de uma amostra entre duas fases imiscíveis. A móvel, um gás. Quando a fase móvel flui através da coluna transportando a amostra há separação dos componentes, sendo os mesmos determinados por detectores adequados que geram um sinal para o registrador.

Um sistema cromatográfico básico é constituído de cilindro de gás de arraste, controladores de pressão e vazão, injetor, forno com colunas e registrador.

No desenvolvimento de um método em cromatografia gasosa a determinação da resolução necessária é um fator crítico. A capacidade do sistema cromatográfico em separar dois componentes, por exemplo, não depende apenas dos tempos de reação absolutos, mas também da largura dos respectivos picos da linha de base que representa a eficiência de separação da coluna.

A resolução cromatográfica (R) é determinada pela equação,

$$R = \frac{2(tr_i - tr_j)}{Wb_i + Wb_j}$$

Onde, tempo de retenção (tr) é o tempo de retenção dos componentes i e j , e Wb a largura do pico na linha da base. O “ tr ” representa o tempo transcorrido desde o momento da injeção da amostra te a altura máxima do pico correspondente a um dado componente.

Cabe salientar que existem vários parâmetros para usar a cromatografia gasosa, tais como escolher adequadamente a fase estacionária, fase móvel, controle da temperatura da injeção, controle da temperatura da coluna, tipos de colunas, bem como detectores adequados para analisar a amostra (COLLINS, BRAGA e BONATO, 2009.).

BOATTO *et al.* (2010) desenvolveram e caracterizaram um queijo tipo *petit suisse* de soja comum e de soja livre de lipoxigenase, enriquecidos com cálcio. JORGE *et al.* (2005) avaliaram as alterações físico-químicas dos óleos de girassol, milho e soja em frituras. A composição dos ácidos graxos foi determinada por cromatografia em fase gasosa. SILVA *et al.* (2009) avaliaram por cromatografia gasosa os compostos voláteis de cachaças produzidas com leveduras de diferentes procedências. ANDRADE-SOBREIRHO *et al.*, (2002) determinaram carbamato de etila em bebidas alcoólicas (cachaça, tiquira, uísque e grappa).

5.3 CROMATOGRAFIA A LÍQUIDO

Existe um crescente número de publicações científicas relacionadas com o desenvolvimento e, principalmente, aplicações da cromatografia líquida. A quantidade de equipamentos em operação no mundo inteiro demonstra sua importância na área de análise instrumental.

A popularidade da cromatografia a líquido deve-se às seguintes vantagens:

- grande versatilidade, já que vasta gama de aplicações, com possibilidades de configurações diversas;
- possibilidade de separações de misturas complexas, incluindo isômeros e homólogos, em virtude da disponibilidade no mercado de grande número de colunas cromatográficas e detectores;
- rapidez com que os resultados são obtidos, processados e quantificados com precisão, através de softwares e processadores de dados;
- possibilidade de análise não destrutiva de quantidades reduzidas de amostra;
- relativa facilidade de interpretar os resultados, com possibilidade de realizar análises quantitativas, através de padrões internos e externos.

A cromatografia a líquido pode ser dividida em:

- a) Cromatografia planar: corresponde em camada fina (delgada) e em papel. Na camada fina, as separações são executadas sobre um material absorvente finamente dividido, estendido sobre um suporte rígido. Na de papel, o suporte deve possuir característica apropriada.(COLLINS, BRAGA e BONATO, 2009.)

A cromatografia planar apresenta característica de “colunas abertas”. Nela, as análises são rápidas e de baixo custo. Entretanto, a quantificação exige procedimentos especiais. Pode ocorrer baixa reproduzibilidade se as condições experimentais não forem perfeitamente estabelecidas e, em consequência, baixa resolução (CIENFUEGOS *et al.*, 2000; SKOOG *et al.*, 2002).

- a) Cromatografia em coluna: na cromatografia em coluna o empacotamento é realizado, comumente, com sílica gel, óxido de alumínio, e celulose microcristalina, dispondendo-se de outras substâncias, conforme apresentado na cromatografia gasosa (COLLINS, BRAGA e BONATO, 2009.)

A cromatografia em coluna pode ser dividida em:

- a) Convencional ou clássica: neste tipo de cromatografia emprega-se a coluna tradicional em posição vertical, usada mais de uma vez da amostra. A fase móvel elui por ação da gravidade, o fluxo é irregular e a detecção e quantificação feitas pela análise individual de cada fração recolhida.
- b) Líquida de Alta Eficiência: a CLAE utiliza pequenas colunas cheias de materiais especialmente preparados e fase móvel submetida a altas pressões.

Vantagens: rapidez de análise, alta eficiência, reproduzibilidade, sensibilidade e possibilidade e automação.

Limitações: custo do equipamento, necessidade de operador experiente, ausência de um detector universal, emprega solventes de alta pureza e materiais de consumo de custo elevado.

Aplicações: a cromatografia de alta eficiência está sendo usada para análises quantitativas e qualitativas de ácidos nucleicos, pesticidas, aromáticos polinucleares, polímeros, lipídios, drogas e farmacêuticos, herbicidas, análises clínicas, aminoácidos, carboidratos etc.

Não existe um detector ideal único ou universal para cromatografia a líquido, mas, deve apresentar características como: alta sensibilidade, baixo ruído, resposta a grande número de solutos, larga faixa de linearidade, não ser afetado pela fase móvel, ter resposta rápida e não ser destrutivo em relação à amostra.

Existem vários tipos de detectores, tais como: Ultravioleta (UV) ou UV/Visível, Índice de refração; Condutividade elétrica; Fluorescência, Eletroquímico. Amperométrico e massas (COLLINS, BRAGA e BONATO, 2009.)

Várias aplicações na área de alimentos têm sido feitas usando a cromatografia, como: determinação do teor de carotenoides em mamão e pêssegos por cromatografia líquida de alta eficiência (SENTANIN & AMAYA, 2007), detecção de soja pelo teor de isoflavonas em lombo suíno (DAGUER *et al.*, 2010), determinação de sucralose por cromatografia líquida de alta eficiência em refrigerante dietético e adoçante de mesa (KIMURA *et al.*, 2005), determinação da contaminação por Aflatoxina B1 em Pimenta (*Piper nigrum L.*) e orégano (*Origanum vulgare L.*) por cromatografia em camada delgada (PRADO *et al.*, 2008), entre outros.

6 POTENCIOMETRIA

O uso de eletrodos para medir potenciais que produzem informações químicas é chamado de potenciometria. Os métodos potenciométricos de análise são baseados em medidas do potencial de células eletroquímicas na ausência de correntes apreciáveis. O equipamento necessário para os métodos potenciométricos é simples e barato, e inclui um eletrodo de referência, um eletrodo indicador e um dispositivo de medida de potencial. Existem vários tipos de eletrodos, específicos para cada determinação (HARRIS, 2013).

6.1 CUIDADOS ANTES DA MEDIÇÃO

- remover o anel de vedação do orifício usado para enchimento do eletrodo de modo a estabelecer o equilíbrio com a pressão atmosférica e assegurar fluxo uniforme da solução de enchimento;
- retirar a capa plástica que protege o bulbo de vidro durante o transporte; ela contém KCl 3M que garante a hidratação da membrana. Enxaguar o eletrodo com água destilada para retirar o eventual resíduo de cristalização do sal no bulbo e na junção.
- verificar a necessidade de completar o nível da solução interna com KCl 3M ou KCl saturado com AgCl;
- verificar se há bolhas de ar nas soluções internas; elas são eliminadas por agitação do eletrodo em sentido vertical;
- hidratar a membrana, pelo tempo necessário recomendado, usando solução 3M ou 0,1M de KCl levemente acidulada;
- calibrar o eletrodo com soluções-tampão de pH escolhidas conforme a faixa de trabalho desejada (HARRIS, 2013).

6.2 NA MEDIÇÃO

- mergulhar o eletrodo de modo que a junção fique abaixo do nível da solução e efetuar a medida. De uma solução para outra, lavar o eletrodo com água destilada;
- o eletrodo de vidro deve ser inspecionado periodicamente para se detectar possíveis defeitos tais como, fio condutor central partido ou trincas na membrana e, ainda assegurar que o bulbo de vidro e a junção estejam sempre bem limpos para que não ocorra diminuição da resposta do eletrodo (HARRIS, 2013).

6.3 MANUTENÇÃO

Alguns procedimentos simples de manutenção, que facilitam a calibração e evitam erros nas medidas são os seguintes:

- limpar o bulbo, manualmente, com detergente e eliminar a gordura usando solventes orgânicos como benzina ou acetona; em ambos os casos, enxaguar o eletrodo com bastante água corrente e destilada;

- substituir a solução interna de enchimento sempre que ela estiver turva. O crescimento involuntário de cristais no sistema de referência provoca lentidão ou nenhuma resposta do eletrodo; dissolver os cristais de KCl com água destilada levemente aquecida e substituir a solução interna;
- a precipitação de AgCl na junção é solucionada deixando-se o eletrodo imerso por 24 horas em solução de hidróxido de amônio concentrado ou tiouréia a 7% levemente ácida; recondicionar o eletrodo em pH = 4, por 1 hora;
- deixar o eletrodo imerso por 2 horas em solução 5% de pepsina em HCl decimolar, regularmente, uma vez por semana, caso ele seja usado, com frequência na medida de soluções de produtos lácteos de amostras biológicas contendo proteínas que se fixam, preferencialmente, na junção.
- Apesar da manutenção preventiva, soluções contendo proteínas, polieletrolitos e substâncias oleosas ou gordurosas podem ser fortemente adsorvidas na membrana ou na junção. Elas diminuem a resposta do eletrodo chegando a impossibilitar a calibração e aumentar o tempo de estabilização do medidor.
- A remoção completa de espécies aderidas na membrana, capazes de influenciar na resposta do eletrodo e junção, deve ser efetuada, cuidadosamente, por um dos seguintes processos sucessivos:
 - Mergulhar o eletrodo, alternadamente, até um nível superior da junção em soluções 0,1M de Na OH e de HCl, respectivamente, mantendo o eletrodo durante 5 minutos imerso em cada uma destas soluções. Ao término, enxaguar com bastante água corrente e, finalmente, destilada;
 - Imergir o eletrodo em HCl 20% por 10 minutos; enxaguar com água corrente e destilada;
 - Se os tratamentos corretivos não mostrarem resultados, mergulhar o bulbo durante 1 a 2 minutos em solução sulfocrônica; enxaguar com água corrente e destilada e recondicionar com solução-tampão por algumas horas. (HARRIS, 2013)

Várias aplicações são feitas com a potenciometria, como por exemplo: a avaliação da concentração de flúor em águas minerais engarrafadas disponíveis no comércio (TERRERI *et al.*, 2009), uso da titulação potenciométrica aplicada na determinação de ácidos graxos livres de óleos e gorduras comestíveis. (OSAWA *et al.*, 2006), avaliação do efeito de diferentes antioxidantes na prevenção do escurecimento, durante o armazenamento, de mandioquinhas-salsa minimamente processadas (NUNES *et. al.*, 2011), entre outras aplicações.

7. MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV)

A microscopia eletrônica de varredura (MEV) é usada para examinar superfícies. A amostra é seca (MEV convencional) ou congelada abaixo de -80 °C (cryo-MEV). Uma camada espessa de metal (ouro), responsável pela condutividade elétrica, é pulverizada sobre a amostra 20 para poder ser visualizada. As imagens geradas pela técnica de MEV possuem bom foco e intensidade e são relativamente fáceis de serem entendidas (GOLDSTEIN, J.I. *et al.*, 1992).

O MEV destina-se basicamente ao exame de superfície das amostras, sendo que as superfícies internas das amostras também podem ser visualizadas desde que a amostra seja fraturada e exposta. Ótimos resultados de fratura são conseguidos com o congelamento da amostra empregando-se nitrogênio líquido e posterior fratura manual. Uma ampla faixa de aumentos pode ser usada (20x-100.000x) e a MEV pode alcançar uma profundidade de campo aproximadamente 500 vezes maior que a microscopia ótica (GOLDSTEIN, J.I. *et al.*, 1992).

Este tipo de microscópio é constituído de canhão eletrônico, lentes, circuito de varredura, coletor e amplificador de sinais, tubo de raios catódicos, sistema de vácuo, registro de imagens, controles. Algumas dificuldades permanecem: a amostra ainda é exposta a alto vácuo, o que significa que desidratação total é necessária, e o material é bombardeado por um raio de elétrons que pode eventualmente danificar a amostra (PARK, 2006).

A microscopia eletrônica tem como objetivo analisar os tamanhos e formas de estruturas cristalinas e amorfas; inorgânicas e biológicas de uma amostra. Podem-se verificar degradações de estruturas químicas de matrizes analisadas (REIS, 2013).

A microscopia eletrônica de varredura (MEV) é uma técnica rápida, auxiliar na detecção da gelatinização do amido e menos onerosa do que as técnicas de análises químicas enzimáticas *in vitro*. Quando associada a outras, pode contribuir significativamente na confirmação da gelatinização do amido dos alimentos (VELOSO, 2005).

8. FLUORIMETRIA

A fluorimetria é uma técnica analítica consagrada que fornece uma grande sensibilidade e seletividade analítica, muitas vezes empregada na análise de sistemas em que os analitos estão presentes em concentração nano ou picomolares. Em contrapartida, quando se trabalha com fluorescência molecular (FM), um grande problema é a sobreposição espectral, pois estas apresentam um rico espectro natural de fluorescência de fundo, com vários compostos interferentes. Para isso, uma importante ferramenta quimiométrica que pode e deve ser empregada são as técnicas de calibração multivariada, onde se emprega todo o espectro para o desenvolvimento do modelo (EWING, 1990).

Além da possibilidade de produzir modelos multivariados de primeira ordem, a fluorimetria também pode gerar dados de segunda ordem, onde os módulos de excitação e emissão variam conjuntamente. O emprego deste tipo de técnica modulada possibilita a obtenção de uma matriz de valores de intensidades de fluorescência por amostra, sendo conhecida como fluorescência total ou fluorescência 2-D. Outra importante característica é a possibilidade de emprego de um número bastante reduzido de amostras em relação aos métodos de primeira ordem, sem apresentar perda de reproduzibilidade dos resultados ou na estabilidade da decomposição. (EWING, 1990).

Ambas as técnicas de fluorimetria e fosforimetria baseiam-se na absorção de um fóton pelo grupo fluoróforo para promover uma molécula a um estado excitado, diferenciando-se entre si apenas quanto à natureza das transições eletrônicas, onde no caso da fluorescência, estas transições ocorrem sem envolver a alteração de spins dos elétrons. Quando o estado excitado não é obtido pela absorção de um fóton, mas no decorrer de uma reação química, gerando luminescência na desativação deste estado, então este processo caracteriza-se como um processo de quimiluminescência. (EWING, 1990).

Uma molécula excitada pode retornar a seu estado fundamental por diversos caminhos e por processos que envolvem ou não a emissão de luz, de forma que na maioria das moléculas excitadas são encontrados processos de relaxação não radiativos, gerando uma pequena parcela de moléculas fluorescentes. Geralmente, rotas de desativação não radiativas envolvem processos de conversão interna, relaxação vibracional e interconversão. Fatores como a presença de duplas ligações conjugadas, rigidez molecular, temperatura, pH, solvente e presença de átomos pesados são importantes aspectos que influenciam na frequência com uma determinada molécula excitada percorra uma ou outra rota de desativação (EWING, 1990).

Quanto maior a tendência de uma molécula percorrer caminhos radiativos, maior será o seu valor de seu rendimento quântico, parâmetro definido pela razão entre o número de moléculas excitadas que emitem luz e o número total de moléculas excitadas (TREVISAN, 2003).

Uma das importantes funções da fluorimetria é na determinação de ácido pantotênico em alimentos (MORESCHI & ALMEIDA-MURADIAN, 2007).

Assim, estas técnicas apresentadas brevemente podem contribuir para a avaliação dos compostos existentes nos alimentos e garantir a qualidade dos alimentos aos consumidores.

REFERÊNCIAS:

- AKINYELE, I.O.; SHOKUNBI, O.S. Comparative analysis of dry ashing and wet digestion methods for the determination of trace and heavy metals in food samples. **Food Chemistry**. v. 173, p. 682–684. 2015a.

AKINYELE, I.O.; SHOKUNBI, O.S. Concentrations of Mn, Fe, Cu, Zn, Cr, Cd, Pb, Ni in selected Nigerian tubers, legumes and cereals and estimates of the adult daily intakes. **Food Chemistry**. v. 173, p. 702-708. 2015b.

ALAMPRESE, C.; CASIRAGHI, E. Application of FT-NIR and FT-IR spectroscopy to fish fillet authentication. **LWT - Food Science and Technology**. v. 63, p. 720-725, 2015.

ALAMPRESE, C.; CASALE, M.; SINELLI, N.; LANTERI, S.; CASIRAGHI, E. Detection of minced beef adulteration with turkey meat by UV-vis, NIR and MIR spectroscopy. **LWT - Food Science and Technology**. v. 53, p. 225-232, 2013.

ANDRADE-SOBRINHO, LG; BOSCOLO, M.; LIMA-NETO, B.S.; FRANCO, D.W. Carbamato de etila em bebidas alcoólicas (cachaça, tiquira, uísque e grappa). **Química Nova**. v. 25, n. 6. 2002.

BALAGE, J.M.; SILVA, S.L.; GOMIDE, C.A.; BONIN, M.N.; FIGUEIRA, A.C. Predicting pork quality using Vis/NIR spectroscopy. **Meat Science**. v. 108, p. 37-43. 2015.

BEVILACQUA, M.; BUCCI, R.; MATERAZZI, S.; MARINI, F. Application of near infrared (NIR) spectroscopy coupled to chemometrics for dried egg-pasta characterization and egg content quantification. **Food Chemistry**. v. 140, p. 726-734, 2013.

BOATTO, D.A.; MESOMO, M.C.; MADRONA, G.S.; BRANCO, I.G.; MATUMOTO-PINTRO, P.T. Desenvolvimento e caracterização de queijo tipo petit suisse de sojacommum e de soja livre de lipoxigenase, enriquecidos com cálcio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 30, n. 3, p. 766-770, 2010.

BOGGIA, R.; CASOLINO, M.C.; HYSENAJ, V.; OLIVERI, P.; ZUNIN, P. A screening method based on UV-Visible spectroscopy and multivariate analysis to assess addition of filler juices and water to pomegranate juices. **Food Chemistry**. v. 140, p. 735-741, 2013.

CINDRIC, I.J.; KRIZMAN, I.; ZEINER, M.; KAMPIC, S.; MEDUNIC, G.; STINGEDER, G. ICP-AES determination of minor- and major elements in apples after microwave assisted digestion. **Food Chemistry**. v.135, p. 2675-2680, 2012.

COLLINS, Carol H.; BRAGA, Gilberto L.; BONATO, Pierina S. (Orgs). **Fundamentos de cromatografia**. Campinas: Unicamp, 2009.

DZIUBANEK, G.; PIEKUT,A.; RUSIN,M.; BARANOWSKA, R.; HAJOK, I. Contamination of food crops grown on soils with elevated heavy metals content.

Ecotoxicology and Environmental Safety. v. 118, p. 183-189. 2015.

DAGUER, H.; BERSOT, L.S.; PACHECO, S.; GODOY, R.L.O. Detecção de soja pelo teor de isoflavonas em lombo suíno. **Ciência Rural**. v.40, n.4, p.990-993, 2010.

EWING, G. W. **Analytical Instrumentation Handbook**. Marcel Dekker, 1990.

FERNANDEZ, Z.H.; ROJAS, L.A.V.; ÁLVAREZ, A.M.; ÁLVAREZ,J.R.E.; JÚNIOR, J.A.S.; GONZÁLEZ, I.P.; GONZÁLEZ, R.M.; MACIAS, N.A; SÁNCHEZ, D.L.; TORRES, D.H. Application of Cold Vapor-Atomic Absorption (CVAAS) Spectrophotometry and Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry methods for cadmium, mercury and lead analyses of fish samples. Validation of the method of CVAAS. **Food Control**. v. 48, p. 37-42, 2015.

FILHO, P.A.C. Developing a rapid and sensitive method for determination of trans-fatty acids in edible oils using middle-infrared spectroscopy. **Food Chemistry**. v. 158, p. 1-7, 2014.

GOLDSTEIN, J.I. *et al.*, Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis, 2^a ed., Plenum Press, New York, 1992.

