

Taubaté, 12/09/15 a 28/11/15

TTEM 010/15

INSPEÇÃO POR RAIOS X EM INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

THE INSPECTION FOR X-RAY IN FOOD INDUSTRY

Signatários:

- Luiz Paulo de Camargo ¹
- Prof. Dr. José Rubens de Camargo – Universidade de Taubaté
- Prof. Dr. Francisco José Grandinetti – Universidade de Taubaté/FEG-UNESP
- Prof. Dr. Giorgio Eugenio Oscare Giacaglia – Universidade de Taubaté
- Prof. Dr. José Rui de Camargo – Universidade de Taubaté

Finalidade: Apresentar como é a eficiência de inspeção de raios X na indústria de alimentícia.

Duração: 3 meses

1 – Aluno do curso de Especialização em Engenharia Aeronáutica da Universidade de Taubaté (UNITAU/SP) - luiz_paulo_de_camargo@yahoo.com.br

Palavras chave: Inspeção. Raios X. Ensaio Não Destrutivo. Alimentícia.

Resumo. Os raios X constituem uma forma de energia eletromagnética invisível com comprimento de onda curto e elevada energia. A maioria dos indivíduos está familiarizada com a tecnologia raios X no contexto médico. Contudo, os raios X podem penetrar nos produtos alimentares e permitir criar a imagem das características internas do produto, detectando-se os potenciais defeitos físicos ou presença de contaminantes, sem comprometimento do produto alimentar.

1. Introdução

Descoberto no fim dos anos 1895 se difundiu nos anos 1900 (figura 1), utilizado massivamente em diagnósticos de imagem em exames médicos, mas utilizado na indústria somente nos anos 1942 para inspeções em peças de máquinas de guerra, tipo aeronaves, submarinos, tanques etc.

Na indústria de alimentos começou-se a utilizar a inspeção por raios X em meados dos anos 1960, mas com receio por parte dos consumidores. Esse tipo de inspeção não foi bem aceito na época, pois já sabia que os raios X causavam mutações em organismos onde ocorria a multiplicação celular (MANES, 1956).

Somente no fim dos anos 1988 com a evolução dos equipamentos de inspeção por raios X dedicada para alimentos, e a necessidade de uma inspeção confiável em grande volume, todos voltaram esforços para o aprimoramento de equipamentos para inspeção por raios X dedicada para alimentos (MANES, 1956).

No alimento quando os raios X penetram, perde alguma da sua energia eletromagnética e perde ainda mais energia quando encontra uma área de maior densidade no produto alimentar como, por exemplo, um metal contaminante. À medida que os raios X deixam o produto, um sensor no equipamento de inspeção converte o raio numa imagem do interior do alimento em escala cinza. Quanto mais denso for o contaminante, mais escura será a imagem, permitindo a sua melhor identificação (MANES, 1956).

2. Eficiência da utilização da inspeção de raios X na indústria de alimentos

Recomendado para fabricantes de alimentos, bebidas e produtos farmacêuticos os sistemas de inspeção por raios X em linha visa proteger o bem estar dos consumidores e salvaguardar a reputação da marca, minimizar o risco de dispendiosos recalls de produtos e ajudar com a conformidade regulatória (METTLER, 2014).

As máquinas de detecção por raios X oferecem segurança e garantia de qualidade em cada etapa do processo de produção para produtos brutos, a granel (soltos), bombeados e embalados. Pode ser aplicado direto em compotas, copos ou qualquer recipiente confeccionado em metal (METTLER, 2014).

Sua aplicação é tão eficaz que produtos com produção diária acima de quinhentas mil unidades por dia, sua eficiência é de quase cem por cento (METTLER, 2014).