GÜRKAN, R.; KIR, U.; ALTUNAY, N. Development of a simple, sensitive and inexpensive ion-pairing cloud point extraction approach for the determination of trace inorganic arsenic species in spring water, beverage and rice samples by UV-Vis spectrophotometry. **Food Chemistry**. v. 180, p. 32–41, 2015.

HAJIAGHABABAEI, L.; TAJMIRI, T.; BADIEI, A.; GANJALI, M.R.; KHANIANI, Y.; ZIARANI, G.M. Heavy metals determination in water and food samples after preconcentration by a new nanoporous adsorbent. **Food Chemistry**. v. 141, p. 1916–1922, 2013.

HARRIS, Daniel C. **Análise química quantitativa**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

JAYAPRAKASH, M.; KUMAR, R.S.; GIRIDHARAN, L.; SUJITHAS.B.; SARKAR, S.K. JONATHAN, M.P. Bioaccumulation of metals in fish species from water and sediments in macrotidal Ennore creek, Chennai, SE coast of India: A metropolitan city effect. **Ecotoxicology and Environmental Safety**. v.120, p. 243–255. 2015.

JORGE, N.; SOARES, B.B.P.; LUNARDI, V.M.; MALACRIDA, C.R. Alterações físico-químicas dos óleos de girassol, milho e soja em frituras. **Química Nova**. v.28, n.6, 2005.

KREITALS, N.M.; WATLING, R.J. Multi-element analysis using inductively coupled plasma mass spectrometry and inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy for provenancing of animals at the continental scale. **Forensic Science International**. v. 244, p. 116–121, 2014.

KIMURA, I.A.; CANO, C.B.; NAGATO, L.A.F.; MARTINS, M.S. Análise de sucralose por cromatografia líquida de alta eficiência em refrigerante dietético e adoçante de mesa. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. v. 64, n. 2, 2005.

KRUG, F. **Preparo de amostras**. São Paulo, SP, 2006.

LIU, C.; YANG, S.X.; DENG, L. Determination of internal qualities of Newhall navel oranges based on NIR spectroscopy using machine learning. **Journal of Food Engineering**. v. 161, p. 16–23. 2015.

MARTELO-VIDAL, M.J.; VÁZQUEZ, M. Determination of polyphenolic compounds of red wines by UV-VIS-NIR spectroscopy and chemometrics tools. **Food Chemistry**. v. 158, p. 28–34, 2014.

MAZUR, L.; PERALTA-ZAMORA, P.G.; DEMCZUK JR., B.; RIBANI, R.H. Application of multivariate calibration and NIR spectroscopy for the quantification of methylxanthines in yerba mate (*Ilex paraguariensis*). **Journal of Food Composition and Analysis**. v. 35, p. 55–60, 2014.

MORESCHI, E.C.P.; ALMEIDA-MURADIAN, L.B. Comparação de métodos de análise para o ácido pantotênico em Alimentos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. v. 43, n. 2, 2007.

NASERI, M.; VAZIRZADEH, A.; KAZEMI, R.; ZAHERI, F. Concentration of some heavy metals in rice types available in Shiraz market and human health risk assessment. **Food Chemistry**. v. 175, p. 243–248, 2015.

NUNES, E.E.; VILAS BOAS, E.V.B.; XISTO, A.L.R.P. Qualidade de mandioquinha-salsa minimamente processada: uso de antioxidantes. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**. v. 2, n. 3, p. 43-50, 2011.

OSAWA, C.C.; GONÇALVES, L.A.G.; RAGAZZI S. Titulação potenciométrica aplicada na determinação de ácidos graxos livres de óleos e gorduras comestíveis. **Química Nova**. v. 29, n. 3, 2006.

OZBEK, N.; AKMAN, S. Determination of boron in Turkish wines by microwave plasma atomic emission spectrometry. **LWT - Food Science and Technology**. v. 61, p. 532-535, 2015.

OZBEK, N.; AKMAN, S. Microwave plasma atomic emission spectrometric determination of Ca, K and Mg in various cheese varieties. **Food Chemistry**. v. 192, p. 295-298, 2016.

PALACIOS-MORILLO, A.; ALCÁZAR, A.; PABLOS, F.; JURADO, J.M. Differentiation of tea varieties using UV-Vis spectra and pattern recognition techniques. **Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy**. v. 103, p. 79-83, 2013.

PARK, K.J.; ANTONIO, G.C. **Análise de Materiais Biológicos**. Faculdade de Engenharia Agrícola. UNICAMP. 2006. p.19-20.

PENG, B.; SHEN, Y.; GAO, Z.; ZHOU, M.; MA, Y.; ZHAO, S. Determination of total iron in water and foods by dispersive liquid-liquid microextraction coupled with microvolume UV-vis spectrophotometry. **Food Chemistry**. v. 176, p. 288-293, 2015.

POLARI SOUTO, U.T.C.P.; BARBOSA, M.F.; DANTAS, H.V.; PONTES, A.S. LYRA, W.S.; DINIZ, P.G.D.; ARAÚJO, M.C.U.; SILVA, E.C. Identification of adulteration in ground roasted coffees using UV-Vis spectroscopy and SPA-LDA. **LWT - Food Science and Technology**. v. 63, p. 1037-1041, 2015.

PRADO, G.; OLIVEIRA, M.S.; MOREIRA, A.P.A.; LIMA, A.S.; SOUZA, R.A.; ALVES, M.C. Determinação a contaminação por Aflatoxina B1 em Pimenta (*Piper nigrum* L.) e orégano (*Origanum vulgare* L.) por cromatografia em camada delgada. **Química Nova**, v. 31, n. 3, 2008.

REIS, L.S. **Influência do armazenamento na extração sequencial de micronutrientes e elementos traços em farinha de resíduo de frutas e hortaliças**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro – UNIRIO. Rio de Janeiro. 2013.

SALGUERO-CHAPARRO, L.; GAITÁN-JURADO, A.J.; ORTIZ-SOMOVILLA, V.; PEÑA-RODRÍGUEZ, F. Feasibility of using NIR spectroscopy to detect herbicide residues in intact olives. **Food Control**. v. 30, p. 504-509, 2013.

SENTANIN, M.A.; AMAYA, D.B.R. Teores de carotenóides em mamão e pêssego determinados por cromatografia líquida de alta eficiência. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**. v. 27, n. 1, 2007.

SILVA, P.H.A.; SANTOS, J.O.; ARAÚJO, L.D.; FARIA, F.C.; PEREIRA, A.F.; OLIVEIRA, V.A.; VICENTE, M.A.; BRANDÃO, R.L. Avaliação cromatográfica de compostos voláteis de cachaças produzidas com leveduras de diferentes procedências. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**. v. 29, n. 1, p.100-106, 2009.

TERRERI, A.L.M.; SANTOS, C.C.M.; LOPES, M.R.V.; SILVA, R.F.M.; RODRIGUES, J.C.S. Avaliação da concentração de flúor em águas minerais engarrafadas disponíveis no comércio. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. V. 68, n. 3, p. 354-358, 2009.

TREVISAN, M.G. **Aplicação de métodos quimiométricos de ordem superior e fluorescência molecular na análise em matrizes biológicas**. Universidade estadual de Campinas – UNICAMP. Campinas. 2003.

URÍCKOVÁ, V.; SÁDECKÁ, J. Determination of geographical origin of alcoholic beverages using ultraviolet, visible and infrared spectroscopy: A review. **Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy**. v.148, p. 131–137, 2015.

VALENTIN, J.L.; WATLING, R.J. Provenance establishment of coffee using solution ICP-MS and ICP-AES. **Food Chemistry**. v. 141, p. 98–104, 2013.

VELOSO, A.F.; MEDEIROS, S.L.S.; AROUCA, C.L.C.; RODRIGUEZ, N.M.; SALIBA, E.O.S.; OLIVEIRA, S.G. Composição química, avaliação físico-química e nutricional e efeito da expansão do milho e do farelo de soja para suínos em crescimento. **Arquivo Brasileiro de Médica Veterinária e Zootecnia**. v. 57, n. 5, p. 623-633, 2005.

VELUSAMY, A.; KUMAR, P.S.; RAM, A.; CHINNADURAI, S. Bioaccumulation of heavy metals in commercially important marine fishes from Mumbai Harbor, India. **Marine Pollution Bulletin**. v. 81, p. 218–224, 2014.

VIDAL, L.; SILVA, S.G.; CANALS, A.; NÓBREGA, J.A. Tungsten coil atomic emission spectrometry combined with dispersive liquid–liquid microextraction: A synergistic association for chromium determination in water samples. Article In Press. **Talanta** (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.talanta.2015.04.023i>.

ZHANG, W.; LI, N.; FENG, Y.; SU, S.; LI, T.; LIANG, B. A unique quantitative method of acid value of edible oils and studying the impact of heating on edible oils by UV–Vis spectrometry. **Food Chemistry**. v. 185, p. 326–332, 2015.

ZHENG, J.; CHEN, K.; YAN, X.; CHEN, S.; HU, G.; PENG, X. MAI, B.; YANG, Z. Heavy metals in food, house dust, and water from an e-waste recycling area in South China and the potential risk to human health. **Ecotoxicology and Environmental Safety**. v. 96, p. 205–212. 2013.

NORMAS INTERNACIONAIS DE GESTÃO DA SEGURANÇA ALIMENTAR

DRA. CLAUDIO FERNANDA VOLKEN DE SOUZA

DR. JOSÉ MIGUEL PESTANA ASSUNÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Todos os dias tomamos conhecimento de novos perigos relacionados com o consumo de alimentos que podem colocar em risco a saúde dos consumidores. Devido ao aparecimento destes perigos de origem física, química, biológica e nutricional tem aumentado a exigência por parte dos consumidores, necessitando um controle mais eficaz das empresas alimentícias. Com esse intuito foram desenvolvidas, por diversos países e organizações, normas para controlar os perigos e assegurar que os consumidores adquiram um alimento 100% seguro, ou seja, livre de qualquer contaminação.

A Iniciativa Global de Segurança Alimentar (em inglês *Global Food Safety Initiative – GFSI*) é um programa que objetiva harmonizar as normas internacionais de segurança alimentar com o apoio dos maiores varejistas e fabricantes de alimentos do mundo. A GFSI não certifica as organizações, mas reconhece as normas elaboradas por diferentes instituições. Entre as diversas certificações internacionais de sistemas de gestão em segurança dos alimentos, atualmente reconhecidas pela GFSI, encontram-se: BRC (do inglês *British Retail Consortium*), FSSC 22000 (do inglês *Food Safety System Certification*), SQF (do inglês *Safe Quality Food*) e IFS (do inglês *International Food Standard*).¹

As normas da família ISO 22000 (do inglês *International Organization for Standardization*) são focadas em diferentes aspectos de gestão da segurança dos alimentos, mas não são reconhecidas pela GFSI como modelo de certificação do sistema de gestão de segurança dos alimentos. No entanto, a Norma ISO 22000:2005, que estabelece os requisitos para implementação do sistema de gestão da segurança dos alimentos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos, e a Norma ISO/TS 22002-1:2012, que estabelece os programas de pré-requisitos na segurança de alimentos específicos para o processamento industrial de alimentos, são utilizadas pelas certificações aprovadas pela GFSI.^{2,3}

Entre os benefícios das organizações auditadas e certificadas por meio de uma norma internacional aprovada pela GFSI, destacam-se: garantia de produtos e serviços seguros, confiáveis e de boa qualidade; redução dos custos, minimizando o desperdício e os erros e aumentando a produtividade; otimização do fluxo de trabalho; padronização das sistemáticas de trabalho; e reconhecimento por parte dos órgãos fiscalizadores. Ademais, muitos varejistas e fabricantes de alimentos estão exigindo que seus fornecedores possuam uma certificação aprovada pela GFSI.^{4,5}

2. NORMA NBR ISO 22000:2006

Indo ao encontro das expectativas das indústrias do ramo alimentício, a *International Organization for Standardization* (ISO) elaborou uma norma para garantir a inocuidade dos alimentos. Essa norma foi a norma ISO 22000:2005 publicada em 1º de setembro de 2005, que determina os requisitos do Sistema de Gestão de Segurança de Alimentos (SGSA) para qualquer organização do setor alimentar. Em junho de 2006 foi lançada a tradução oficial para a língua portuguesa, através da norma NBR ISO 22000:2006.⁶

As vantagens da criação desta norma são bastante significativas. A primeira vantagem relaciona-se com a harmonização dos vários padrões internacionais. Os custos são muito elevados para respeitar os diversos padrões e, ao nível produtivo, é muito difícil controlar todos os requisitos impostos pelos diferentes referenciais. Assim, com a criação desta norma, as empresas não necessitam de certificação nos diversos referenciais, basta encontrarem-se

certificadas pela norma ISO 22000:2005. A segunda vantagem está relacionada com a criação de um sistema integrado, uma vez que a norma tem um formato idêntico às restantes normas existentes, como por exemplo, a ISO 9001:2000 e ISO 14001:2004, entre outras normas. Este aspecto facilita a implementação dessa norma por parte das empresas, visto que atualmente muitas das empresas brasileiras já se encontram certificadas pela ISO 9001:2000, o que facilita a adaptação e a consequente obtenção da certificação segundo este referencial.⁶

Esta norma aplica-se às seguintes organizações: empresas de produção, processamento e transformação de produtos agroalimentares em qualquer das suas fases; empresas operadoras de serviços de alimentação; comércio de produtos alimentares; armazémistas; empresas transportadoras de alimentos; empresas fabricantes de embalagens, equipamentos e outros utensílios para uso alimentar; empresas fabricantes de aditivos para uso alimentar; empresas fabricantes de detergentes para a indústria alimentar e empresas fabricantes de máquinas destinadas à indústria alimentar.⁶

A NBR ISO 22000:2006 combina os princípios da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) com o programa de pré-requisitos recorrendo à análise de perigos, fundamental para elaborar uma estratégia, garantindo o controle dos perigos. Encontra-se dividida em três partes distintas, que visam garantir a segurança alimentar ao longo de todo o processo: comunicação interativa, sistema de gestão e APPCC de acordo com os pré-requisitos enunciados na norma ABNT ISO/TS 22002-1:2012.^{6,7,8}

A comunicação é de extrema importância e mesmo essencial para assegurar que todos os perigos alimentares são identificados e adequadamente controlados em cada passo da cadeia alimentícia. Isto envolve a comunicação das necessidades tanto para a organização da alta direção da gestão da cadeia alimentar, assim como da produção primária da cadeia alimentar. A comunicação com os fornecedores e com os clientes, baseada na informação gerada a partir de uma sistemática análise de perigos, irá ao encontro dos requisitos, tanto do consumidor como do fornecedor, relativamente à concretização, necessidades e impacto do produto final. Esta norma prevê que a comunicação deve ser delineada, criada e mantida ao longo do tempo.⁶

Esta Norma integra os princípios do Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle e as etapas de aplicação desenvolvidas pela Comissão do *Codex Alimentarius*. Por via de requisitos auditáveis, associa o APPCC com os programas pré-requisito (PPR). A análise de perigos é o elemento essencial de um sistema eficaz de gestão da segurança alimentar, dado que ajuda a organizar o conhecimento necessário para estabelecer uma combinação eficaz das medidas de controle. Esta norma requer que todos os perigos que possam ocorrer na cadeia alimentar, incluindo os perigos que possam estar associados ao tipo de processo e às instalações utilizadas, sejam identificados e avaliados. Como tal, fornece os meios para determinar e documentar o porquê de certos perigos identificados necessitarem de controle por uma determinada organização e outros não.⁷

Durante a análise de perigos, a organização determina a estratégia a seguir para assegurar o controle dos perigos a partir da combinação do(s) PPR(s), do(s) PPR(s) operacional(is) e do plano APPCC.

Para facilitar a sua aplicação, esta norma internacional foi desenvolvida como norma auditável. Contudo, cada organização é livre para escolher os métodos e as abordagens necessárias para cumprir com os requisitos desta norma internacional. Para ajudar as organizações a implementar esta norma internacional, são estabelecidas orientações de utilização na ISO/TS 22004.

2.1 OBJETIVO DA NORMA

Esta norma especifica requisitos para um SGSA de uma organização, que opere na cadeia alimentar, necessita demonstrar a fim de indicar sua habilidade em controlar os perigos para a segurança alimentar, de modo a garantir que um alimento seja seguro no momento do consumo humano.

É aplicável a todas as organizações, independente da dimensão, que estão envolvidas em qualquer aspecto da cadeia alimentar e querem implementar sistemas que, de forma consistente, permitam fornecer produtos seguros. Os meios para ir ao encontro dos requisitos desta norma internacional podem ser realizados pela utilização de recursos internos e/ou externos.

Esta norma internacional especifica os requisitos que permitem a uma organização:⁷

- a) planejar, implementar, operar, manter e atualizar um SGSA destinado a fornecer produtos que, de acordo com a utilização prevista, são seguros para o consumidor;
- b) demonstrar a conformidade com os requisitos estatutários e regulamentares aplicáveis à segurança alimentar;
- c) avaliar e apreciar os requisitos do cliente e demonstrar a conformidade com os requisitos relativos à segurança alimentar acordados mutuamente, de modo a melhorar a satisfação do cliente;
- d) comunicar eficazmente as questões relativas à segurança alimentar, aos seus fornecedores, aos clientes e às partes mais relevantes interessadas na cadeia alimentar;
- e) assegurar que atua em conformidade com a sua política declarada sobre segurança alimentar;
- f) demonstrar esta conformidade junto das partes interessadas mais relevantes;
- g) procurar certificar ou registar o seu sistema de gestão da segurança alimentar, por uma organização externa, ou fazer uma autoavaliação ou autodeclaração da conformidade com esta norma internacional.

2.2 REQUISITOS DA NORMA

A norma é constituída pelas partes:

- Requisitos de Boas Práticas ou PPRs do Sistema APPCC;
- Requisitos do Sistema APPCC de acordo com os princípios estabelecidos pela Comissão do *Codex Alimentarius*;
- Requisitos de um sistema de gestão, baseados nos princípios de melhoria contínua.

O requisito 4 da norma refere-se ao SGSA. A organização deve estabelecer, documentar, implementar e manter um sistema eficaz de gestão da segurança alimentar. A organização deve definir o escopo do SGSA. Os documentos requeridos SGSA devem ser controlados e os registos devem ser estabelecidos e mantidos para fornecer evidências da conformidade com requisitos e da operação eficaz do SGSA.⁷

O requisito 5 da norma indica a responsabilidade da direção. A alta direção deve fornecer evidências de seu comprometimento com o desenvolvimento e com a implementação do SGSA e com a melhoria contínua de sua eficácia. A alta direção deve definir, documentar e comunicar sua política de segurança de alimentos e assegurar que a política é adequada ao propósito da organização. A alta direção deve garantir o planejamento do SGSA e ainda assegurar que responsabilidades e autoridades sejam definidas e comunicadas dentro da organização. Todo o pessoal deve ter responsabilidade para reportar problemas relacionados com o SGSA às pessoas designadas. A alta direção deve indicar um coordenador da equipe de segurança de alimentos. A organização deve estabelecer, implementar e manter métodos eficazes para comunicação externa com fornecedores e contratantes, clientes, autoridades estatutárias e regulamentares. A organização deve assegurar que a equipe de segurança de alimentos seja informada em tempo apropriado das mudanças sobre produtos ou novos produtos, matérias-primas, ingredientes e serviços e muitas outras condições que tenham impacto sobre a segurança de alimentos. A alta direção deve estabelecer, implementar e manter procedimentos para administrar potenciais situações emergenciais e acidentes que possam causar impacto na segurança de alimentos e que sejam relevantes ao papel da organização na cadeia produtiva de alimentos. A alta direção deve analisar criticamente o SGSA em intervalos planejados, para assegurar sua continuidade, adequação e eficácia. Esta análise deve incluir a avaliação das oportunidades para melhoria e a necessidade de mudanças no SGSA, incluindo a política de segurança de alimentos.⁷

O requisito 6 refere-se à gestão de recursos, a organização deve prover recursos adequados para o estabelecimento, implementação, manutenção e atualização do SGSA. A equipe de segurança de alimentos e as demais pessoas que realizam atividades que tenham impacto na segurança de alimentos devem ser competentes e ter educação, treinamento, habilidade e experiência apropriados.⁷

O requisito 7 indica o planejamento e realização de produtos seguros. A organização deve implementar, operar e assegurar a eficácia das atividades planejadas e quaisquer mudanças nestas atividades. Isto inclui PPR, PPR operacional (is) e/ou plano de APPCC. O PPR deve seguir os princípios e códigos de boas práticas da norma ABNT ISO/TS 22002-1:2012. Todas as informações necessárias para conduzir a análise de perigos devem ser coletadas, mantidas, atualizadas e documentadas. A equipe de segurança de alimentos deve ser constituída por pessoal com combinação de conhecimentos e experiências multidisciplinares e formação adequada. Devem ser escritos em documentos todas as matérias-primas, os ingredientes e os materiais que entram em contato com o produto. As características dos produtos finais devem ser descritas em documento. Além disso, nesse documento devem ser apresentados o uso do produto, as instruções de preparo e qualquer manuseio e possibilidade de uso incorreto do produto final. Quando apropriado, identificar os grupos de consumidores especialmente vulneráveis aos perigos do alimento, que possam comprometer a sua saúde. Os fluxogramas devem ser claros, precisos e suficientemente detalhados apresentando a sequência e interação de todas as etapas do processo. As medidas de controle existentes, parâmetros dos processos e/ou rigor com o qual cada um é aplicado devem ser descritos. A equipe de segurança de alimentos deve conduzir a análise de perigos para determinar quais os perigos necessitam ser controlados, o grau de controle requerido para garantir a segurança de alimentos e qual é a combinação requerida das medidas de controle. Todos os perigos de segurança de alimentos razoavelmente esperados que podem ocorrer em relação ao tipo de produto, tipo de processo e instalações de processamento existentes devem ser identificados e registrados. Para cada perigo identificado à segurança de alimentos, deve ser determinado o nível aceitável deste no produto final, sempre que possível. O nível determinado deve levar em conta os requisitos estatutários e regulamentares estabelecidos, requisitos dos clientes relativos a segurança de alimentos, uso pretendido pelo consumidor e outros dados relevantes. A avaliação dos perigos deve ser conduzida para determinar, para cada perigo à segurança de alimentos identificados, se sua eliminação ou redução a níveis aceitáveis é essencial à produção de alimento seguro, e se seu controle é necessário para permitir que os níveis aceitáveis definidos sejam respeitados. Com base na avaliação dos perigos, uma combinação apropriada de medidas de controle deve ser selecionada, que seja capaz de prevenir, eliminar ou reduzir estes perigos à segurança de alimentos aos níveis aceitáveis definidos.^{7,8}

O requisito 7 também estabelece os PPR que devem ser documentados e com as seguintes informações: perigos à segurança de alimentos a serem controlados pelo programa, medidas de controle, procedimentos de monitoramento que demonstrem que os PPR operacionais estão implementados, e correções e ações corretivas a serem tomadas se o monitoramento mostrar que os PPR operacionais não estão sob controle.⁷

A norma inclui no requisito 7 o estabelecimento do plano de APPCC que deve ser documentado, incluindo as seguintes informações para cada ponto crítico de controle (PCC) identificado: perigos à segurança de alimentos a serem controlados no PCC, medidas de controle, limites críticos, procedimentos de monitoramento, correções e ações corretivas a serem tomadas se os limites críticos forem excedidos, responsabilidades e autoridades e registos de monitoramento.⁷

Para cada perigo que é controlado pelo plano de APPCC, os PCC devem ser identificados com as suas respectivas medidas de controle e seus respectivos limites críticos. Esses limites devem ser mensuráveis, não sendo possível utilizar dados subjetivos como inspeção visual do produto e do processo, e apoiados por instruções ou especificações e/ou educação e treinamento. Um sistema de monitoramento deve ser estabelecido para cada PCC, para demonstrar que este está sob controle. As correções e ações corretivas planejadas a serem tomadas quando limites críticos forem excedidos devem ser especificadas no plano de APPCC. A partir do estabelecimento

de PPR operacionais e/ou plano de APPCC, a organização deve atualizar as informações se necessário como características do produto, uso pretendido, fluxogramas, etapas de processo e medidas de controle. O planejamento da verificação deve definir o propósito, os métodos, a frequência e as responsabilidades das atividades de verificação. As atividades de verificação devem confirmar que os PPR, os PPR operacionais, o plano de APPCC e outros procedimentos requeridos pela organização estão implementados e são eficazes, bem como se os níveis de perigos estão dentro dos níveis identificados com aceitáveis.⁷

Ainda no requisito 7, a organização deve estabelecer e aplicar um sistema de rastreabilidade que permita a identificação de lotes de produtos e sua relação com lotes de matérias-primas, processamento e registros de liberação. A organização deve assegurar que quando limites críticos para os PCC forem excedidos ou houver uma perda de controle dos PPR operacionais, os produtos afetados sejam identificados e controlados com respeito ao seu uso e à sua liberação. Os produtos elaborados sob condições onde os limites críticos tenham sido excedidos, são produtos potencialmente inseguros em conformidade. Todas as correções devem ser aprovadas pelas pessoas responsáveis, e devem ser devidamente registradas com informações sobre a natureza da não-conformidade, e suas consequências, incluindo informações necessárias para fins de rastreabilidade relacionada aos lotes não-conformes. As ações corretivas devem ser iniciadas quando limites críticos forem excedidos ou quando houver uma não-conformidade relativa aos PPR operacionais. A organização deve estabelecer e manter procedimentos documentados que especifiquem ações apropriadas para identificar e eliminar a causa das não-conformidades detectadas, para prevenir a recorrência e para trazer o processo ou o sistema de volta ao controle depois da detecção da não-conformidade. Estas ações incluem analisar criticamente as não-conformidades (incluindo reclamações do cliente), avaliar a necessidade de uma ação que assegure a não-ocorrência das não conformidades e determinar e implementar as ações necessárias. A organização deve tratar produtos não-conformes tomando ações para prevenir que estes entrem na cadeia produtiva de alimentos. A não ser que seja possível assegurar que os perigos à segurança de alimentos tenham sido reduzidos aos níveis definidos como aceitáveis, ou os perigos à segurança de alimentos serão reduzidos aos níveis definidos como aceitáveis antes de entrar na cadeia produtiva de alimentos, ou o produto ainda atende aos níveis aceitáveis de perigos à segurança de alimentos considerados, apesar da não-conformidade. Todos os lotes do produto que possam ter sido afetados por uma situação de não-conformidade devem ser mantidos sob controle da organização até que tenham sido avaliados. Cada lote do produto afetado pela não-conformidade deve somente ser liberado como seguro quando se aplicar quaisquer condições como: outra evidência, além do sistema de monitoramento, que demonstre que as medidas de controle tenham sido eficazes; a evidência que mostre que o efeito combinado das medidas de controle para o produto em questão atende ao desempenho pretendido e os resultados de amostragem, análises; e/ou outras atividades de verificação demonstrem que o lote do produto afetado atende aos níveis aceitáveis identificados para os perigos à segurança de alimentos considerados.⁷

Conforme o requisito 7, depois da avaliação, se o lote do produto não for aceitável para liberação, este deve ser tratado segundo uma das seguintes atividades: reprocessamento ou processamento posterior dentro ou fora da organização, para garantir que o perigo à segurança alimentar seja eliminado ou reduzido a níveis aceitáveis e ainda destruição e/ou disposição como descarte. Para permitir e facilitar o recolhimento completo e em tempo adequado de lotes de produtos finais identificados como inseguros. A alta direção deve indicar o pessoal que tenha autoridade para iniciar um recolhimento e pessoal responsável para executar o recolhimento. A organização deve estabelecer e manter um procedimento documentado para notificar as partes interessadas relevantes (autoridades estatutárias e regulamentares, clientes e/ou consumidores). Os produtos recolhidos devem ser mantidos em segurança ou ser tratados sob supervisão até que sejam destruídos, usados para outros propósitos que não sejam aqueles pretendidos originalmente, determinados como sendo seguros para a mesma (ou outra) utilização prevista, ou reprocessados de modo a assegurar que se tornem seguros. A organização deve verificar e registar a eficácia do programa de recolhimento, a partir da utilização de técnicas apropriadas, por exemplo: simulacro de recolhimento ou recolhimento na prática.⁷

No requisito 8 da norma, a equipe de segurança de alimentos deve planejar e implementar os processos necessários para validar medidas de controle e/ou combinações de medidas de controle, e verificar e melhorar o SGSA. Antes da implementação das medidas de controle a serem incluídas nos PPR operacionais e no plano de APPCC e depois de qualquer modificação nestes, a organização deve validar que as medidas de controle selecionadas são capazes de realizar o controle pretendido dos perigos à segurança de alimentos, para o qual estas foram designadas, e medidas de controle são eficazes e capazes de, em combinação, assegurar o controle dos perigos à segurança de alimentos identificados para obter produtos finais que satisfaçam os níveis aceitáveis definidos. A organização deve fornecer evidências de que os métodos e equipamentos de monitoramento e medição especificados são adequados para assegurar o desempenho dos procedimentos de monitoramento e medição. A organização deve conduzir auditorias internas, em intervalos planejados, para determinar se o SGSA está de acordo com: as disposições planejadas, os requisitos do sistema de SGSA estabelecidos pela organização e os requisitos desta norma, e está implementado de forma eficaz e atualizado.⁷

A equipe deve sistematicamente avaliar cada resultado da verificação planejada. Quando a verificação não demonstra conformidade com as disposições planejadas, a organização deve adotar ações para alcançar a conformidade requerida. A equipe de segurança de alimentos deve analisar os resultados das atividades de verificação, incluindo os resultados das auditorias internas e auditorias externas. A análise deve ser realizada para confirmar que o desempenho geral do sistema está conforme as disposições planejadas e aos requisitos do SGSA estabelecidos pela organização, identificar a necessidade de atualização ou melhoria do SGSA, identificar tendências que indiquem uma maior incidência de produtos potencialmente inseguros, estabelecer informações para o planejamento do programa de auditorias internas considerando a situação e a importância das áreas a serem auditadas e fornecer evidências de que quaisquer correções e ações corretivas que foram tomadas são eficazes.⁷

A alta direção deve assegurar que a organização melhore continuamente a eficácia do SGSA através do uso de comunicação, análise crítica pela direção, auditoria interna, avaliação dos resultados da verificação, análise dos resultados das atividades de verificação, validação das combinações de medidas de controle, ações corretivas e atualização do SGSA. Por fim, a alta direção deve assegurar que o SGSA seja continuamente atualizado. Para isso, a equipe de segurança de alimentos deve avaliar o SGSA em intervalos planejados. A equipe deve considerar se é necessário analisar criticamente os perigos, os PPR operacionais estabelecidos e o plano APPCC.⁷

3. NORMA BRC

O *British Retail Consortium* (BRC) em português Consórcio do Varejo Britânico é o organismo líder de comércio para os varejistas do Reino Unido. Se uma varejista é uma grande loja múltipla ou de departamento, ou uma pequena loja independente, o BRC protege seus interesses. A norma está na sua sétima revisão e foi publicada em janeiro de 2015. Foi extensivamente revisada para se focar nas exigências face às edições anteriores, com ênfase no compromisso de gestão, na análise dos pontos críticos de controle com base do programa de segurança alimentar e em apoiar sistema de gestão da qualidade.^{1,9}

O BRC desenvolveu um conjunto de normas globais, que é um programa internacional de certificação de segurança e qualidade de produtos e possui fornecedores em mais de 100 países, que são certificados de acordo com a norma. Varejistas e fabricantes em todo o mundo usam as normas BRC para aprovação dos seus fornecedores. A norma BRC abrange toda a cadeia de fornecedores com quatro normas relacionadas:¹

- Norma Global de Alimentos BRC (em inglês *Global Standard for Food Safety*);
- Armazenamento e Distribuição BRC;
- BRC IOP para Embalagem e Materiais de Embalagem de Alimentos;
- Produtos ao Consumidor BRC.

A Norma Global de Alimentos BRC 7º edição define os requisitos para as melhores práticas na fabricação de alimentos. A atual versão dessa Norma BRC concentra-se em: garantir a coerência do processo de auditoria, permitir um padrão que seja flexível o suficiente para assegurar módulos voluntários para reduzir a carga de auditoria, incentivar sistemas para diminuir a exposição à fraude, promover uma maior transparéncia e rastreabilidade na cadeia de abastecimento e encorajar a adoção da norma em pequenos locais e instalações onde os processos ainda estejam em desenvolvimento.⁹

A versão 7 da norma tem como objetivo direcionar o foco da auditoria, para a implementação de boas práticas de fabricação, dentro das áreas de produção com maior ênfase em áreas que tradicionalmente resultam em recolhimento e retiradas (por exemplo, de etiquetas e de gestão de embalagem).⁹

A norma BRC possui requisitos descritivos para controle de processos e higiene que fornecem diretrizes claras de como a segurança de alimentos deve ser tratada. Ela possui um processo simples de certificação que requer apenas uma auditoria na unidade, não há requisito de etapa de análise documental fora da unidade. Inclui auditoria voluntária para recertificação, o que permite a uma organização demonstrar seu alto nível de comprometimento, uma vez que se pode solicitar ao organismo de certificação que reaudite as instalações a qualquer momento. A norma possui foco em qualidade, bem como em segurança de alimentos e legalidade.¹

A norma está organizada de acordo com os seguintes requisitos: 1- compromisso da alta direção e melhoria contínua, 2 - plano de segurança de alimentos com base na APPCC, 3 - segurança de alimentos e sistemas de gestão da qualidade, 4 - normas da unidade, 5 - controle de produtos, 6 - controle de processo e 7- pessoal.¹

No requisito 1, a alta direção demonstra que está comprometida com a implementação dos requisitos do referencial global para a segurança de alimentos. A organização deve delegar responsabilidade e encontrar oportunidades de melhoria.¹

No requisito 2, o plano de APPCC, com base no *Codex Alimentarius*, deve ser completo, detalhado, implementado e mantido.¹

O requisito 3, aborda a segurança de alimentos e sistemas de gestão da qualidade, estabelece a política da qualidade e segurança alimentar e manual da qualidade. Inclui estrutura organizacional, responsabilidades e autoridade da direção, análise contratual e foco no cliente, auditoria interna, compras - aprovação de fornecedores e monitoramento de desempenho, ações corretivas e preventivas, controle de produto não-conforme, rastreabilidade, tratamento de reclamações e gestão de incidentes, retirada e recolhimento de produtos.¹

O requisito 4 compreende *layout* do fluxo de produção e segregação, construção da instalação, utilidades necessárias para o bom funcionamento das instalações com água, gelo, ar comprimido e outros gases, equipamentos, planos de manutenção (procedimentos para avaria), controle de contaminação físico-química de produtos, deteção de corpos estranhos e equipamentos de remoção, planos de limpeza e higiene, resíduos/descarte de resíduos, controle de pragas e locais de armazenagem e transporte.¹

O controle de produto é o requisito 5 da norma e estabelece o projeto/desenvolvimento de produtos, requisitos de manipulação para materiais específicos – materiais contendo alergênicos e materiais com identidade preservada, deteção de corpos estranhos (detetores de metais e inspeção visual), embalagens de produtos (materiais de embalagem e compatibilidades), inspeção de produtos e ensaios laboratoriais ao produto, controle de produto não-conforme e liberação do produto.¹

O requisito 6 refere-se ao controle do processo, aborda controle de operações (temperatura e tempo), controle da quantidade (volume de peso e controle numérico) e calibração e controle de dispositivos de medição e monitoramento.¹

O último requisito da norma aborda o treinamento do pessoal, acesso e movimentação de pessoal, higiene pessoal, avaliação médica e uniformes dos funcionários.¹

4. NORMA FSSC 22000

A norma FSSC 22000 é um esquema de certificação próprio para a cadeia de fornecimento da indústria de alimentos e é de propriedade da Fundação para a Certificação da Segurança de Alimentos. Ela engloba os seguintes requisitos: sistemas de gestão da segurança de alimentos de acordo com a ISO 22000, especificações técnicas para os programas de pré-requisitos (PPR's), requisitos adicionais e inventário das regulamentações aplicáveis.¹

A empresa produtora de alimentos deve possuir um inventário de requisitos aplicáveis estrangeiros regulatórios e estatutários de segurança de alimentos, incluindo aqueles aplicáveis a matérias-primas/serviços prestados, produtos fabricados e entregues. Incluem ainda códigos de práticas aplicáveis relacionados com a segurança de alimentos, requisitos de clientes relacionados com segurança de alimentos e quaisquer outros requisitos adicionais de segurança de alimentos determinados pela organização. O sistema de segurança de alimentos deverá assegurar e demonstrar conformidade com estes requisitos e especificação de serviços.¹

A organização produtora de alimentos deverá assegurar que todos os serviços (incluindo utilidades, transporte e manutenção), que possam ter impacto sobre a segurança de alimentos possuem requisitos específicos, estão descritos em documentos com o detalhamento necessário para conduzir a análise de perigos, que são gerenciados em conformidade com os requisitos do programa de pré-requisitos. A organização deverá assegurar supervisão eficaz do pessoal na correta aplicação dos princípios e práticas de segurança de alimentos de acordo com a sua atividade.¹

Os principais benefícios da FSSC 22000 se relacionam com sua abrangência como norma de sistemas de gestão da segurança de alimentos. A norma determina como uma organização pode desenvolver seu sistema de gestão da segurança de alimentos, e apresenta flexibilidade para permitir que as organizações escolham a melhor forma de controlar seus próprios sistemas. Inclui requisitos abrangentes que detalham como a organização pode conduzir uma análise ou estudos eficazes de APPCC, além de promover melhoria contínua na segurança de alimentos, e direcionar seu foco para a segurança de alimentos e conformidade legal. Além disso, a norma se integra facilmente com o sistema de gestão existente da organização ou demais sistemas em vigor, tais como sistemas de gestão da qualidade e de gestão ambiental. A norma FSSC 22000 possibilita que organizações de pequeno tamanho, menos estruturadas, implementem um sistema de gestão da segurança alimentar.¹

Marcas famosas de produtos alimentícios adotaram essa norma, exigindo que seus fornecedores de ingredientes, também a implementassem nos seus processos produtivos. Outro grande benefício da FSSC 22000 é a sua aceitação pela Cooperação Europeia de Acreditação (EA). Esta acreditação, que foi concedida em outubro de 2010, significa que a maioria dos organismos de acreditação aceitará a FSSC 22000.¹

5. NORMA SQF

O programa SQF foi desenvolvido na Austrália no início de 1990, mas atualmente é gerido pelo Instituto de Marketing de Alimentos (em inglês *Food Marketing Institute - FMI*) nos Estados Unidos da América.³

A atual norma SQF está em sua sétima edição, englobando a SQF 1000 5º edição – que era focada na produção primária de alimentos - e a SQF 2000 6º edição – cujo foco era fabricação e serviços do setor de alimentos -, e se aplica a todos os setores da cadeia produtiva alimentar, desde a produção primária ao transporte e distribuição.¹

Essa norma se constitui num abrangente programa de gestão da segurança e da qualidade dos alimentos para toda a cadeia de abastecimento, objetivando atender as necessidades de compradores e fornecedores de alimentos em todo o mundo. Dessa forma, os alimentos fabricados sob a certificação SQF mantêm um alto grau de aceitação nos mercados globais.²

Para implementar um sistema de gestão SQF a empresa deve atender aos requisitos de segurança e qualidade dos alimentos. A principal característica da norma SQF é sua ênfase na aplicação sistemática da APPCC para identificar e controlar os riscos de segurança e qualidade

alimentar. A certificação SQF proporciona uma solução abrangente para as empresas que abastecem os mercados de alimentos locais e globais.¹⁰

O programa SQF é uma norma de certificação de processo e produto, com o enfoque em gestão de qualidade e segurança de alimentos baseado nos princípios do sistema de APPCC e nos requisitos do Sistema de Gestão e Controle de Qualidade, que utiliza os padrões e guias do Comitê Consultivo Nacional sobre Critérios Microbiológicos para Alimentos (em inglês, *National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Food - NACMCF*) e da Comissão Codex Alimentarius.^{11,12,13}

Os focos dos programas de segurança alimentar SQF são:¹³

- auxiliar os fornecedores a minimizar as contaminações;
- auxiliar os varejistas a desenvolver o controle no armazenamento;
- instruir os empregados como estocar, manusear e preparar alimentos de forma segura;
- ensinar aos consumidores medidas básicas e eficazes para proteger os produtos;
- notificar a indústria do recolhimento de produtos e surtos de doenças transmitidas por alimentos.