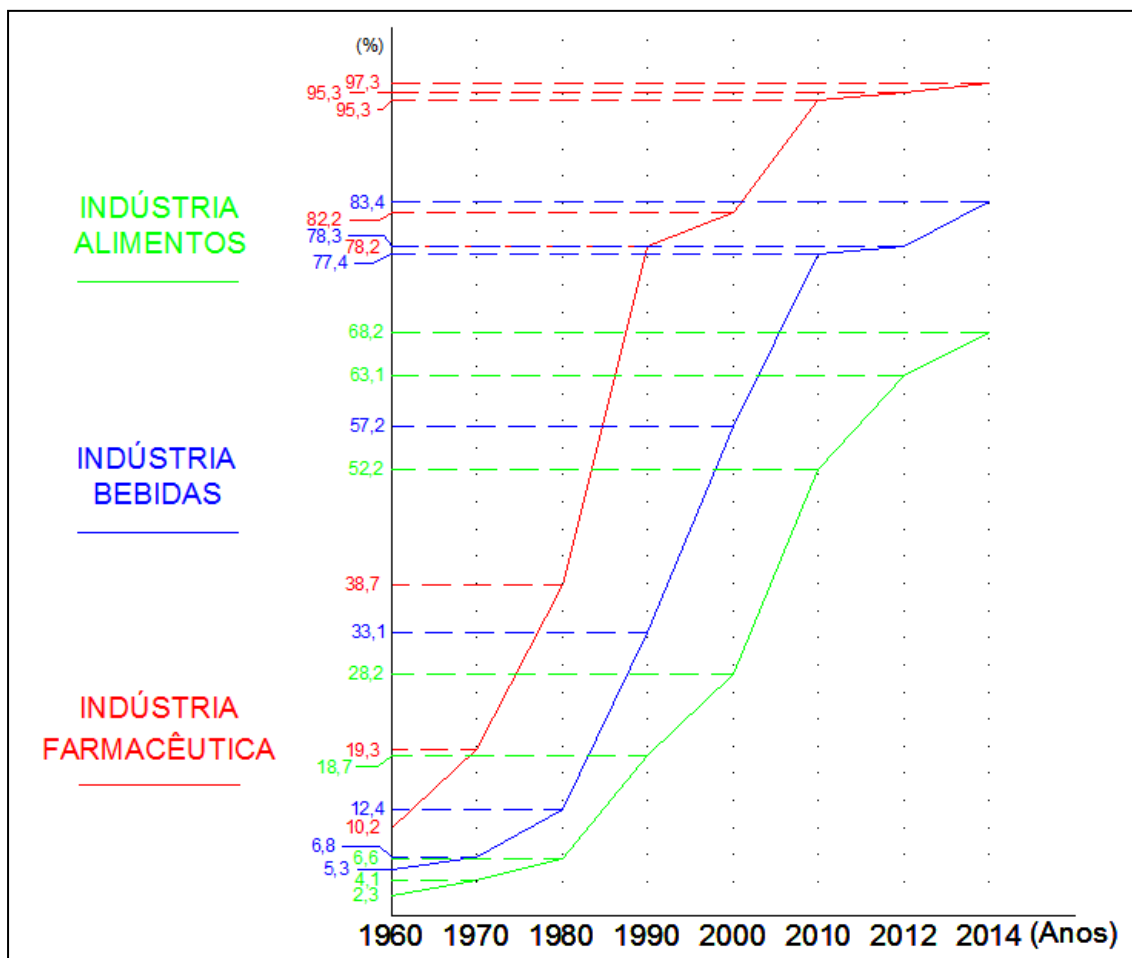


Figura 1: Inspeção por raios X evolução percentagem ao longo dos anos no mundo
 Fonte: METTLER TOLEDO (2014)

3. Tipos de inspeção por raios X

A eliminação dos poluentes físicos como metal e vidro dos processos e do produto embalado final é fundamental para a segurança do consumidor (METTLER, 2014).

No caso de aplicações como verificação de porções em embalagens com vários compartimentos, falta de itens ou itens danificados e quando a variação do peso do material da embalagem é superior às tolerâncias de "aceitar/rejeitar" dos conteúdos da embalagem, a estimativa da massa é uma opção viável. Desta forma, a utilização da verificação por raios-x constitui uma escolha adequada (METTLER, 2014).

3.1 Inspeção em linha em recipientes de vidro

Os sistemas de inspeção de vidros oferecem uma detecção de contaminação dentro de produtos em garrafas e em frascos de vidro.

Esses sistemas de inspeção são ideais para a detecção de vidro em vidro, e outros contaminantes dentro de uma grande variedade de recipientes, garantindo completa segurança do produto (figuras 2 a 4).