A norma SQF apresenta três níveis diferentes de certificação. Cada nível é concebido para assinalar a fase de desenvolvimento do sistema de segurança alimentar e de gestão da qualidade dos produtores de alimentos. Os três níveis de certificados SQF são:^{1,11}

- Certificado SQF Nível 1: em conformidade com sistemas baseados em Boas Práticas de Fabricação;
- Certificado SQF Nível 2: em conformidade com requisitos de segurança de alimentos da APPCC;
- Certificado SQF Nível 3: em conformidade com APPCC e Sistemas de Gestão da Qualidade.

No Nível 1, que corresponde aos fundamentos da segurança alimentar, os fornecedores devem estabelecer programas de pré-requisitos, incorporando controles fundamentais de segurança dos alimentos, que são essenciais para proporcionar uma base sólida para a produção e fabricação de alimentos seguros. No Nível 2, que corresponde aos planos de segurança alimentar baseado em certificado APPCC, além das exigências do Nível 1, os fornecedores devem preencher e documentar uma avaliação de risco de segurança alimentar do produto e processo utilizando o método de APPCC, assim como um plano de ação para eliminar, prevenir ou reduzir os riscos de segurança alimentar. No Nível 3, que corresponde ao sistema de gestão da qualidade e segurança alimentar abrangente, além das exigências dos Níveis 1 e 2, os fornecedores devem completar e documentar uma avaliação da qualidade alimentar do produto e seu processo associado, para identificar os controles necessários para garantir um nível consistente de qualidade. Os certificados SQF Nível 2 e Nível 3 são aprovados pela GSFI.^{1,11}

A norma SQF é dividida em 14 módulos, que apresentam os requisitos a serem seguidos nas diferentes etapas de produção do alimento, desde o produtor agrícola, passando pelo processamento na indústria, até a sua distribuição.¹

O Módulo 2 é aplicado a todas as etapas da cadeia produtiva e também a todas as categorias de alimentos especificadas na norma SQF. Esse Módulo descreve os requisitos sobre: política de gestão, responsabilidade de gestão, revisão da gestão, sistema de gestão da qualidade e segurança alimentar, controle de documentos, registros, legislação alimentar, fundamentos da segurança alimentar, plano de segurança alimentar (para os Níveis 2 e 3), plano de qualidade alimentar (para o Nível 3), lançamento de produto, validação e eficácia, verificação e acompanhamento, ação corretiva e preventiva, auditoria interna, identificação do produto, rastreabilidade do produto, retirada e recolhimento de produtos, e programa de formação.¹

6. NORMA IFS FOOD

A IFS foi elaborada por associações de varejistas e atacadistas da Alemanha, França e Itália em conjunto com a indústria e organismos de certificação com o objetivo de desenvolver um sistema de avaliação consistente para todas as empresas fornecedoras de produtos alimentícios com a marca do varejista ou do atacadista. O padrão existe desde 2003, e atualmente está na sua sexta edição. Todos os maiores varejistas da Alemanha, França, Itália e muitos outros países da União Europeia exigem que seus fornecedores estejam em conformidade com a IFS.¹⁵

A IFS é uma norma-padrão de auditoria de segurança e de qualidade alimentar dos processos e produtos de fabricantes de alimentos. A certificação é baseada na qualidade e segurança alimentar padrão para varejista e atacadista de produtos alimentícios, uma vez que permite a avaliação dos sistemas de segurança e qualidade alimentar dos fornecedores da sua marca por meio de uma abordagem uniforme.¹⁴

Com esse objetivo, a IFS indica uma variedade de verificações integradas de segurança e qualidade em empresas de processamento de alimentos a fim de fornecer uma garantia de qualidade uniforme e um padrão de segurança para os produtos alimentícios com a marca do varejista ou do atacadista. A norma aplica-se a todas as variedades de produtos alimentícios, oferecendo certificação em todas as etapas do processamento de alimentos, com exceção da produção agrícola primária.¹⁵

A norma IFS, que consiste num sistema de avaliação e procedimentos uniformes de auditoria, apresenta requisitos de auditoria sobre os seis tópicos descritos a seguir:¹⁶

- Responsabilidade da direção: Política da empresa/Princípios corporativos, Estrutura corporativa, Foco no cliente, e Análise crítica pela direção;
- Gestão da qualidade e da segurança de alimentos: Gestão da qualidade, Requisitos de documentação, Controle de registros, Gestão da segurança de alimentos, Sistema APPCC, Equipe APPCC, e Estudo APPCC;
- Gestão de recursos: Gestão de recursos humanos, Recursos humanos, Higiene pessoal, Uniforme de trabalho e roupas protetoras para o pessoal, terceiros e visitantes, Procedimentos aplicáveis às doenças infecciosas, Treinamento e instrução, e Instalações sanitárias, equipamento para higiene pessoal e instalações para o pessoal;
- Planejamento e processo de produção: Acordos contratuais, Especificações e fórmulas, Especificações, Formulação/Receitas, Desenvolvimento de produto/Modificação do produto/Modificação dos processos de produção, Aquisição, Aquisição geral, Comércio de bens manufaturados, Embalagem do produto, Localização da fábrica, Área externa, Layout da fábrica e fluxos de processo, Requisitos de construção para as áreas de produção e armazenamento, Requisitos de construção, Paredes, Pisos, Tetos/Forros, Janelas e outras aberturas, Portas e portões, Iluminação, Ar condicionado/Ventilação, Abastecimento de água, Ar comprimido, Limpeza e desinfecção, Descarte de resíduos, Risco de material estranho, metal, vidro quebrado e madeira, Monitoramento de pragas/Controle de pragas, Recebimento de materiais e armazenamento, Transporte, Manutenção e reparos, Equipamento, Organismos Geneticamente Modificados (OGMs), Rastreabilidade (incluindo OGMs e alergênicos), e Alergênicos e condições específicas de produção;
- Medições, análises, melhorias: Auditorias internas, Inspeções da fábrica, Validação e controle de processo, Calibração, ajuste e verificação dos equipamentos de medição e monitoramento, Verificação da quantidade (controle da quantidade/volume), Análise de produto, Quarentena de produtos (bloqueio e retenção) e liberação de produtos, Gestão das reclamações de clientes e autoridades, Gestão de incidentes, Retirada e recolhimento de produto, Gestão de não conformidades e produtos não conformes, e Ações corretivas;
- *Food defense* e inspeções externas: Avaliação *food defense*, Segurança do site, Segurança do pessoal e do visitante, e Inspeções externas.

Dessa forma, a certificação IFS gera transparência ao longo da cadeia de fornecedores e assegura que os requisitos regulatórios sejam atendidos e os varejistas e atacadistas sejam protegidos das responsabilidades.¹

Os objetivos básicos da IFS incluem:¹³

- Estabelecer um padrão comum com um sistema de avaliação uniforme;
- Assegurar comparabilidade e transparência em toda a cadeia de abastecimento;
- Reduzir custos e tempo para fornecedores, varejistas e atacadistas.

7. COMPARATIVO ENTRE AS NORMAS

O Quadro 1 compara como os requisitos da GFSI e da norma NBR ISO 22000:2006 são abordados nas principais normas globais de segurança de alimentos.

Quadro 1 – Comparativo entre as normas internacionais de gestão da segurança alimentar

Tema	NBR ISO 22000:2006	BRC	FSSC 22000	SQF	IFS
Sistema de Gestão da Segurança de Alimentos (requisitos)	Sistema de Gestão da Segurança de Alimentos (SGSA)	Sistema de Gestão da Segurança de Alimentos e Qualidade	SGSA	Sistema de Gestão da Segurança de Alimentos e Qualidade	Sistema de Gestão da Qualidade
	Responsabilidade da Alta Direção	Comprometimento da Direção e Melhoria Contínua	Responsabilidade da Direção	Comprometimento	Responsabilidade da Alta Direção
	Gestão de Recursos	Pessoal	Gestão de Recursos	Treinamento de Pessoal	Gestão de Recursos
	Planejamento e Produção de Produtos Seguros	SGSA e Qualidade, Controle de Produtos	Planejamento e Produção de Produtos Seguros	Especificações e Desenvolvimento de Produtos	Processo de Produção
	Validação, Verificação e Melhoria do SGSA	Auditória Interna, Ações Corretivas e Preventivas e Calibração	Validação, Verificação e Melhoria do SGSA	Verificação, Ações Corretivas e Preventivas e Calibração de Equipamentos	Medição, Análise e Melhoria
Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle	Planejamento e Produção de Produtos Seguros, Validação, Verificação e Melhoria do SGSA	Plano de Segurança de Alimentos - APPCC	Planejamento e Produção de Produtos Seguros, Validação, Verificação e Melhoria do SGSA	Especificações e Desenvolvimento de Produtos, Realização da Segurança de Alimentos	APPCC

Fonte: ABNT NBR ISO 22000:2006 e SGS (2014).1,7

REFERÊNCIAS:

1. SGS - Société Générale de Surveillance. Comparing Global Food Safety Initiative (GFSI) recognised standards. 2014. Disponível em: <http://www.sgs.com/en/White-Paper-Library/Comparing-GFSI-Recognized-Standards.aspx>. Acesso em: 18 abr. 2015.
2. Neves KCL, Neves HC, Rosa RM. Segurança dos Alimentos: como escolher a certificação adequada para sua empresa. Revista Leite & Derivados. 2014 Maio/Junho;147.
3. Jacxsens L, Luning PA, Marcelis WJ, van Boekel T, Rovira J, Oses S, Kousta M, Drosinos E, Jasson V, Uyttendaele M. Tools for the performance assessment and improvement of food safety management systems. Trends in Food Science & Technology. 2011;22:S80-S89.
4. GFSI - Global Food Safety Initiative. Disponível em: <http://www.mygfsi.com/about-us/about-gfsi/what-is-gfsi.html>. Acesso em: 19 abr. 2015.
5. Mensah LD, Julien D. Implementation of food safety management systems in the UK. Food Control. 2011;22:1216-1225.
6. Pinto J, Neves R. HACCP - Análise de riscos no processamento alimentar. 2nd ed. Porto: Publindústria, Edições Técnicas; 2010.
7. ABNT NBR ISO 22000:2006. Sistemas de gestão da segurança dos alimentos: Requisitos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/57384728/NBR-ISO-22000-2006-Sistema-de-gestao-da-seguranca-de-alimentos#scribd>. Acesso em: 25 mar. 2015.
8. ABNT ISO/TS 22002-1:2012. Programa de pré-requisitos na segurança dos alimentos. Parte 1: Processamento industrial de alimentos.
9. BRC – British Retail Consortium. Disponível em: <http://www.brcglobalstandard>. Acesso em: 14 abr. 2015.
10. Tracegains. Getting Started with SQF for GFSI Compliance. Disponível em: http://cdn2.hubspot.net/hub/301847/file-849988616-pdf/GFSI_Logos/SQF_Checklist_5-13-14.pdf?t=1400859573371. Acesso em: 21 abr. 2015.
11. DNV - Det Norske Veritas. Quality and food safety in every layer: SQF 1000/2000 - Safe Quality Food Program. Disponível em: http://www.dnv.in/Binaries/SQF10002000_Safety_Quality_Food_program_tcm149-326819.pdf. Acesso em: 21 abr. 2015a.
12. Trienekens J, Zuurbier P. Quality and safety standards in the food industry, developments and challenges. International Journal of Production Economics. 2008;113:107–122.
13. Will M, Guenther D. Food Quality and Safety Standards. 2nd ed. Eschborn: GTZ; 2007.
14. ITC – International Trade Centre. International Featured Standards - IFS Food. Disponível em: http://search.standardsmap.org/assets/media/IFSFoodVersion6/English/AtAGlance_EN.pdf. Acesso em: 22 abr. 2015.
15. DNV - Det Norske Veritas. Communicate care for food safety and quality: IFS – International Featured Standard, Food. Disponível em: http://www.dnv.in/Binaries/IFS_International_Food_Standard_tcm149-326813.pdf. Acesso em: 22 abr. 2015b.
16. IFS - International Featured Standards. IFS Alimentos: Norma para auditoria da qualidade e da segurança de alimentos para produtos alimentícios. Versão 6; 2012.

ROTULAGEM NUTRICIONAL

DRA. SIMONE MORELO DAL BOSCO

SIMONE MARINÉS DA COSTA

VIVIANE DALPUBEL

Rotulagem são todas as informações que devem estar presentes nas embalagens dos alimentos, sendo obrigatório respeitar a legislação específica de cada país (Benetti *et al*, 2014).

De acordo com a Resolução RDC 259 de 2002, rotulagem é toda inscrição, legenda, imagem, ou toda matéria descritiva ou gráfica escrita, impressa, estampada, gravada em relevo ou litografada, ou colada sobre a embalagem do alimento (Ministério da Saúde, 2002).

Nos dias atuais, os consumidores estão cada vez mais preocupados com uma melhor alimentação e qualidade de vida e em contrapartida estão buscando informações sobre uma correta nutrição. Estas informações, por sua vez, encontram-se na sabedoria de familiares, mídia, publicidade e também nas informações encontradas nos rótulos dos alimentos. Por este motivo, a rotulagem de alimentos tem um papel muito importante para a população, pois garante aos consumidores informações corretas sobre o produto (Benetti *et al*, 2014).

Para auxiliar os consumidores a escolher melhor os produtos alimentares, que podem ser incorporados a uma alimentação saudável, a Food and Drug Administration (FDA) estabeleceu um sistema voluntário de fornecimento de determinadas informações nutricionais sobre os rótulos alimentares. Os rótulos se tornaram obrigatórios em 1994 (FDA, 1993).

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é o órgão responsável pela regulação da Rotulagem de Alimentos Industrializados, sendo um de 11 países que possuem normas de rotulagem nutricional de alimentos. São muitas as portarias que regulam o que um rótulo deve ou não conter (Neto *et al*, 2001). A legislação brasileira foi adequada conforme os parâmetros internacionais, para contribuir com a melhora da saúde e qualidade de vida da população, bem como dispor sobre as necessidades dos consumidores por maiores informações referentes à alimentação (Benetti *et al*, 2014).

A Resolução RDC N° 259 normatiza algumas situações que não devem ser descritas ou apresentadas nos rótulos dos alimentos, tais como: vocabulários, sinais, denominações e símbolos que possam induzir o consumidor ao erro; efeitos ou propriedades que não possam ser demonstrados, que destaque à ausência ou presença de ingredientes que sejam próprios de alimentos de igual natureza (exemplo: óleo sem colesterol); propriedades terapêuticas e medicinais.

Como informação obrigatória na rotulagem, a Resolução RDC N° 259 diz que deve constar a denominação de venda do alimento, a lista de ingredientes em ordem decrescente da respectiva proporção, os conteúdos líquidos, a identificação de origem (nome do fabricante, do produtor, do fracionador ou do proprietário da marca, com endereço, país de origem, município e número de registro ou código de identificação do estabelecimento fabricante, junto ao órgão competente), o nome ou razão social e endereço do importador (no caso de alimentos importados), a identificação do lote, as instruções sobre o preparo e uso dos alimentos, quando necessário, o prazo de validade (dia e mês para alimentos que tenham prazo de validade não superior a três meses, mês e ano para alimentos que tenham prazo de validade superior a três meses). Não é exigida a indicação de prazo de validade para frutas e hortaliças frescas, vinhos, bebidas alcoólicas que contenham 10% (v/v) ou mais de álcool, vinagre, açúcar sólido, balas, caramelos, confeitos, pastilhas e similares, gomas de mascar, sal de qualidade alimentar, produtos de panificação e confeitaria que, pela natureza do conteúdo, sejam em geral consumidos dentro de 24hs seguintes a sua fabricação, e alimentos isentos por Regulamento Técnicos específicos. Os aditivos alimentares devem ser declarados depois dos ingredientes, com sua função principal, nome completo ou número INS (Sistema Internacional de Números, Codex Alimentarius FAO/OMS), já para os aromatizantes declara-se somente sua função.

Em 23 de dezembro de 2003, foi aprovada, a Resolução RDC n° 359 – Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para fins de rotulagem nutricional, onde as empresas tiveram prazo até 31 de julho de 2006 para se adequaram à mesma. Esta Resolução foi criada para visar a proteção à saúde da população, considerando o direito dos consumidores de ter informações sobre as características e composição nutricional dos alimentos que adquirem e a importância de compatibilizar a legislação nacional referente à rotulagem de alimentos embalados frente ao Mercosul (ANVISA, 2003).

A Resolução RDC n° 359 define medida caseira, unidade, fração, fatia ou rodelas, prato preparado semipronto ou pronto, porção e metodologia empregada para determinar o tamanho da porção, tendo como base uma alimentação diária de 2000 kcal ou 8400 kJ. Os alimentos foram classificados em níveis e grupos, determinando-se o valor energético médio que contém cada grupo, o número de porções recomendadas e o valor energético médio para cada porção. Somente açúcares e produtos que fornecem energia provenientes de carboidratos e gorduras, ou seja, alimentos de consumo ocasional, não possuem valor energético médio estabelecido (ANVISA, 2003).

A Resolução RDC n° 360 também foi criada e aprovada em 23 de dezembro de 2003 – Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para fins de rotulagem nutricional, onde as empresas tiveram prazo até 31 de julho de 2006 para se adequaram à mesma. Considerando que a rotulagem nutricional facilita ao consumidor conhecer as propriedades nutricionais dos alimentos, contribuindo para um consumo adequado dos mesmos, e que a informação que se declara na rotulagem nutricional complementa as estratégias e políticas de saúde dos países em benefício da saúde do consumidor. Assim, é conveniente definir claramente a rotulagem nutricional que devem ter os alimentos embalados que sejam comercializados no Mercosul, com o objetivo de facilitar a livre circulação dos mesmos, atuar em benefício do consumidor e evitar obstáculos técnicos ao comércio. (ANVISA, 2003).

Conforme a Resolução RDC n° 360, na rotulagem nutricional deve ser declarado o valor energético e os seguintes nutrientes: carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans e sódio, e também a declaração das propriedades nutricionais (informação nutricional complementar), que é qualquer representação que afirme, sugira ou implique que um produto possui propriedades nutricionais particulares, especialmente, mas não somente, em relação ao seu valor energético e conteúdo de proteínas, gorduras, carboidratos e fibra alimentar, assim como ao seu conteúdo de vitaminas e minerais. O Valor energético e o percentual de Valor Diário (% VD) devem ser declarados em números inteiros (ANVISA, 2003).

A Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998 aprovou o regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes). O presente Regulamento Técnico se aplica, exclusivamente, à Informação Nutricional Complementar dos alimentos produzidos, embalados e comercializados, prontos para oferta ao consumidor. Para estabelecer a identidade e as características mínimas de qualidade dos alimentos que utilizam a Informação Nutricional Complementar. Esta Portaria define que Informação Nutricional Complementar é:

Qualquer representação que afirme, sugira ou implique que um alimento possui uma ou mais propriedades nutricionais particulares, relativas ao seu valor energético e o seu conteúdo de proteínas, gorduras, carboidratos, fibras alimentares, vitaminas e ou minerais (Anvisa, 1998).

A Portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998 aprovou o Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais, com o objetivo de fixar a identidade e as características mínimas de qualidade a que devem obedecer os Alimentos para Fins Especiais. E define que Alimentos para Fins Especiais são:

Os alimentos especialmente formulados ou processados, nos quais se introduzem modificações no conteúdo de nutrientes, adequados à utilização em dietas, diferenciadas e ou opcionais, atendendo à necessidade de pessoas em condições metabólicas e fisiológicas específicas (ANVISA, 1998).

Os alimentos para Fins Especiais classificam-se em (ANVISA, 1998):

Alimentos para dietas com restrição de nutrientes:

- a) alimentos para dietas com restrição de carboidratos;
- b) alimentos para dietas com restrição de gorduras;
- c) alimentos para dietas com restrição de proteínas;
- d) alimentos para dietas com restrição de sódio;
- e) outros alimentos destinados a fins específicos.

Alimentos para ingestão controlada de nutrientes:

- a) alimentos para controle de peso;
- b) alimentos para praticantes de atividade física;
- c) alimentos para dietas para nutrição enteral;
- d) alimentos para dietas de ingestão controlada de açúcares;
- e) outros alimentos destinados a fins específicos.

Alimentos para grupos populacionais específicos:

- a) alimentos de transição para lactentes e crianças de primeira infância;
- b) alimentos para gestantes e nutrizes;
- c) alimentos à base de cereais para alimentação infantil;
- d) fórmulas infantis;
- e) alimentos para idosos;
- f) outros alimentos destinados aos demais grupos populacionais específicos.