Utilizando sistemas inspeção por raios X linear em vidro eles são capazes de executar simultaneamente múltiplas rotinas. Há também a inspeção de recipientes por raios X, melhorada que com feixes múltiplos reduzem os pontos cegos no recipiente de vidro, otimizando a detecção na base, gargalo e parede lateral da garrafa ou frasco de vidro, máquinas modernas rejeitam automaticamente os recipientes contaminados, em velocidades de linha muito altas que não se vê a olho nu.



Figura 2: Raio-X do frasco de vidro
Fonte: EAGLE (2014)



Figura 3: Raio-X do frasco de vidro
detecção de vidro
Fonte: EAGLE (2014)



Figura 4: Raio-X do frasco de vidro
detecção de recipiente não preenchido
Fonte: EAGLE (2014)

3.2 Inspeção em linha dedicado a enlatados

Os sistemas de raios X fornecem detecção de contaminantes em alimentos acondicionados em uma ampla variedade de latas de metal, nas mais diferenciadas formas e tamanhos, que incluem comida para bebê enlatada, refeições prontas, peixes e frutos do mar, carnes, conservas de frutas e vegetais, ração para animais de estimação e bebidas (figuras 5 e 6).



Figura 5: Inspeção por raios X de enlatados
Fonte: THERMO SCIENTIFIC (2014)

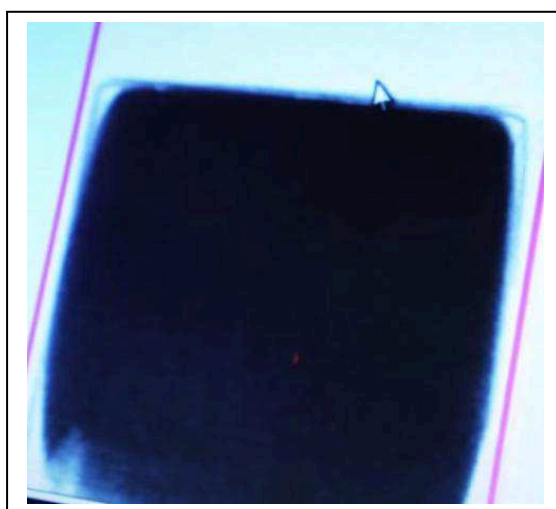


Figura 6: Raio-X de enlatados
Fonte: THERMO SCIENTIFIC (2014)

3.3 Inspeção em linha dedicado a produtos transportados em tubos

Há inspeção por raios X em linha que são projetados especificamente para inspecionar produtos bombeados tipo molhos, geleias, carne picada, músculo inteiro, chocolate, margarina, purês e de frutas e iogurtes texturizados contendo pedaços de frutas (figuras 8).

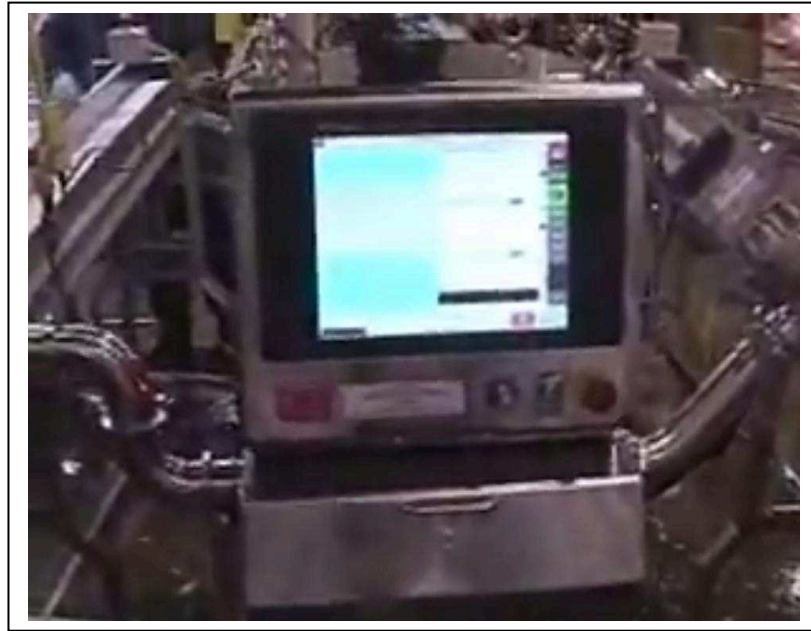


Figura 7: Inspeção por raios X de tubulações com produtos internos
Fonte: ANRITSU (2014)