A denominação dos Alimentos para Fins Especiais é a designação do alimento convencional de acordo com a legislação específica, seguida da finalidade a que se destina, exceto para os adoçantes para dietas com restrição de sacarose, glicose (dextrose) e ou frutose, cuja designação é “Adoçante Dietético” (ANVISA, 1998).

A Resolução RDC n° 23, de 15 de março de 2000 aprovou o Regulamento Técnico sobre o Manual de Procedimentos Básicos para Registro e Dispensa da Obrigatoriedade de Registro de Produtos Pertinentes à Área de Alimentos.

Em 22/09/2005, a Resolução RDC n° 278 entrou em vigor para aprovar as categorias de Alimentos e Embalagens Dispensados e com Obrigatoriedade de Registro.

ALIMENTOS E EMBALAGEM DISPENSADOS DA OBRIGATORIEDADE DE REGISTRO	
CÓDIGO	DESCRÍÇÃO
4100115	açúcares e produtos para adoçar (1)
4100191	aditivos aromatizantes/aromas
4200039	alimentos adicionados de nutrientes essenciais
4200038	alimentos e bebidas com informação nutricional complementar
4300167	balas, bombons e gomas de mascar
4100018	cafés, cevada, chá, erva-mate e produtos solúveis
4100166	chocolate e produtos de cacau
4200071	embalagem
4300194	enzimas e preparações enzimáticas (2)
4100042	especiarias, temperos e molhos

4200012	gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis
4200123	gelo
4200098	misturas para o preparo de alimentos e alimentos prontos para o consumo
4100158	óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal
4300151	produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos
4300196	produtos proteicos de origem vegetal
4100077	produtos de vegetais (exceto palmito), produtos de frutas e cogumelos comestíveis (3)

RDC nº 278, de 2005.

Observações:

(1) Adoçante de Mesa - desde que os edulcorantes e veículos estejam previstos em Regulamentos Técnicos específicos;

(2) Enzimas e preparações enzimáticas - desde que previstas em Regulamentos Técnicos específicos, inclusive suas fontes de obtenção e atendam as especificações estabelecidas nestes regulamentos.

(3) Cogumelos Comestíveis - nas formas de apresentação: inteiras, fragmentadas, moídas e em conserva;

ALIMENTOS E EMBALAGENS COM OBRIGATORIEDADE DE REGISTRO	
CÓDIGO	CATEGORIA
4200047	- aditivos
4100114	- adoçante dietético
4300164	- águas adicionadas de sais
4200020	- água mineral natural e água natural
4300032	- alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde
4300033	- alimentos infantis
4300083	- alimentos para controle de peso
4300078	- alimentos para dietas com restrição de nutrientes
4300086	- alimentos para dietas com ingestão controlada de açúcares
4200081	- alimentos para nutrição enteral
4300088	- alimentos para gestantes e nutrizes
4300087	- alimentos para idosos
4300085	- alimentos para praticantes de atividade física
4200055	- coadjuvantes de tecnologia
4300031	- embalagens novas tecnologias (recicladas)
4300030	- novos alimentos e ou novos ingredientes
4100204	- sal
4200101	- sal hipossódico / sucedâneos do sal
4300090	- substâncias bioativas e probióticos isolados com alegação de propriedades funcional e ou de saúde
4300041	- suplemento vitamínico e ou mineral
4000009	- vegetais em conserva (palmito)

RDC nº 278, de 2005.

A RDC nº 54 de 2012, não permite a utilização de informação nutricional complementar (declarações de propriedades nutricionais) em:

- Bebidas alcoólicas;

- Aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia;
- Espaciarias;
- Vinagres;
- Café, erva-mate, espécies vegetais para preparo de chás e outras ervas, sem adição de outros ingredientes que forneçam valor nutricional.

Há também a Lei nº 10674 de 16 de maio de 2003, que obriga que todos os alimentos comercializados informem a presença ou ausência de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. A menção ao glúten (contido ou não no alimento) deve ser inserida no final da lista de ingredientes e deve estar em letra maiúscula e em negrito (Benetti *et al*, 2014).

Regulamentos técnicos específicos também estipulam algumas advertências de acordo com o tipo de produto (Benetti *et al*, 2014). Por exemplo:

- “**Contém fenilalanina**”: em alimentos com aspartame (ex: certos adoçantes, alguns produtos diet e/ou light etc.).
- “**Diabéticos – contém (especificar o mono ou dissacarídeo)**”: em alimentos que apresentem mono e/ou dissacarídeo.
- “**Este produto pode ter efeito laxativo**”: em produtos com manitol, sorbitol, polidextrose ou outros polióis (ex: algumas balas diet).

Os rótulos devem fornecer informações sobre as calorias por porção e as calorias dos lipídios. Em seguida, o rótulo apresenta a quantidade (em gramas) do total em lipídios, gordura saturada, colesterol, sódio, carboidratos totais, fibra alimentar, glicídios e proteínas. Para a maioria desses nutrientes o rótulo também informa o Percentual de Valor Diário (%VD) fornecida em uma porção (Stump *et al*, 2010). Esses percentuais se norteiam em uma dieta de 2000 kcal, mas não deve ser aplicado para pessoas que necessitam de um plano alimentar com mais ou menos do que 2000 kcal. Na maioria das vezes, os Valores Diários, são iguais ou quase iguais ao maior valor da RDA (Recommended Dietary Allowances). Podem ser declaradas na tabela nutricional as vitaminas e os minerais opcionais. No entanto, estes somente poderão ser declarados na tabela se estiverem presentes em quantidade maior ou igual a 5% da ingestão diária recomendada por porção (Wardlaw e Smith, 2013).

Descrição de acordo com a (ANVISA, 2008), da lista dos componentes dos alimentos:

Valor Energético: É a energia produzida pelo nosso corpo proveniente dos carboidratos, proteínas e gorduras totais. Na rotulagem nutricional o valor energético é expresso em forma de quilocalorias (kcal) e quilojoules (kj).

Carboidratos: São os componentes dos alimentos cuja principal função é fornecer a energia para as células do corpo, em especial para o cérebro. São encontrados em maior quantidade em massas, arroz, açúcar, mel, pães, farinhas, tubérculos (como batata, mandioca e inhame) e doces em geral.

Proteínas: são componentes dos alimentos necessários para construção e manutenção dos nossos órgãos, tecidos e células. Encontramos nas carnes, ovos, leites e derivados, e nas leguminosas (feijões, soja e ervilha).

Gorduras totais: as gorduras são as principais fontes de energia do corpo e ajudam na absorção das vitaminas lipossolúveis. As gorduras totais referem-se à soma de todos os tipos de gorduras encontradas em um alimento, tanto de origem animal quanto de origem vegetal.

Gorduras saturadas: gordura encontrada nos alimentos de origem animal (carnes, toucinho, pele de frango, queijos, leite integral, manteiga, requeijão, iogurte). A ingestão desta gordura deve ser moderada, pois aumenta o risco de desenvolver doenças cardiovasculares.

Gorduras trans ou ácidos graxos trans: gordura presente em grandes quantidades em alimentos industrializados (margarinas, cremes vegetais, biscoitos, sorvetes, snacks (salgadinhos prontos), produtos de panificação, alimentos fritos e lanches salgados que utilizam as gorduras vegetais hidrogenadas na sua preparação). O consumo desse tipo de gordura deve ser evitado, pois aumenta o risco de desenvolver doenças cardiovasculares. A expressão “livre de gorduras

trans” nos rótulos dos alimentos poderá ser declarada em alimentos prontos para o consumo somente se atender às seguintes condições: - máximo de 0,2 g de gorduras trans por porção; ou - máximo de 2 g de gorduras saturadas por porção. O consumo não deverá ultrapassar mais de que 2 gramas de gordura trans ao dia.

Fibra alimentar: encontrada nos alimentos de origem vegetal, como frutas, hortaliças, feijões e alimentos integrais. A ingestão de fibras auxilia no melhor funcionamento da microbiota intestinal.

Sódio: presente no sal de cozinha e nos alimentos industrializados, devendo ser consumido com moderação uma vez que o seu consumo excessivo pode ocasionar hipertensão.

MOTIVOS BÁSICOS PARA ROTULAR OS ALIMENTOS

O primeiro motivo é de ordem legal, pois existem normas de saúde pública, de metrologia e de defesa do consumidor que devem ser cumpridas. São exigências legais, que garantem a segurança alimentar, a rastreabilidade e a confiabilidade nas relações comerciais (Benetti *et al*, 2014).

O segundo motivo é de caráter econômico ou comercial. A rotulagem nomeia o produto e o produtor. O rótulo permite o reconhecimento do produto bem como a sua diferenciação no mercado, contribuindo com a competitividade, para a obtenção de preços mais altos ou aumento de vendas. Em mercados mais desenvolvidos, a identificação do produtor evolui para a formação e o uso de marcas (Benetti *et al*, 2014).

RESPONSABILIDADE

São responsáveis pela colocação do rótulo na embalagem o produtor, o embalador ou o fracionador, dependendo do caso. O produtor ou embalador são responsáveis pela rotulagem do produto na origem. Fracionador é o que divide e acondiciona o produto, para atender a sua distribuição, comercialização e entrega ao consumidor, geralmente é um distribuidor que remete o produto para o varejo, ou é o próprio varejista (Benetti *et al*, 2014).

ALEGAÇÕES DE CONTEÚDOS NUTRICIONAIS

Atualmente no mercado, está aumentando cada dia mais a variedade de alimentos rotulados com alegações do conteúdo nutricional, desta forma, torna-se importante o esclarecimento sobre o alimento que estamos comprando. Por isso é importante saber interpretar estas informações, pois nos auxiliam a perceber de que modo os alimentos podem afetar a nossa saúde e bem-estar e, fornecer informações sobre como seguir uma alimentação mais equilibrada.

Estas alegações devem estar de acordo com as definições do governo, as quais se aplicam a todos os gêneros alimentícios. Segue lista de alegações de conteúdos nutricionais que os fabricantes podem utilizar para descrever relações nos alimentos.

- Açúcar

Sem açúcar: menos de 0,5 g por porção

Sem adição de açúcar/sem açúcar adicionado: Nenhum açúcar foi adicionado durante o processamento ou embalagem, inclusive ingredientes que contêm açúcar (Ex: sucos de frutas, suco de maça ou geleia).

O processamento não aumenta o teor de açúcar acima daquele naturalmente presente nos ingredientes. (Um aumento funcionalmente insignificante do teor de açúcar é aceitável em processos usados com outro fim que não aumentar o teor de açúcar)

O alimento ao qual o produto se assemelha e que ele substitui normalmente contém açucares adicionados.

Se o alimento não possuir os requisitos de baixa caloria ou reduzidas calorias, deve haver uma frase no rótulo atestando que o produto não é de baixa caloria e direcionando a atenção do consumidor para o painel de informações nutricionais, onde ele poderá encontrar outras informações sobre o teor de calorias e açúcares

Baixo teor de açúcar: Pelo menos 25% menos de açúcar por porção, comparado ao alimento de referência.

- Calorias

Sem calorias: Menos de 5 kcal por porção.

Baixa caloria: 40 kcal ou menos por porção e, se a porção for de 30 g ou menos ou de 2 colheres de sopa ou menos, por 50 g do alimento.

Menos calorias: No mínimo 25% menos kcal por porção, comparado ao alimento de referência.

- Fibra

Alto teor de fibras: 5 g ou mais por porção (alimentos que alegam ter alto teor de fibra devem ter baixo teor de gordura, conforme essa definição, ou o nível total de gordura deve ser citado no rótulo, ao lado da indicação sobre o conteúdo de fibra).

Fonte de fibra: 2,5-4,9 g por porção

Mais fibra ou com adição de fibra: No mínimo 2,5 g mais, por porção, em relação ao alimento de referência.

- Gorduras

Sem gordura: Menos de 0,5 g de gordura por porção.

Sem gordura saturada: Menos de 0,5 g por porção, e o nível de gorduras trans não excede 0,5 g por porção.

Baixo teor de gordura: 3 g ou menor por porção ou, se a porção for de 30 g ou menos ou de 2 colheres de sopa ou menos, por 50 g do alimento. Leite do tipo 2% já não pode alegar “baixo teor de gordura” no rótulo, já que tem mais de 3 g por porção. O termo usado deve ser menor teor de gordura.

Baixo teor de gordura saturada: 1 g ou menos por porção e não mais do que 15% das calorias provenientes de gorduras saturadas.

Menor teor ou teor reduzido de gordura: pelo menos 25% menos por porção, comparado ao alimento de referência.

Menor teor ou teor reduzido de gordura saturada: No mínimo 25% menos por porção, comparado ao alimento de referência.

- Colesterol

Sem colesterol: Menos de 2 mg de colesterol e 2 g ou menos de gordura saturada por porção.

Baixo teor de colesterol 20 mg ou menos de colesterol e 2 g ou menos de gordura saturada por porção ou, se a porção for de 30 g ou menos ou de 2 colheres de sopa ou menos, por 50 g do alimento.

Menor teor ou teor reduzido de colesterol: No mínimo 25% menos de colesterol e 2 g ou menos de gordura saturada por porção, comparado ao alimento de referência.

- Sódio

Sem sódio: menos de 5 mg por porção.

Muito baixo teor de sódio: 35 mg ou menos por porção ou, se a porção for de 30 g ou menos ou de 2 colheres de sopa ou menos, por 50 g do alimento.

Pouco sódio: No mínimo 50% menos por porção, comparado ao alimento de referência.

Baixo teor de sódio: 140 mg ou menos por porção ou, se a porção for de 30 g ou menos ou de 2 colheres de sopa ou menos, por 50 g do alimento.

Menor teor ou teor reduzido de sódio: No mínimo 25% menos por porção, em relação ao alimento de referência.

- Outros termos

Fortificado ou enriquecido: Alimento ao qual foram adicionadas vitaminas e ou minerais em quantidade >10% do teor normalmente presente no alimento-padrão. O termo “enriquecido” geralmente se refere à reposição de nutrientes perdidos no processamento, enquanto o termo “fortificado” se refere à adição de nutrientes que não estavam, originalmente, presentes naquele alimento específico.

Saudável: Um alimento com baixo teor de gordura e de gordura saturada e que contém, no máximo, 360-480 mg de sódio ou 60 mg de colesterol por porção pode ter um rótulo de “saudável” se fornecer pelo menos 10% da necessidade diária de vitamina A, vitamina C, proteína, cálcio, ferro ou fibra.

Light: O qualificativo light no rótulo de um alimento pode significar duas coisas: a primeira é que o produto foi alterado em sua composição nutricional para conter um terço menos de calorias ou metade da gordura do produto de referência (se o alimento tiver 50% ou mais das suas calorias provenientes de gorduras, a redução deve ser de 50% da gordura); a segunda é que o teor calórico e de baixo teor de gordura, foi reduzido em 50%. Além disso, o rótulo “sódio light” pode ser usado em alimentos cujo teor de sódio tenha sido reduzido em pleno menos 50%.

De acordo com a RDC 54/2012, o uso da alegação light, só será permitido para os alimentos que forem reduzidos em algum nutriente. Isso quer dizer que o termo só poderá ser empregado se o produto apresentar redução de algum nutriente em comparação com um alimento de referência.

Diet: O rótulo dos alimentos só pode conter termos como diet, dietético, contém adoçante artificial, ou adoçante não calórico, se essa alegação for totalmente verdadeira e não enganosa. O alimento também pode ser rotulado como de baixa caloria ou menos calorias.

Fonte (de um determinado nutriente): Um alimento é fonte de um nutriente quando uma porção contém 10 a 19% da necessidade diária desse nutriente específico. Se o conteúdo for 5% ou menos, o alimento poderá indicar que contém aquele nutriente.

Fonte importante: Um alimento é fonte importante de um nutriente quando uma porção contém 20% ou mais da necessidade diária desse nutriente específico.

Orgânico: As normas federais permitem que um alimento seja rotulado como orgânico quando a maioria dos seus ingredientes é produzida sem uso de fertilizantes químicos ou pesticidas, engenharia genética, lama de esgoto, antibiótico ou irradiação. Para que o rótulo possa conter o termo “orgânico”, pelo menos 95% dos ingredientes (em peso) devem atender a esses requisitos. Se o rótulo indicar que o alimento é “feito com ingredientes orgânicos”, 70% dos ingredientes deverão ser orgânicos. No caso de produtos de origem animal, os animais devem ser alimentados em pastagem natural, receber rações orgânicas e não podem ser expostos a grandes doses de antibióticos ou hormônios anabolizantes.

Natural: Alimentos isentos de corantes, aromatizantes sintéticos ou qualquer outra substância sintética.

Os termos a seguir se aplicam apenas a produtos derivados de carne e aves regulamentados pelo USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos).

Extra magro: Menos de 5 g de gordura, 2 g de gordura saturada e 95 mg de colesterol por porção (ou por 100 g do alimento).

Magro: Menos de 10 g de gordura, 4,5 g de gordura saturada e 95 mg de colesterol por porção (ou por 100 g do alimento).

Fonte: Wardlaw & Smith, 2013. p. 90. Anvisa normatiza definições similares para especificações em rótulos de alimentos. Disponível em: www.portal.anvisa.gov.br

ALEGAÇÕES DE SAÚDE

A alegação de saúde é aprovada apenas em produtos alimentares adequados que satisfaçam aos padrões permitidos e que não sejam enganosas. As alegações em saúde não podem apresentar-se em alimentos que suprem mais de 20% do VD para lipídios, gordura saturada, colesterol e sódio. Segue lista de alegações de saúde que os fabricantes podem utilizar para descrever relações alimento e saúde (Stump, *et al.* 2010).

Alegações de Saúde para as Relações Dieta Doença
Cálcio e redução do risco de osteoporose;
Lipídios dietéticos e aumento do risco de câncer;
Lipídios dietéticos saturados e colesterol, e aumento do risco de coronariopatia;
Produtos de grãos que contêm fibras, frutas e legumes e diminuição do risco de câncer;
Frutas, legumes e produtos de grãos que contenham fibras e diminuição do risco de coronariopatia;
Sódio e aumento do risco de hipertensão arterial sistêmica;
Frutas e legumes e redução do risco de câncer;
Ácido fólico durante a gestação e risco reduzido de defeitos do tubo neural;
Alcoóis de açúcar e redução do risco de cárie dentária;
Fibra solúvel a partir de certos alimentos, tais como aveia integral e casca de semente de psílio e cardiopatia;
Etanol e ésteres esteróis (em pastas de óleo vegetal e molhos de salada) e redução do risco de coronariopatia.

Fonte: Stump, Sylvia Escott, *et al.* 2010. p. 348

REFERÊNCIAS:

Paulo: Artmed, 2013. p.88 Benetti, G. B., *et al.*, Rotulagem de Alimentos. In: Benetti, G.B. Curso Didático de Nutrição. 1ª ed. São Caetano do Sul: Yendis, 2014. p. 127-130.

Food and Drug Administration: Focus on food labeling, Special Issue of FDA Consumer Magazine, Department of Health and Human Services Pub No (FDA) 93-2262, Washington, DC, May 1993, U.S. Government Printing Office.

Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Manual de orientação aos consumidores. Educação para o Consumo Saudável. Você sabe o que está comendo? Brasília, 2008.

Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC n. 23, de 15 de março de 2000. O Manual de Procedimentos Básicos para Registro e Dispensa da Obrigatoriedade de Registro de Produtos Pertinentes à Área de Alimentos.

Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC n° 278, de 22 de setembro de 2005. Aprova as categorias de Alimentos e Embalagens Dispensados e com Obrigatoriedade de Registro.

Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC n. 259, de 20 de setembro de 2002. Regulamento técnico para rotulagem de alimentos embalados.

Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC n.359, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional.

Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC n.360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional.

Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar.

Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes).

Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Lei nº 10.674, de 16 de maio de 2003. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celiaca.

Ministério da Saúde. Secretaria Vigilância Sanitária. Portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais.

Neto, G.V. *et al.*, Rotulagem Nutricional Obrigatória - Manual de Orientação aos Consumidores e Educação para o Consumo Saudável. Brasil, 2001.