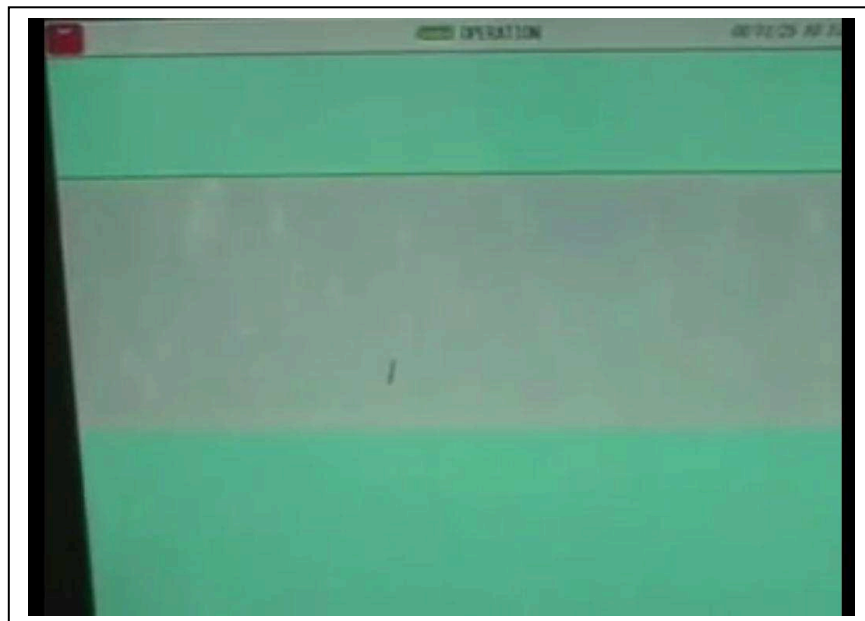


Figura 8: Raio-X da tubulação com produtos internos
Fonte: ANRITSU (2014)

3.4 Inspeção em linha dedicado a produtos granel

O equipamento de raios X para produtos a granel opera em indústrias de alimentos como carne, peixes, frutos do mar, frutas, vegetais, lanches, produtos de confeitaria, rações para animais de estimação, nozes, grãos, leguminosos, salgadinhos extrudados, frutas secas, cereais e doces (figuras 9 e 10)



Figura 9: Inspeção por raios X produto a granel
Fonte: ANRITSU (2014)

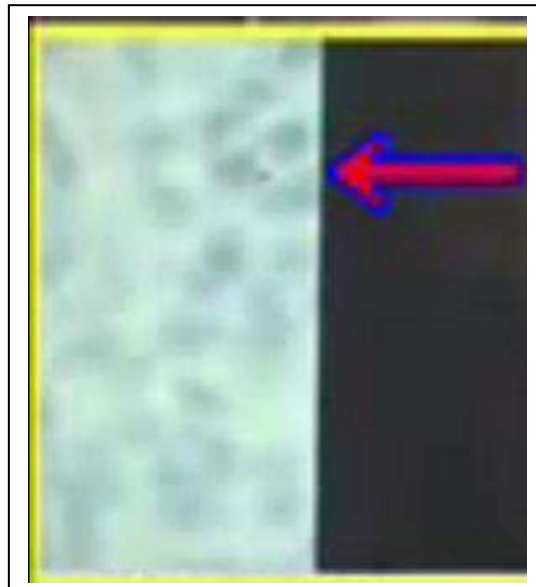


Figura10: Raio-X produto a granel
Fonte: ANRITSU (2014)

4. Quais são as perspectivas futuras dos sistemas de inspeção por raios X na indústria alimentícia

Acreditamos que a indústria alimentícia continuará a investir em sistemas de inspeção de alimentos por raios X, onde eles fornecerão aos fabricantes um forte retorno do investimento com grande rapidez.

Além disso, com a constante mudança das tendências na indústria de alimentos, os fabricantes de equipamentos de inspeção por raios X precisam considerar o aparecimento de novos alimentos e designs de embalagens mais inovadores.

Por exemplo, os alimentos com múltiplas texturas possuem vários níveis de densidade dentro da embalagem, o que resulta em uma imagem de raios X amontoada e confusa. Para gerenciar o crescente desejo por esses tipos de produtos, pesquisas adicionais estão sendo efetuadas no software de análise de imagens para identificar os contaminantes.