Stump, Sylvia Escortt, *et al.* Diretrizes para o Planejamento Dietético. In: Mahan, L. Kathleen, Stump, Sylvia Escortt. Krause, Alimentos, Nutrição e Dietoterapia. 12^a ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p.348

Wardlaw, Gordon M., Smith, Anne M., Orientação para uma dieta saudável. In: Wardlaw, Gordon M., Smith, Anne M. Nutrição Contemporânea. 8^a ed. São Paulo, 90

SUPLEMENTAÇÃO

DRA. SIMONE MORELO DAL BOSCO

SIMONE MARINÉS DA COSTA

VIVIANE DALPUBEL

A suplementação é classificada em duas categorias: os suplementos alimentares e os ergogênicos, sendo que cada uma possui características específicas. Suplementos alimentares são responsáveis pela suplementação de nutrientes em quantidade semelhante àquelas recomendações nutricionais normais, que são dirigidas à população em geral; é considerado um meio prático e conveniente de ingerir nutrientes; são elementos que permitem ou auxiliam o alcance de requerimentos nutricionais ou fisiológicos; fornecedores de nutrientes que revertem um estado de deficiência nutricional.

Os suplementos ergogênicos possuem nutrientes e outros componentes em quantidades maiores do que as recomendações usuais; produzem resultado ergogênico através de efeito farmacológico; o uso deles é baseado em princípios teóricos (Biesek e Corte, 1997).

SUPLEMENTOS ALIMENTARES

São vitaminas e/ou minerais isolados ou combinados entre si, que servem para complementar com estes nutrientes a dieta diária de uma pessoa saudável, nos casos em que a sua ingestão, a partir da alimentação, seja insuficiente ou quando a dieta requer suplementação, desde que não ultrapassem 100% da Ingestão Diária Recomendada, sendo que a sigla derivada do inglês é RDI, conforme a Portaria nº 33 do Ministério da Saúde (MS), publicada no Diário Oficial em 1998. Dosagens superiores são consideradas medicamentos, podendo ser de venda livre quando não ultrapassam em até 100% a RDI, e vendidos somente sob prescrição médica quando os valores forem superiores a estes limites. (Ministério da Saúde. 1998)

Há também um subgrupo dos ditos alimentos para fins especiais, criado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Portaria nº 222, de 24 de março de 1998, publicada pelo MS, que regulamenta os alimentos especialmente formulados para praticantes de atividade física e os designou em reposidores hidroeletrolíticos, reposidores energéticos, alimentos proteicos, alimentos compensadores, aminoácidos de cadeia ramificada e outros alimentos com fins específicos para praticantes de atividade física, porém não devem apresentar ação terapêutica ou tóxica. (Ministério da Saúde. 1998; Alves, 2010). Conforme este regulamento, todos estes alimentos deveriam ser registrados na ANVISA, e enquadrados em uma das categorias ou subcategorias especificadas na legislação. Para conseguir o registro, e demais requisitos, é preciso a comprovação da segurança alimentar e científica do efeito fisiológico concedido ao produto pelo fabricante. A portaria foi desenvolvida com base na demanda por orientações exatas quanto à suplementação alimentar de indivíduos que praticam atividade física, na necessidade de evitar o consumo descontrolado, visando à proteção à saúde da população e a necessidade de estabelecer as características mínimas de qualidade (Brasil, 1998; Brasil 2010).

A suplementação é uma prática frequente no meio esportivo, pois se observa uma relação positiva entre a prática de exercícios e o uso de suplementos (Sobal, 1994; Perkin, 2002).

Não são apenas os atletas de alto rendimento, que fazem o uso de suplementos regularmente (Applegate, 1997; Applegate, 1999; Maughan, 2011), mas o uso de suplementos está se disseminando entre os frequentadores de academias e os “esportistas de final de semana”, representando o aspecto mais em moda da nutrição esportiva (El, 2012; Hirschbruch, 2008), pois os atletas ou mesmo as pessoas que praticam atividade física, buscam um melhor rendimento e forma física.

O corpo humano precisa de mais de 50 nutrientes diferentes para manter o funcionamento adequado (Williams, 1955).

Os nutrientes essências são os mesmos para todos os indivíduos, porém as quantidades necessárias variam de acordo com o período fisiológico que se encontram, e também se diferenciam conforme o gênero, estilo de vida e prática de atividade física. Desse modo, diversas condições podem modificar as necessidades nutricionais, devendo assim ser individualizadas (*Silva e Biesek, 2010*).

As pesquisas na área da nutrição nos desportos ainda são incompletas, mas o consenso geral determina que indivíduos fisicamente ativos não necessitam de nutrientes adicionais além dos presentes em uma alimentação balanceada (*McArdle et al, 1998*).

Contudo deve-se atentar para as perdas de nutrientes que ocorrem durante a prática de atividade física, motivo para maior necessidade de nutrientes. Nestes casos, o conceito de dieta balanceada passa a ser outra, mas os tipos de nutrientes são os mesmos. (*Silva e Biesek, 2010*).

A ausência de um consenso em relação às necessidades nutricionais para praticantes de atividades físicas faz com que as pessoas se confundam em relação à necessidade de ingerir alimentos e/ou suplementos (*Silva e Biesek, 2010*).

Quando um nutricionista orienta indivíduos que treinam, devem primeiro avaliar a alimentação e o programa de treinos e certificar-se de que esse atleta ou frequentadores de academias ou esportistas de final de semana esteja consumindo uma dieta adequada em energia e nutrientes, com um treino bem planejado. Somente depois disso os suplementos serão recomendados (*Kreider, 2010*).

RECURSOS ERGOGÊNICOS

Conforme Williams e Branch, o termo ergogênico significa substâncias ou artifícios adotados para melhorar o desempenho, derivada de duas palavras gregas: érgon, trabalho, e gennan, produção (*Williams e Branch 1998; Balson et al, 1995*).

Atualmente existem diversos suplementos sendo comercializados com inúmeros propósitos ergogênicos, contudo, não há evidências científicas que comprovem a eficácia de algumas substâncias. (*Alves, 2010*).

O propósito da maioria dos ergogênicos é elevar a performance através da intensificação da potência física, da força mental, ou do limite mecânico e, assim prevenir ou retardar o início da fadiga. (*Alves, 2010*).

Os ergogênicos podem ser classificados em cinco categorias de “ajuda”: a) nutricional; b) farmacológica; c) fisiológica; d) psicológica; e) biomecânica e f) mecânica (*Alves, 2010*).

ERGOGÊNICOS NUTRICIONAIS

Os ergogênicos nutricionais têm a função de aumentar o tecido muscular, ofertar energia para o músculo e produção de energia para o músculo. Há três principais motivos pelos quais os nutrientes fazem parte da produção de energia: a) alguns deles são utilizados como fonte de energia; b) alguns regulam os processos pelos quais a energia é produzida no corpo; c) outros promovem o crescimento e o desenvolvimento dos tecidos corporais (*Alves, 2010*).

O desempenho esportivo ideal, só pode ser alcançado através de uma alimentação adequada. Sendo assim, se a alimentação apresenta-se deficiente em um determinado nutriente fundamental para a produção de energia durante o exercício, a performance será prejudicada (*Alves, 2010*).

Os recursos ergogênicos (eles contêm nutrientes ou outros componentes em quantidades maiores do que as recomendações usuais; produzem resultado ergogênico através de efeito farmacológico; o uso deles é baseado em princípios teóricos) (*Biesek e Corte, 1997*).

De acordo com o Conselho Federal de Nutrição, Resolução CFN nº 380/2005, compete ao Nutricionista, no exercício de suas atribuições na área de nutrição em esportes, prestar assistência e educação nutricional a coletividades ou indivíduos, saudáveis ou enfermos, em instituições públicas e privadas e em consultório de nutrição e dietética, prestar assistência e treinamento especializado em alimentação e nutrição, prescrever suplementos nutricionais

necessários à complementação da dieta, solicitar exames laboratoriais necessários ao acompanhamento dietético.

Os primeiros e principais profissionais fontes de informação em suplementação são os nutricionistas. Contudo, é necessário que permaneçam sempre em alerta para aspectos relacionados a eficácia, segurança e regulamentação dos suplementos, e também os fatores que induzem sua utilização (Marra, 2009).

Os suplementos, atualmente comercializados, trazem cada vez mais preocupações com possíveis reações adversas. O consumo de alguns produtos nutricionais, especialmente em altas doses ou por tempo prolongado, pode desencadear efeitos adversos (Maughan, 2005; Petróczi, 2007; Engels, 1999).

A maioria das pessoas não entende os riscos associados ao uso de produtos novos e não testados e também parecem muitas vezes não se preocupar com as consequências futuras que podem afetar sua saúde (Short, 1994).

É comum encontrar alunos de academias e também atletas consumindo suplementos sem saber quais são os principais ingredientes, a função, e o modo pelo qual o produto vai interagir para que tenha os resultados afirmados no rótulo (Pereira, 2003; Petróczi, 2007; Rosenbloom, 2002; Pereira, 1999).

Da mesma forma que os atletas cada vez mais buscam pelos suplementos, os indivíduos comuns parecem serem induzidos a acreditar que os exercícios somente terão efeitos se associados a algum recurso ergogênico. A efetividade do treinamento aliada a uma dieta balanceada parece estar sendo cada vez mais questionada pela população (Barros, 2001).

A indústria de suplementos alimentares, exceto dos alimentos funcionais, arrecada por ano mais de 46 bilhões de dólares no mundo (Maughan, 2003). No Brasil, a fabricação e comercialização destes alimentos são regulamentadas pelo Ministério da Saúde por meio da (ANVISA) e, alguns deles, fiscalizados também pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Em 2010, a ANVISA aprovou a Resolução no 18/2010, que regulamentou a classificação, designação, requisitos de composição e de rotulagem da categoria Alimentos para Atletas, revogando os itens referentes à categoria alimentos para praticantes de atividade física previstos na Portaria 29/1998 (Brasil, 2010). Posteriormente, através da Resolução RDC no 27/2010, com objetivo de desburocratizar o sistema de registro e prevendo uma redução de 47% nos pedidos de registro, a ANVISA dispensou 15 categorias de alimentos da obrigatoriedade de registro, dentre as quais, alimentos para controle de peso e alimentos para atletas (Brasil, 2010).

Conforme o Conselho Federal de Nutricionistas (CFN), por meio da Resolução CFN nº 380/2005 e Resolução CFN nº 390/2006, compete ao nutricionista à definição da necessidade ou não do uso de suplementos nutricionais necessários à complementação da dieta.

EXAMES BIOQUÍMICOS

Os exames bioquímicos têm como objetivo auxiliar na detecção de estados subclínicos de deficiência nutricional e na avaliação do estado nutricional. O interesse pelos parâmetros bioquímicos surge na medida em que se evidenciam alterações bioquímicas precocemente, anteriores às lesões celulares ou orgânicas (Gibson, 1990; Kaminura, 2005).

Alguns fatores e condições podem limitar o uso desses indicadores e podem levar a uma interpretação equivocada dos resultados obtidos nos exames laboratoriais, como utilização de algumas drogas, condições ambientais, estado fisiológico, regulação homeostática, ciclo circadiano, estado hormonal, exercício físico intenso, lesão, estado patológico, interação de nutrientes, estresse, inflamação, idade, gênero, Etnia, ingestão dietética recente, hemólise, entre outros (Kaminura, 2005; Pizza, 1997).

Os exames bioquímicos são importantes para auxiliar na identificação precoce de alterações nutricionais, mas devem ser utilizados isoladamente para estabelecer um diagnóstico nutricional, os mesmos devem estar associados com informações clínicas dietéticas e antropométricas para realizar uma avaliação correta (Kaminura, 2005; Gibson, 1990).

Os exames bioquímicos sempre deverão ser interpretados considerando os valores de referência do laboratório onde foram executados, a condição do paciente e sua situação clínica (Cardoso & Martins, 1998).

Portanto, para a suplementação de recursos ergogênicos é importante um controle rigoroso, através da realização de exames bioquímicos com periodicidade adequada, para que ocorra uma intervenção nutricional, quando necessário (Koury & Donangelo, 2010).

REFERÊNCIAS:

Alves LA. Recursos Ergogênicos Nutricionais. In BIESEK S, ALVES L A. Estratégias de Nutrição e Suplementação no Esporte. Barueri; SP, Manole, 2^a Ed. 2010, p 265.

Applegate E. Effective nutritional ergogenic aids. Int J Sport Nutr 1999; 9:229-39

Applegate EA, Grivetti LE. Search for the competitive edge: a history of dietary fads and supplements. J Nutr 1997; 127 (Suppl):869-73s

Balsom PD, et al. Skeletal muscle metabolism during short duration high-intensity exercise: influence of creatine supplementation. Acta Physiologica Scandinavica 1995; 154:303-10.

Barros Neto TL. A controvérsia dos agentes ergogênicos: estamos subestimando os efeitos naturais da atividade física? Arq Bras Endocrinol Metabol 2001; 45(2): 121-2.

Biesek, S.; Côrte, S. Nutrição: Um caminho para a vitória. Guia alimentar para desportistas. Nutroclínica. 1997. 204 p

Brasil 1998. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº. 29, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais. DOU. Diário Oficial da União, Poder executivo, Brasília, DF, 15 jan. 1998.

Brasil 2010. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº. 27, de 6 de agosto de 2010. Categorias de alimentos e embalagens isentos e com obrigatoriedade de registro sanitário. DOU. Diário Oficial da União, Poder executivo, Brasília, DF, 05 ago. 2010

Brasil 2010. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº. 18, de 27 de abril de 2010. Regulamento Técnico sobre Alimentos para Atletas. DOU. Diário Oficial da União, Poder executivo, Brasília, DF, 07 nov. 2010.

Brasil 2010. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasil desburocratiza registro de quinze categorias de alimentos. Disponível em: <http://s.anvisa.gov.br/wps/s/r/xz0>. [Acesso em março de 2015].

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n. 222 de 24 de março de 1998. Regulamento técnico para fixação de Identidade e características mínimas de qualidade que deverão obedecer os alimentos para praticantes de atividade física. Diário Oficial da União. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/75734700474597059f4fdf3fbcc4c6735/portaria_222.pdf?MOD=AJPERES. [Acesso em: março de 2015].

CARDOSO, SP & MARTINS, C. Interações droga-nutriente. Curitiba: Nutroclínica, 1998.

El Khoury D, Antoine-Jonville S. Intake of nutritional supplements among people exercising in gyms in Beirut city. J Nutr Metab 2012; 2012:703490

Engels HJ. Publication of adverse events in exercise studies involving nutritional agents. Int J Sport Nutr. 1999; 9:89-91.

Gibson R. Principles of nutritional assessment. New York: Oxford University Press, 1990. p. 285-300

Hirschbruch MD, Fisberg M, Mochizuki L. Consumo de suplementos por jovens frequentadores de academias de ginástica em São Paulo. Rev. Bras. Med. Esporte 2008;14(6).

KAMIMURA, M. A., et al. Avaliação Nutricional. In: CUPPARI, L. Guia de nutrição: nutrição clínica no adulto. 2^a ed. Barueri: Manole, 2005. p. 104.

Kreider RB, et al. ISSN exercise & Sport nutrition review: research&recommendations. J Int Soc Sports Nutr 2010;7:7

Koury, JC, Donangelo, CM. Avaliação Bioquímica do Estado Nutricional de Atletas. In: Biesek, S, Alves, LA, Guerra, I. Estratégias de Nutrição e Suplementação no Esporte. Barueri; SP, Manole, 2^a Ed. 2010, p 184.

Marra MV, Boyar AP. Position of the American Dietetic Association: nutrient supplementation. J Am Diet Assoc 2009; 109(12):2073-85

Maughan RJ, Greenhaff PL, Hespel P. Dietary supplements for athletes: emerging trends and recurring themes. J Sports Sci 2011;29 (Suppl 1): S57-66

Maughan RJ, King DS, Lea T. Dietary supplements. J Sports Sci. 2004;22(1):95-113

Maughan RJ. Contamination of dietary supplements and positive drug tests in Sport. J Sports Sci 2005;23(9):883-9

McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano.4.ed.Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.695p.)

Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Diário Oficial da união. Portaria n 33; jan 1998.

Pereira RF, Lajolo FM, Hirschbruch MD. Consumo de suplementos por alunos de academias de ginástica em São Paulo. Rev Nutr 2003;16 (3):265-72

Pereira RF. Conhecimento de nutrição e hábitos alimentares de alunos de academias de ginástica na cidade de São Paulo. [Dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo;1999.

Perfin JE, Wilson WJ, Schuster K, Rodriguez J, Allen-Chabot A. Prevalence of nonvitamin, nonmineral supplement usage among university students. J Am Diet Assoc 2002;102:412-4.

Petróczki A, Naughton DP, Mazanov J, Holloway A, Bingham J. Performance enhancement with supplements: incongruence between rationale and practice. J Int Soc Sports Nutr 2007;4:19.

Petróczki A, Naughton DP. Supplement use in sport: is there a potentially dangerous incongruence between rationale and practice? J Occup Med Toxicol 2007;2:4.

Pizza FX, et al. Serum haptoglobin and ferritin during a competitive running and swimming season. International Journal of Sports Medicine 1997; 18:233-7.

Resolução CFN nº 380/2005. 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. Disponível em: <http://www.cfn.org.br/novosite/pdf/res/2005/res380.pdf>. Acesso em: março de 2015.

Resolução CFN nº 390/2006. Regulamenta a prescrição dietética de suplementos nutricionais pelo nutricionista e dá outras providências. Disponível em: <http://www.cfn.org.br/novosite/pdf/res/2006/res390.pdf>. Acesso em: março de 2015.

Rosenbloom CA, Jonnalagadda SS, Skinner R. Nutrition knowledge of collegiate athletes in a division I National Collegiate Athletic Association Institution. J Am Diet Assoc 2002;102:418-20.

Silva LML, Biesek S. Guia Alimentar para Atletas. In BIESEK S, ALVES L A. Estratégias de Nutrição e Suplementação no Esporte. Barueri; SP, Manole, 2^a Ed. 2010, p 164.

Sobel J, Marquart LF. Vitamin/mineral supplement use among athletes: a review of the literature. Int J Sport Nutr. 1994;4:320-34

Williams MH, Branch D. Creatine Supplementation and exercise performance: na update. Journal of the American College Nutrition 1998; 17(3):216-34.

Williams MH. Nutrition for fitness & Sport. 4. ed. Madison: Brown & Benchmark Publishers, 1995. 464 p.

FITOTERÁPICOS

DRA. SIMONE MORELO DAL BOSCO

SIMONE MARINÉS DA COSTA

VIVIANE DALPUBEL

Fitoterapia é a prevenção e o tratamento de doenças mediante o uso de plantas. *Plyton*, em grego, quer dizer “planta” e *therapeia* vêm do verbo *therapeuo*, que significa “tratar, cuidar”. Para a portaria N° 971/2006, a fitoterapia é uma terapêutica diferenciada pelo uso de plantas medicinais em suas diferentes formas farmacêuticas, sem a utilização de substâncias ativas isoladas, ainda que de origem vegetal. A fitoterapia constitui uma forma de terapia medicinal que vem aumentando notavelmente no século XXI (Panizza, 2010).

Conforme o Conselho Brasileiro de Fitoterapia (Conbrafito):

A fitoterapia é a utilização de plantas medicinais ou bioativas, ocidentais e/ou orientais, in natura ou secas, plantadas de forma tradicional, orgânica e/ou biodinâmica, apresentadas como drogas vegetais ou drogas derivadas de vegetais, nas suas diferentes formas farmacêuticas, sem a utilização de substâncias ativas isoladas e preparadas de acordo com experiências populares tradicionais ou métodos modernos científicos. E define a fitoterapia como um método de tratamento caracterizado pela utilização de plantas medicinais em suas diferentes preparações, sem a utilização de substâncias ativas isoladas, ainda que de origem vegetal, sob orientação de um profissional habilitado. A fitoterapia engloba a utilização de plantas medicinais in natura, de drogas vegetais, de derivados de drogas vegetais e de medicamentos fitoterápicos (Panizza, 2010).

A prescrição de fitoterápicos pode ser realizada por vários profissionais como: médico, nutricionista, cirurgião dentista, médico veterinário, farmacêutico, enfermeiro, terapeuta, naturólogo, psicólogos, fisioterapeutas e os outros profissionais, sendo cada conselho de classe responsável por fiscalizar e informar estes profissionais como proceder (Panizza, 2010).

Conforme o Conselho Federal de Nutricionistas (CFN) a Resolução CFN n° 402/2007, determina que a prescrição fitoterápica é parte do procedimento realizado pelo nutricionista na prescrição dietética, e estabelece que as formas farmacêuticas permitidas para o uso pelo profissional nutricionista são exclusivamente as de uso oral. De acordo com a resolução do CFN N° 525/2013, no artigo 2º, orienta que o nutricionista poderá adotar a fitoterapia para complementar a sua prescrição dietética somente quando os produtos prescritos tiverem indicações de uso relacionadas com o seu campo de atuação e estejam embasadas em estudos científicos ou em uso tradicional reconhecido.

De acordo com o artigo 4º, da resolução N° 525/2013, o profissional nutricionista para atuar na Fitoterapia não poderá em hipótese alguma, prescrever produtos sujeitos à prescrição médica, seja na forma de drogas vegetais, de fitoterápicos ou na forma de preparações magistrais. Na mesma resolução no artigo 5º, descreve os itens que são indispensáveis no momento da prescrição de plantas medicinais ou drogas vegetais. Esta prescrição deverá ser legível, conter o nome do paciente, data da prescrição e identificação completa do profissional prescritor (nome e número do CRM, assinatura, carimbo, endereço e forma de contato) e conter todas as seguintes especificações quanto ao produto prescrito:

- I nomenclatura botânica, sendo opcional incluir a indicação do nome popular;
- II parte utilizada;
- III forma de utilização e modo de preparo;
- IV posologia e modo de usar;
- V tempo de uso;

A partir da nova reformulação da resolução n° 402/2007 em 19/05/2013 no artigo 3º, a prescrição de plantas medicinais e drogas vegetais é atribuída ao nutricionista sem especialização,

mas para a prescrição de fitoterápicos e de preparações magistrais é atribuída exclusivamente ao nutricionista portador de título de especialista ou certificado de pós-graduação lato sensu nesta área. O reconhecimento da especialidade nessa área será objeto de regulamentação a ser baixada pelo CFN, em conjunto com a Associação Brasileira de Nutrição (ASBRAN). Somente será exigido o cumprimento desta norma, após três anos de vigência desta Resolução, contados a partir da data de sua publicação.

Para a prescrição de plantas medicinais e drogas vegetais, o CFN de acordo com a Resolução N° 525/2013, no artigo 6º considera que estas devem ser preparadas unicamente por decocção, maceração ou infusão, conforme indicação. Não sendo admissível que sejam prescritas sob forma de cápsulas, drágeas, pastilhas, xarope, spray ou qualquer outra forma farmacêutica, nem utilizadas quando submetidas a outros meios de extração, tais como extrato, tintura, alcoolatura ou óleo, nem como fitoterápicos ou em preparações magistrais.

Considera-se para os fins da Resolução do CFN N° 525 de 2013, os seguintes conceitos:

Droga vegetal: Planta medicinal ou suas partes, que contenham substâncias ou classes de substâncias responsáveis pela ação terapêutica, após processo de coleta, estabilização e/ ou secagem, podendo ser íntegra, rasurada, triturada ou pulverizada.

Derivado de droga vegetal: Produto de extração da planta medicinal in natura ou da droga vegetal, podendo ocorrer na forma de extrato, tintura, alcoolatura, óleo fixo e volátil, cera, exsudato e outros.

Plantas medicinais: Espécie vegetal cultivada ou não, utilizada com propósitos terapêuticos. Chama-se planta fresca aquela coletada no momento do uso e planta seca a que foi submetida à secagem, quando se denomina droga vegetal.

Decocção: Preparação que consiste na ebullição da droga vegetal em água potável por tempo determinado. Método indicado para partes de droga vegetal com consistência rígida, tais como: cascas, raízes, rizomas, caules, sementes e folhas coriáceas.

Infusão: Preparação que consiste em verter água fervente sobre a droga vegetal e, em seguida tampar ou abafar o recipiente, por período de tempo determinado. Método indicado para partes da droga vegetal de consistência menos rígida, tais como folhas, flores, inflorescências, e frutos, ou com substâncias ativas voláteis.

Maceração com água: Preparação que consiste no contato da droga vegetal com água à temperatura ambiente, por tempo determinado para cada droga vegetal. Esse método é indicado para drogas vegetais que possuam substâncias que se degradam com o aquecimento.

Fitoterápico: Produto obtido de planta medicinal ou de seus derivados, exceto substâncias isoladas, com finalidade profilática, curativa ou paliativa.

Preparação magistral: É aquela obtida em farmácia, aplicando-se às boas práticas de manipulação (BPM), a partir de prescrições de profissionais habilitados ou da indicação pelo farmacêutico e solicitação de compra, dispensados aos usuários ou a seu responsável e que estabelece uma relação prescrição-farmacêutico-usuário.

Posologia: Descreve a dose de um medicamento, os intervalos entre as administrações e a duração do tratamento.

Forma Farmacêutica: Estado final de apresentação que os princípios ativos farmacêuticos possuem após uma ou mais operações farmacêuticas executadas com ou sem a adição de excipientes apropriados, a fim de facilitar a sua utilização e obter o efeito terapêutico desejado, com características apropriadas a uma determinada via de administração. Nota: Os produtos na forma de cápsulas, comprimidos, xaropes, soluções, ou em qualquer outra forma farmacêutica, não são necessariamente medicamentos, pois a definição de medicamentos envolve outros aspectos além da forma farmacêutica.

A RDC nº 5/2008, dispõe sobre lista de medicamentos fitoterápicos de registro simplificado. Segue a relação dos fitoterápicos que o nutricionista poderá prescrever:

Nomenclatura botânica	<i>Aesculus hippocastanum L.</i>
Nome popular	Castanha da Índia
Parte usada	Sementes
Padronização/Marcador	Escina
Derivado de droga vegetal	Extratos/tintura
Indicações/Ações terapêuticas	Fragilidade capilar, insuficiência venosa
Dose Diária	32 a 120 mg de escina
Via de Administração	Oral
Restrição de uso	Venda sem prescrição médica

Nomenclatura botânica	<i>Centella asiatica (L.) Urban,</i>
Nome popular	Centela, Centela-asiática
Parte usada	Partes aéreas
Padronização/Marcador	Derivados triterpênicos totais expressos em asiaticosídeo
Derivado de droga vegetal	Extratos
Indicações/Ações terapêuticas	Insuficiência venosa dos membros inferiores
Dose Diária	6,6 a 13,6 mg de derivados triterpênicos totais expressos em asiaticosídeo
Via de Administração	Oral
Restrição de uso	Venda sem prescrição médica

Nomenclatura botânica	<i>Cynara scolymus L.</i>
Nome popular	Alcachofra
Parte usada	Folhas
Padronização/Marcador	Derivados do ácido cafeoilquínico expressos em ácido clorogênico
Derivado de droga vegetal	Extratos/tintura
Indicações/Ações terapêuticas	Colerético, colagogo
Dose Diária	7,5 a 12,5 mg de derivados do ácido cafeoilquínico expressos em ácido clorogênico
Via de Administração	Oral
Restrição de uso	Venda sem prescrição médica

Nomenclatura botânica	<i>Eucalyptus globulus Labill.</i>
Nome popular	Eucalipto
Parte usada	Folhas
Padronização/Marcador	Cineol
Derivado de droga vegetal	Óleo essencial/extratos/tintura
Indicações/Ações terapêuticas	Antisséptico e antibacteriano das vias aéreas superiores, expectorante
Dose Diária	14 a 42,5 mg de cineol
Via de Administração	Oral
Restrição de uso	Venda sem prescrição médica

Nomenclatura botânica	<i>Glycyrrhiza glabra L.</i>
Nome popular	Alcaçuz
Parte usada	Raízes
Padronização/Marcador	Ácido glicirizínico
Derivado de droga vegetal	Extratos/tintura
Indicações/Ações terapêuticas	Expectorante, coadjuvante no tratamento de úlceras gástricas e duodenais
Dose Diária	60 a 200 mg de ácido glicirizínico (expectorante); 200 a 600 mg de ácido glicirizínico (úlceras gástricas e duodenais)
Via de Administração	Oral
Restrição de uso	Venda sem prescrição médica. Não utilizar continuamente por mais de seis semanas sem acompanhamento médico.

Nomenclatura botânica	<i>Matricaria recutita L.</i>
Nome popular	Camomila
Parte usada	Capítulos florais
Padronização/Marcador	Apigenina -7- glicosídeo
Derivado de droga vegetal	Extratos/tintura
Indicações/Ações terapêuticas	Uso oral: antiespasmódico intestinal, dispepsias funcionais Uso tópico: anti-inflamatório
Dose Diária	Uso oral: 4 a 24 mg de apigenina -7- glicosídeo
Concentração da forma farmacêutica	Uso tópico: 0,009 a 0,03 mg de apigenina 7-glicosídeo por 100 mg ou 0,015 mg de apigenina 7- glicosídeo por ml
Via de Administração	Oral e tópica, tintura apenas tópica
Restrição de uso	Venda sem prescrição médica

Nomenclatura botânica	<i>Maytenus ilicifolia Mart. ex Reiss.</i>
Nome popular	Espinheira-Santa
Parte usada	Folhas
Padronização/Marcador	Taninos totais
Derivado de droga vegetal	Extratos/tintura
Indicações/Ações terapêuticas	Dispepsias, coadjuvante no tratamento de gastrite e úlcera gastroduodenal
Dose Diária	60 a 90 mg taninos totais
Via de Administração	Oral
Restrição de uso	Venda sem prescrição médica

Nomenclatura botânica	<i>Melissa officinalis L.</i>
Nome popular	Melissa, Erva-cidreira
Parte usada	Folhas
Padronização/Marcador	Ácidos hidroxicinâmicos expressos em ácido rosmariníco
Derivado de droga vegetal	Extratos/tintura
Indicações/Ações terapêuticas	Carminativo, antiespasmódico, ansiolítico leve
Dose Diária	60 a 180 mg de ácidos hidroxicinâmicos expressos em ácido rosmariníco
Via de Administração	Oral
Restrição de uso	Venda sem prescrição médica

Nomenclatura botânica	<i>Mentha piperita L.</i>
Nome popular	Hortelã-pimenta
Parte usada	Folhas
Padronização/Marcador	30% a 55% de mentol e 14% a 32% de mentona
Derivado de droga vegetal	Óleo essencial
Indicações/Ações terapêuticas	Carminativo, antiespasmódico intestinal, expectorante
Dose Diária	60 a 440 mg de mentol e 28 a 256 mg de mentona.
Via de Administração	Oral
Restrição de uso	Venda sem prescrição médica

Nomenclatura botânica	<i>Mikania glomerata Sprengl.</i>
Nome popular	Guaco
Parte usada	Folhas
Padronização/Marcador	Cumarina
Derivado de droga vegetal	Extrato/tintura
Indicações/Ações terapêuticas	Expectorante, broncodilatador
Dose Diária	0,5 a 5 mg de cumarina
Via de Administração	Oral
Restrição de uso	Venda sem prescrição médica

Nomenclatura botânica	<i>Panax ginseng C. A. Mey.</i>
Nome popular	Ginseng
Parte usada	Raiz
Padronização/Marcador	Ginsenosídeos totais (Rb1, Rg1)
Derivado de droga vegetal	Extratos, tintura
Indicações/Ações terapêuticas	Estado de fadiga física e mental, adaptógeno
Dose Diária	5 a 30 mg de ginsenosídeos totais (Rb1, Rg1)
Via de Administração	Oral
Restrição de uso	Venda sem prescrição médica. Utilizar por no máximo três meses.

Nomenclatura botânica	<i>Passiflora incarnata L.</i>
Nome popular	Maracujá, Passiflora
Parte usada	Partes aéreas
Padronização/Marcador	Flavonoides totais expressos em vitexina
Derivado de droga vegetal	Extratos/tintura
Indicações/Ações terapêuticas	Ansiolítico leve
Dose Diária	20 a 64 mg de flavonoides totais expressos em vitexina
Via de Administração	Oral
Restrição de uso	Venda sem prescrição médica

Nomenclatura botânica	<i>Paullinia cupana H.B.&K.</i>
Nome popular	Guaraná
Parte usada	Sementes
Padronização/Marcador	Trimetilxantinas (cafeína)
Derivado de droga vegetal	Extratos/tintura
Indicações/Ações terapêuticas	Psicoestimulante/astenia
Dose Diária	15 a 70 mg de trimetilxantinas (cafeína)
Via de Administração	Oral
Restrição de uso	Venda sem prescrição médica

Nomenclatura botânica	<i>Peumus boldus Molina</i>
Nome popular	Boldo, Boldo-do-Chile
Parte usada	Folhas
Padronização/Marcador	Alcaloides totais expressos em boldina
Derivado de droga vegetal	Extratos/tintura
Indicações/Ações terapêuticas	Colagogo, colerético, dispepsias funcionais, distúrbios gastrointestinais espásticos
Dose Diária	2 a 5 mg alcaloides totais expressos em boldina
Via de Administração	Oral
Restrição de uso	Venda sem prescrição médica

Nomenclatura botânica	<i>Pimpinella anisum L.</i>
Nome popular	Erva-doce, Anis
Parte usada	Frutos
Padronização/Marcador	Trans-anetol
Derivado de droga vegetal	Extratos/tintura
Indicações/Ações terapêuticas	Expectorante, antiespasmódico, carminativo, dispepsias funcionais
Dose Diária	0-1 ano: 16 a 45 mg de trans-anetol; 1-4 anos: 32 a 90 mg de trans-anetol; adultos: 80 a 225 mg de trans-anetol
Via de Administração	Oral
Restrição de uso	Venda sem prescrição médica

Nomenclatura botânica	<i>Polygala senega L.</i>
Nome popular	Polígala
Parte usada	Raízes
Padronização/Marcador	Saponinas triterpênicas
Derivado de droga vegetal	Extratos/tintura
Indicações/Ações terapêuticas	Bronquite crônica, faringite
Dose Diária	18 a 33 mg de saponinas triterpênicas
Via de Administração	Oral
Restrição de uso	Venda sem prescrição médica

Nome popular	Cáscara Sagrada
Parte usada	Casca
Padronização/Marcador	Cascarosídeo A
Derivado de droga vegetal	Extratos/tintura
Indicações/Ações terapêuticas	Constipação ocasional
Dose Diária	20 a 30 mg de cascarosídeo A
Via de Administração	Oral
Restrição de uso	Venda sem prescrição médica. Não utilizar continuamente por mais de uma semana

Nomenclatura botânica	<i>Salix alba L.</i>
Nome popular	Salgueiro branco
Parte usada	Casca
Padronização/Marcador	Salicina
Derivado de droga vegetal	Extratos
Indicações/Ações terapêuticas	Antitérmico, anti-inflamatório, analgésico
Dose Diária	60 a 120 mg de salicina
Via de Administração	Oral
Restrição de uso	Venda sem prescrição médica

Nomenclatura botânica	<i>Sambucus nigra L.</i>
Nome popular	Sabugueiro
Parte usada	Flores
Padronização/Marcador	Flavonoides totais expressos em isoquercitrina
Formas de uso	Extratos/tintura
Indicações / Ações terapêuticas	Mucolítico/expectorante, tratamento sintomático de gripe e resfriado
Dose Diária	80 a 120 mg de flavonoides totais expressos em isoquercitrina
Via de Administração	Oral
Restrição de uso	Venda sem prescrição médica

Nomenclatura botânica	<i>Senna alexandrina Mill., Cassia angustifolia Vahl ou Cássia senna L.</i>
Nome popular	Sene
Parte usada	Folhas e frutos
Padronização/Marcador	Derivados hidroxiantracênicos expressos em senosídeo B
Derivado de droga vegetal	Extratos/tintura
Indicações/Ações terapêuticas	Laxativo
Dose Diária	10 a 30 mg de derivados hidroxiantracênicos expressos em senosídeo B
Via de Administração	Oral
Restrição de uso	Venda sem prescrição médica

Nomenclatura botânica	<i>Zingiber officinale Rosc.</i>
Nome popular	Gengibre
Parte usada	Rizomas
Padronização/Marcador	Gingeróis (6-gingerol, 8-gingerol, 10-gingerol, 6-shogaol)
Derivado de droga vegetal	Extratos
Indicações/Ações terapêuticas	Profilaxia de náuseas causada por movimento (cinetose) e pós-cirúrgicas
Dose Diária	Crianças acima de 6 anos: 4 a 16 mg de gingeróis; adulto: 16 a 32 mg de gingeróis
Via de Administração	Oral
Restrição de uso	Venda sem prescrição médica

REFERÊNCIAS:

CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS, 2007. Resolução CFN nº 402/2007, de 30 de julho de 2007. Regulamenta a prescrição fitoterápica pelo nutricionista de plantas in natura frescas, ou como droga vegetal nas suas diferentes formas farmacêuticas, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília. Disponível em: www.cfn.org.br.

CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS, 2013. Resolução CFN nº 525/2013, de 28 de junho de 2013. Regulamenta a prática da fitoterapia pelo nutricionista, atribuindo-lhe competência para, nas modalidades que especifica, prescrever plantas medicinais, drogas vegetais e fitoterápicos como complemento da prescrição dietética e, dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília. Disponível em: www.cfn.org.br.

Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC N° 5, de 11 de dezembro de 2008. Determina a publicação da “Lista de medicamentos fitoterápicos de registro simplificado”. Diário Oficial da União.

Panizza, Sérgio Tinocco. Como prescrever ou recomendar plantas medicinais e fitoterápicos. 1ª ed. São Paulo: CONBRAFITO, 2010, p. 21.

GESTÃO DE PROCESSOS E DA QUALIDADE EM SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO

MA. ADRIANA BITELLO

1. QUALIDADE

Neste subcapítulo abordamos o conceito de qualidade do ponto de vista do produto, dos processos e do cliente. Podemos entender que a qualidade é atender às especificações do produto, exceder as expectativas do cliente e também ter adequação ao uso.

Além de atender às especificações daquele serviço contratado, é necessário no decorrer do contrato superar as expectativas do cliente, atendendo sempre a sua necessidade.

A qualidade pode ser:

- **Subjetiva** - “Não sei ao certo o que é qualidade, mas eu a reconheço quando a vejo”.
- **Baseada no produto** - “O produto possui algo, que lhe acrescenta valor, que os produtos similares não possuem”.
- **Baseada na perfeição** - É fazer a coisa certa na primeira vez”.
- **Baseada no Valor** - “O produto possui a maior relação custo-benefício”.
- **Baseada na manufatura** - “É a conformidade às especificações e aos requisitos, além de não haver nenhum defeito”.
- **Baseada no Cliente** - “É a adequação ao uso”; “É a conformidade às exigências do cliente”.

Qualidade é um conjunto de características de desempenho de um produto ou serviço que, em conformidade com as especificações, atende e, por vezes, supera as expectativas e anseios do consumidor/cliente.

Abaixo, as definições conforme vários **Gurus da Qualidade**:

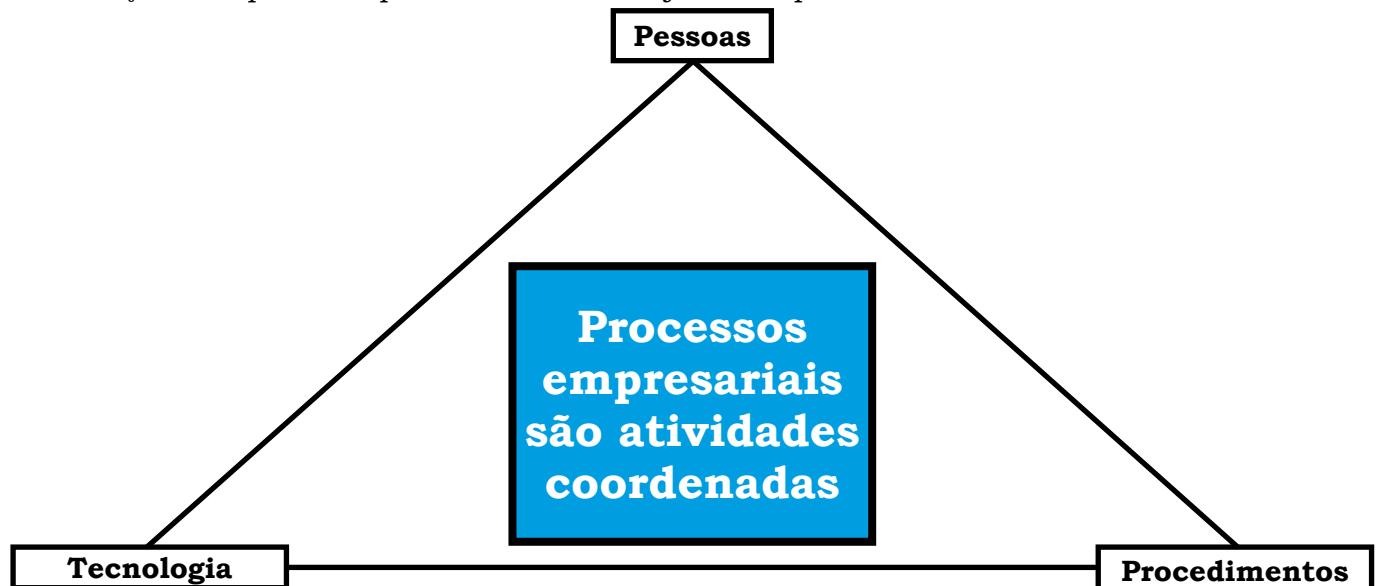
- **JURAN**: “Qualidade é ausência de deficiências” ou seja, quanto menos defeitos, melhor a qualidade.”
- **FEIGENBAUM**: “Qualidade é a correção dos problemas e de suas causas ao longo de toda a série de fatores relacionados com marketing, projetos, engenharia, produção e manutenção, que exercem influência sobre a satisfação do usuário.”
- **CROSBY**: “Qualidade é a conformidade do produto às suas especificações.” As necessidades devem ser especificadas, e a qualidade é possível quando essas especificações são obedecidas sem ocorrência de defeito
- **DEMING**: “Qualidade é tudo aquilo que melhora o produto do ponto de vista do cliente”.
- **ISHIKAWA**: “Qualidade é desenvolver, projetar, produzir e comercializar um produto de qualidade que é mais econômico, mais útil e sempre satisfatório para o consumidor.”