Com novas tecnologias, que é especialmente útil em imagens amontoadas, é uma boa solução para esse possível problema. Os projetos de embalagens inovadoras também criam seus próprios desafios porque as máquinas que eram calibradas para verificar tipos padrão de embalagens terão que se adaptar para analisar com precisão novos formatos.

À medida que as regulamentações de segurança se intensificam, a conformidade e a rastreabilidade em cada estágio de um ciclo de vida do produto crescem em importância, para total conformidade, é fundamental que a indústria de alimentos seja capaz de ter acesso de forma simples de rápida às informações de monitoramento de produtos.

No futuro, todos os equipamentos de inspeção de produtos precisarão funcionar duplamente como ferramentas de gerenciamento e também como ferramentas de controle de processos para fornecer aos executivos da empresa as informações necessárias para que eles possam tomar decisões informadas e garantir a conformidade.

5. Desvantagens no uso da inspeção por raios X na indústria alimentícia

A tecnologia por raios X apresenta algumas desvantagens, incluindo o seu custo relativamente elevado e a necessidade de fontes de energia de alta tensão capazes de gerar raios X.

Outra desvantagem é a opinião pública, onde algumas pessoas sentem receio com relação a utilização desses equipamentos, mas a inspeção por raios X irradia nos alimentos uma dose significativamente mais baixa do que a utilizada para irradiação e por isso não afeta a segurança, qualidade ou valor nutricional dos produtos alimentares.

Há a preocupação com os operadores, pois eles possam ser expostos a níveis perigosos de radiação a partir dos sistemas de inspeção por raios X, no entanto sob circunstâncias normais, o nível de radiação a que um operador em contacto direto com os sistemas é inferior ao recebido durante o período de um ano a partir de fontes naturais de radiação.

6. Conclusão

A detecção dos defeitos físicos e dos contaminantes utilizando tecnologia por raios X é uma parte importante do controle de qualidade para empresas específicas do setor alimentício.

Enquanto que os avanços tecnológicos tornaram os sistemas de inspeção por raios X mais confiáveis, seguros, fáceis de utilizar, com maior capacidade de detecção e qualidade de imagem.

Todavia, os avanços contínuos na inspeção por raios X devem assegurar que a utilização desta tecnologia se expanda dentro da indústria alimentícia.

A opinião publica tem forte receio com esse tipo de tecnologia, já que se tratando de um material orgânico que será consumido passar por um equipamento que emite um tipo de energia que quando mulheres grávidas não podem se aproximar, pois modifica o sistema de reprodução das células do bebê, os órgãos governamentais devem deixar a população esclarecida já que os sistemas são confiáveis e não apresentam risco algum.

7. Referências

ANRITSU. 2014. Sistemas de inspeção em linha:

<<http://www.us.anritsu-industry.com/x-ray-inspection/high-accuracy.pdf>>

EAGLE. 2014. Sistemas de inspeção em linha:

<<http://www.eaglepi.com/en/technology-products/detection-capabilities/contamination-detection/glass.pdf>>

EUROPEAN COMMISSION. 2012. The rapid alert system for food and feed annual report

<http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/docs/rasff_annual_report_2011_en.pdf>

MANES, G.I. The Discovery of X-Ray. Isis, 47, 236-238 (1956)

METTLER TOLEDO. 2014. Sistemas de inspeção em linha:

<http://br.mt.com/br/pt/home/products/Product-Inspection_1/safeline-x-ray-inspection/bulk-flow-x-ray-inspection.pdf>

THERMOSCIENTIFIC. 2014. Sistemas de inspeção em linha:

<<http://www.thermoscientific.com/en/products/x-ray-detection-inspection-systems.pdf>>

WORLD HEALTH ORGANIZATION. 1999. High dose irradiation: wholesomeness of food irradiated with doses above 10kGy:

<http://www.who.int/foodsafety/publications/fs_management/en/irrad.pdf>

8. Comunicado de responsabilidade

O autor é o único responsável pelo material pesquisado.

Abstract. X-rays are a form of invisible electromagnetic energy with short wavelength and high energy. Most people are familiar with X-ray technology in the medical context. However, X-rays can penetrate the food products and enable to create the image of the internal features of the product, detecting physical defects or potential presence of contaminants without compromising the food product.