1.1 GESTÃO DOS PROCESSOS:

Processo é o conjunto de atividades que agregam valor ao produto ou serviço, processo é uma sequência de valores agregados que resulta no produto final.



Os **processos empresariais** são fluxos de valor que devem ser identificados, analisados e melhorados continuamente para satisfazer as necessidades do cliente, a existência de um bem ou serviço é sempre acompanhada de um conjunto de processos.



Fonte: adaptado de Gonçalves,2000.

Gestão dos Processos é uma ação sistêmica associada a melhoria contínua da organização.

Temos vários processos em Serviços de Alimentação, entre eles: gestão da segurança alimentar, gestão da distribuição dos produtos, gestão de pessoas, gestão financeira, gestão de abastecimento.

O gerenciamento de processos pode ser dividido:

- identificação dos processos organizacionais;
 - estabelecimento dos critérios de avaliação dos processos identificados;
 - trabalhar os processos mais significativos para um aumento de eficiência e/ou garantia da eficácia.

Características fundamentais dos processos empresariais:

- **interfuncionalidade**, porque a maioria deles atravessa as fronteiras das áreas funcionais.
 - todos os processos possuem **clientes internos e externos**, devido à concepção de processo como fluxo de valor, que agrega valor a uma entrada para entregar um produto final a um cliente.

Mapeamento dos Processos é uma técnica geral utilizada por empresas para **entender** de forma clara e simples como uma **unidade de negócio está operando**, representando cada passo de operação dessa unidade em termos de entradas, saídas e ações.

Etapas do mapeamento podem ser:

- Determinar o processo e a ferramenta de mapeamento utilizada;
 - Determinar o nível de detalhe e as informações necessárias;
 - Verificação e Validação do mapa do processo;

1.2 GESTOR DE SERVICIOS

O papel da administração de serviços em uma empresa é de planejar propostas de serviços de forma a agregar valor aos produtos comercializados, objetivando a vantagem competitiva da empresa perante seus concorrentes.

Em empresas de serviços, seu papel passa a tomar parte na estratégia da empresa, na produção e controle da qualidade, satisfação e fidelização de seus serviços, garantindo o crescimento sustentando através da comercialização constante dos serviços.

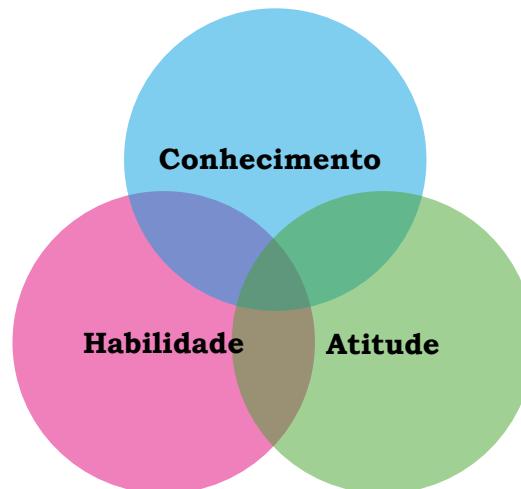
O Gestor de Serviços precisa estar atento a:

- Visão do cenário do setor de serviços no Brasil e no Mundo;
- Tendência da implementação de Centros de Serviços Compartilhados.
- Conhecimentos sobre o perfil (novo) do cliente;
- Forma de aplicação dos principais fundamentos de gestão de serviços;
- Ferramentas para a identificação das oportunidades de melhorias, bem como para a implementação das ações de melhorias;
- Importância do fator humano para o sucesso na prestação de serviços;
- Competências do Líder e do Gerente na prestação de serviços;
- Forma de aplicação dos principais fundamentos de marketing de serviços;
- Visão sistêmica da gestão de serviços.

1.3 FERRAMENTAS DE QUALIDADE EM SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO

A Gestão da Qualidade total está baseado em um novo conceito, o comportamental.

A mudança do comportamento está sustentado por três fatores básicos:



- CONHECIMENTO

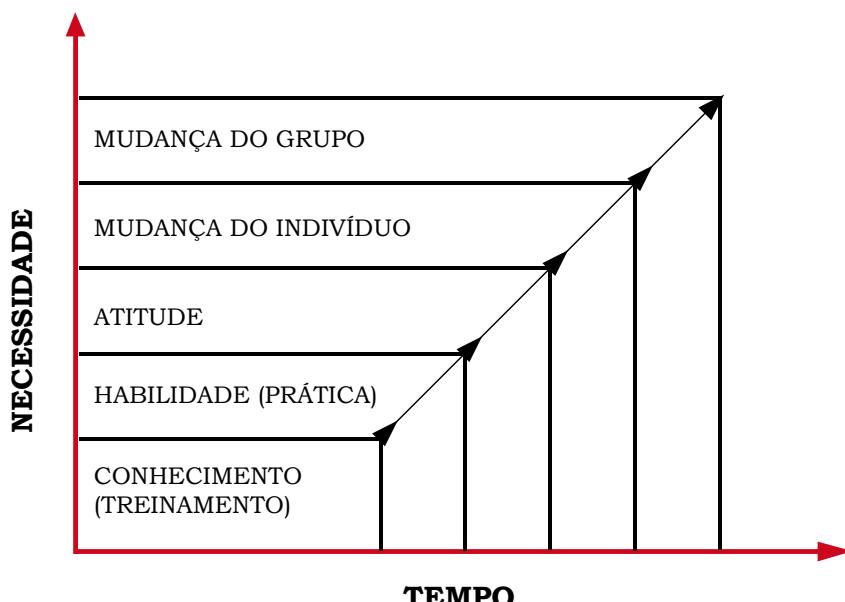
Adquirimos com treinamento, contudo, o conhecimento por si só será perdido caso não haja assimilação.

- HABILIDADE

É necessário praticar o conhecimento e, assim, ganhar habilidade, isto requer, prática constante.

- ATITUDE

Muitas vezes vem em momentos de crise, de forma instintiva; em outras situações é necessário.



Fonte: Senai, 2005.

As Ferramentas de Qualidade São um conjunto de ferramentas de uso consagrado para melhoria da qualidade de produtos, serviços e processos. Abaixo relação das ferramentas mais utilizadas:

- Lista de verificação
- Gráfico de Pareto
- Diagrama de causa e efeito (Espinha de peixe, Ishikawa)
- Fluxograma
- Histograma
- *Brainstorming*
- Plano de Ação

1.3.1 LISTA DE VERIFICAÇÃO

O objetivo desta ferramenta é gerar um quadro com dados claros, que facilitem a análise e o tratamento posterior. Podendo ser do tipo lista de verificação simples ou lista de verificação de frequência.

A **Lista de Verificação Simples** é usada para a certificação de que os passos ou itens pré-estabelecidos foram cumpridos ou para avaliar em que nível eles estão.

Para usar, basta montar um formulário onde a pessoa que for preencher possa marcar um "X" ao lado item verificado ou no critério estabelecido de avaliação (exemplo: ruim, regular, bom e excelente).

A **Lista de Verificação de Frequência** é usada para determinar quantas vezes ocorre um evento ao longo de um período de tempo determinado.

Normalmente indica qual é o problema e permite observar, entre outros, os seguintes aspectos:

- número de vezes em que alguma coisa acontece;
- tempo necessário para que alguma coisa seja feita;
- custo de uma determinada operação ao longo de um certo período de tempo;
- impacto de uma ação ao longo de um dado período de tempo.

Para usar este tipo de ferramenta, determine exatamente o que deve ser observado, defina o período durante o qual os dados serão coletados, construa um formulário simples e de fácil

manuseio para anotar os dados, faça a coleta de dados, registrando a frequência de cada item que é observado, some a frequência de cada item e registre na coluna total.

1.3.2 GRÁFICO DE PARETO

O Gráfico de Pareto é utilizado para dividir um problema grande em vários problemas menores com o objetivo de visualização do problema.

Serve para mostrar por ordem de importância a contribuição de cada item para o efeito total e classificar oportunidades para a melhoria de cada um deles.

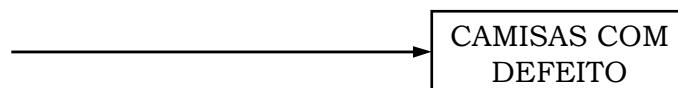
Os dados utilizados são reportados a uma *Lista de Verificação* ou a uma outra fonte de coleta de dados. O Gráfico de Pareto concentra os esforços para problemas ou assuntos verdadeiramente importantes.

1.3.3 DIAGRAMA DE CAUSA-EFEITO

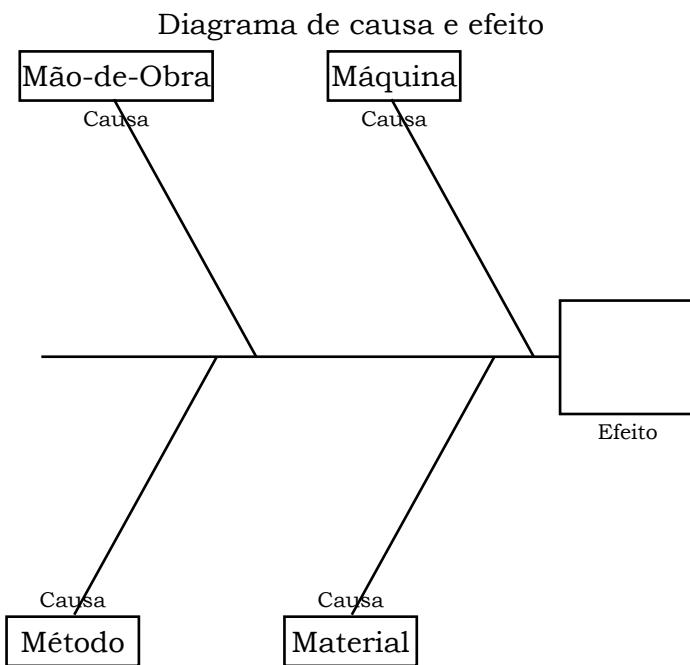
O Diagrama de Causa e Efeito (ou Espinha de peixe) é uma técnica largamente utilizada, que mostra a relação entre um efeito e as possíveis causas que podem estar contribuindo para que ele ocorra, foi criado pelo professor Kaoru Ishikawa 1953.

Usado para visualizar, em conjunto, as causas principais e secundárias de um problema, ampliar a visão das possíveis causas de um problema, enriquecendo a sua análise e a identificação de soluções, assim como para analisar processos em busca de melhorias.

Para construir, estabeleça claramente o problema (efeito) a ser analisado, desenhe uma seta horizontal apontando para a direita e escreva o problema no interior de um retângulo localizado na ponta da seta.



Exemplificando:



1.3.4 FLUXOGRAMA

É uma representação gráfica da sequência de atividades de um processo. O fluxograma mostra o que é realizado em cada etapa, os materiais ou serviços que entram e saem do processo, as decisões que devem ser tomadas e as pessoas envolvidas.

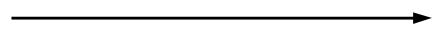
O fluxograma utiliza um conjunto de símbolos para representar as etapas do processo, as pessoas ou os setores envolvidos, a sequência das operações e a circulação dos dados e dos documentos.

Os símbolos mais comumente utilizados são os seguintes:

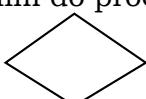
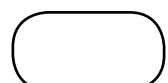
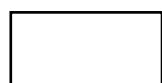
Operação: Indica uma etapa do processo, a etapa e quem a executa são registrados no interior do retângulo.

Decisão: Indica o ponto em que a decisão deve ser tomada. A questão é escrita dentro do losango, duas setas, saíndo do losango mostram a direção do processo em função da resposta (geralmente as respostas são SIM e NÃO).

Sentido do fluxo: Indica o sentido e a sequência das etapas do processo.

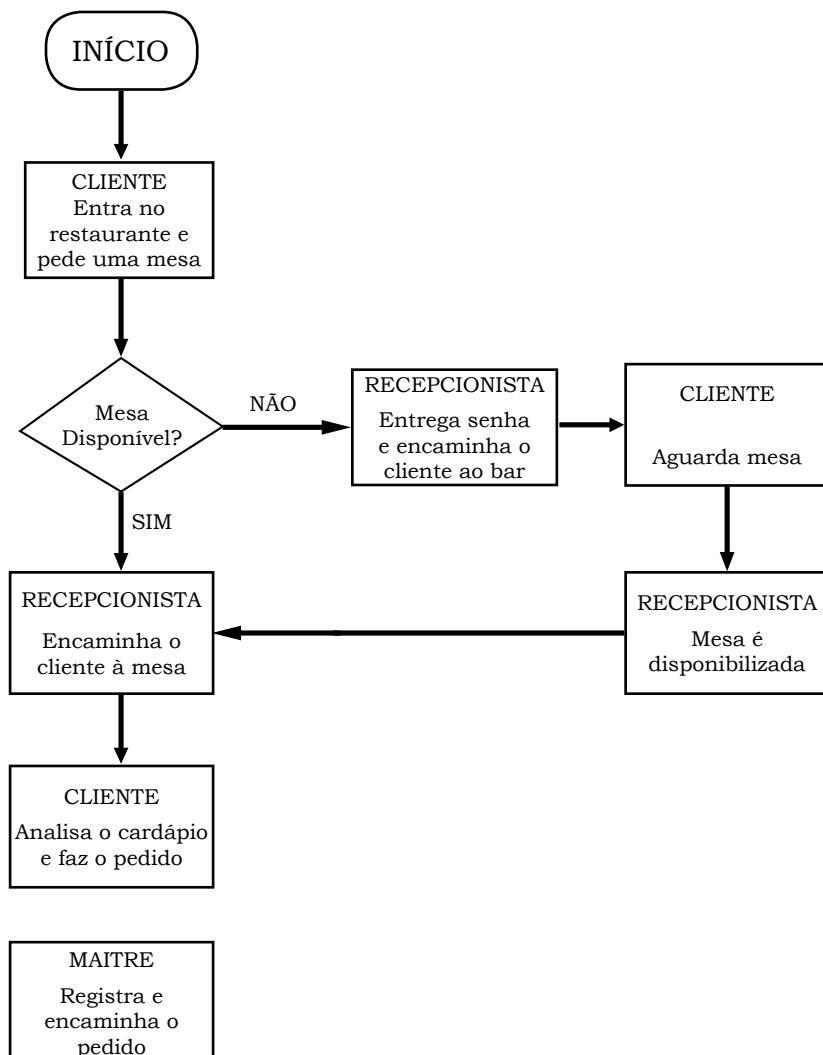


Limites: Indica o início e o fim do processo



Use para:

- Entender um processo e identificar oportunidades de melhoria (situação atual).
- Desenhar um novo processo, já incorporando as melhorias (situação desejada).
- Facilitar a comunicação entre as pessoas envolvidas no mesmo processo.



1.3.5 HISTOGRAMA

O que?	Histograma
Quando?	Use: Trabalhos de análise de problemas; Acompanhamento de desempenho de processos;
Quem?	Gerente e funcionários
Onde?	No local de trabalho
Como?	Gráfico
Por que?	Para resumir a variação de dados

1.3.6 BRAINSTORMING

Brainstorming é a mais conhecida das técnicas de geração de ideias, também conhecida por “tempestade cerebral”

O *Brainstorming* é uma técnica de ideias em grupo que envolve a contribuição espontânea de todos os participantes, onde as ideias originais contribuirão para solucionar as causas (raiz) de problemas.

Vantagens:

- Geração de um grande número de ideias;
- Cria um clima de envolvimento e motivação;
- Assegura melhor qualidade nas decisões tomadas pelo grupo;
- Maior comprometimento com a ação;
- Sentimento de responsabilidade compartilhado por todos.

O *Brainstorming* é dividido em três fases:

1ª Fase: Enfoque na Quantidade de ideias.

Escrever o enunciado do problema ou do assunto em discussão;

Listar todas as ideias propostas.

2ª Fase: Exame da Lista

Examinar a Lista para garantir que todos os membros da equipe tenham compreendido.

3ª Fase: Reexame da Lista

Examinar a Lista para eliminar redundâncias, questões sem importância e propostas claramente impossíveis.

Obter o consenso sobre quaisquer questões que possam ser eliminadas.

1.3.7 PLANO DE AÇÃO - 5W 2H

É uma ferramenta, disposta em forma de quadro, utilizada para planejar a implementar uma solução, sendo elaborado em resposta as questões.

Serve para auxiliar no planejamento das ações que for desenvolver, para isso você poderá utilizar um quadro chamado 5W 2H.

Esse quadro é uma ferramenta utilizada para planejar a implementação de uma solução, sendo elaboradas em respostas as questões a seguir:

- **O QUE:** Qual ação vai ser desenvolvida?
- **QUANDO:** Quando a ação será realizada?
- **POR QUE:** Por que foi definida esta solução (resultado esperado)?
- **ONDE:** Onde a ação será desenvolvida (abrangência)?
- **COMO:** Como a ação vai ser implementada (passos da ação)?

- **QUEM:** Quem será o responsável pela sua implantação?
- **QUANTO:** Quanto será gasto?

Utilizando esse quadro você visualiza a solução adequada de um problema, com possibilidades de acompanhamento da execução de uma ação.

O que	Por que	Quem	Quando	Onde	Como	Quanto

REFERÊNCIAS:

- AGUIAR, Silvio. **Integração das ferramentas de qualidade ao PDCA e os Programas Seis Sigma.** Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2006.
- BAMBRILIA, Flávio Regio. **Atitude Empreendedora, Gestão de Serviço e Satisfação dos clientes: um estudo analítico no segmento de restaurantes**, INGEPRO. Inovação, Gestão e Produção. Março de 2011, vol 03, n 3 ISSN 1984-6193.
- BERRY, Leonard; PARASURAMAN,A. **Serviços de Marketing : competindo através da qualidade.** São Paulo. Maltese – Norma 1992.
- BERTOLINO, Marco Túlio. **Gerenciamento da qualidade na indústria alimentícia: ênfase na segurança dos alimentos.** Porto Alegre, Artmed, 2010.
- COBRA, Marcos. **Administração de Marketing no Brasil.** São Paulo, Cobra Editora de Marketing , 2003.
- FALCONI, Vicente. **O verdadeiro Poder.** Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2009.
- GONÇALVES, José Ernesto Lima. **As empresas são grandes coleções de processos.** Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v.40, n.1, p. 6-19, jan./mar. 2000.
- HARRINGTON, James. **Aperfeiçoando Processos Empresariais.** São Paulo: Makron Books, 1993.
- KOTLER, Phillip. **Administração de Marketing.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.
- KOTLER, Phillip. **Administração de Marketing: análise, planejamento, implementação e controle.** São Paulo. Atlas, 1998.
- SCOTT, Dru. **Satisfação do Cliente: a outra parte do seu trabalho.** Rio de Janeiro. Quality mark, 2000.
- TONDO, Eduardo César. **Microbiologia e sistema de gestão da segurança de alimentos.** Porto Alegre, Sulina, 2011.



R. Avelino Tallini, 171 | Bairro Universitário | Lajeado | RS | Brasil
CEP 95900.000 | Cx. Postal 155 | Fone: (51) 3714.7000
www.univates.br | 0800 7 07 08 09