

UNIVERSIDADE PAULISTA – UNIP
Instituto de Ciências da Saúde - ICS
Tecnologia em Radiologia
PIM
Projeto Integrado Multidisciplinar

A Utilização do Equipamento de Tomografia Computadorizada na Análise de Peças Automotivas

Brasília/DF 15 de junho de 2016

UNIVERSIDADE PAULISTA – UNIP
Instituto de Ciências da Saúde - ICS
Tecnologia em Radiologia
PIM
Projeto Integrado Multidisciplinar

Taynara Alves de Souza, Bianka da Silva Ferreira, Samara Alves Lima e Suellem da Silva Souza.

A Utilização do Equipamento de Tomografia Computadorizada na Análise de Peças Automotivas

Trabalho apresentado junto Curso de
Tecnologia em Radiologia do ICS
como parte da nota das disciplinas
cursadas no semestre.

Orientador (a): Fernanda Santos
Oliveira

Brasília/DF 15 de junho de 2016

Resumo

Após a criação da tomografia computadorizada por volta dos anos 1970, que tinha por finalidade o diagnóstico não invasivo no ramo da medicina, deu início há uma nova era também na área industrial, pois possibilitou uma nova técnica (não destrutiva), sendo eficaz na verificação das peças automotivas e dando mais precisão sob os defeitos que podem ocorrer durante a montagem de carros, aviões, trens, navios e entre outros, por permitir a visualização em cortes e em diferentes dimensões. O avanço tecnológico é de suma importância para a área industrial, pois proporciona um efeito qualitativo e seguro para tais métodos a serem desenvolvidos nos futuros projetos mecânicos. O principal objetivo deste trabalho foi mencionar a utilização do equipamento de tomografia computadorizada na análise de peças automotivas, onde o método foi obtido através da pesquisa de campo realizada em uma peça mecânica de um automóvel.

Palavras chaves: Tomografia computadorizada, área industrial, peças automotivas, qualidade e segurança.

Abstract

After the creation of computed tomography around 1970, which was intended to noninvasive diagnosis in the medical branch, he initiated there is a new era also in the industrial area, because it made possible a new technique (non-destructive), being effective in check of automotive parts and giving more accurately in defects that may occur during assembly of cars, aircraft, trains, ships, and among others, for allowing the display cuts and different dimensions. Technological advancement is of paramount importance to the industrial area, it provides a qualitative and safe effect for such methods to be developed in future mechanical design. The main objective of this work was to mention the use of computed tomography equipment in the analysis of automotive parts, where the method was obtained through field research conducted in a mechanical part of an automobile.

Keywords: computed tomography, industrial area, automotive parts, quality and safety.

1. Introdução

A partir do desenvolvimento do primeiro aparelho de tomografia computadorizada (CT) pelo engenheiro eletrônico Godfrey Hounsfield junto com o físico Allan McLeod Cormack por volta dos anos 1972, sendo o método introduzido na área médica para análises. Esse método foi adquirindo processos evolutivos, sucedendo-se para a área industrial, pois a tomografia computadorizada tem como um diferencial visualizar as estruturas sem modifica-las (ensaio não destrutivo). Na parte médica a CT tem como capacidade diferenciar as densidades anatômicas, sendo que sua velocidade na hora de obter a imagens das estruturas internas do corpo humano é considerada rápida e é capaz de dividi-la em seções onde é possível reformata-las para imagens em 2D (duas dimensões) e 3D (três dimensões). (Damas, 2010).

Devido a tal capacidade, a tomografia computadorizada foi introduzida na área industrial permitindo a reconstrução de objetos em diferentes formas e densidades. Esse procedimento permite examinar o interior dos componentes mecânicos, facilitando assim verificar se há prováveis falhas ou descontinuidades durante o processo de produção de peças automotivas com o principal objetivo de analisar a qualidade e segurança das peças industriais em carros, aviões, trens, navios e entre outros (Silva, 2013).

Junto com o avanço da tecnologia o equipamento de CT também sofreu grandes alterações, sendo que é um objeto frequente de pesquisas voltado especialmente para redução de tempo durante a aquisição de imagens, por meio do aumento na velocidade de obtenção dos cortes (Damas, 2010).

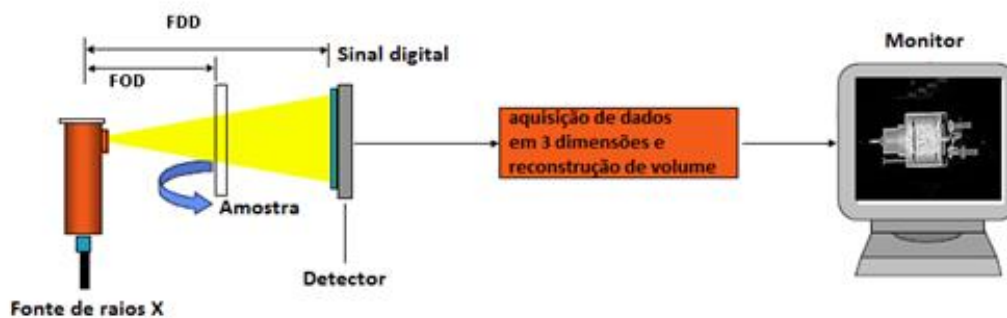
Com essa tecnologia não destrutiva é possível explorar as peças mecânicas não acessíveis ou complexas buscando falhas locais e rachaduras. A tomografia computadorizada traz contribuições relativas no processo de controle de qualidade deste produto.

1.1 Princípios para a aquisição da imagem

O objetivo da tomografia computadorizada é analisar as estruturas sem modificá-las, chamadas de ensaio não destrutivo. Esse ensaio é importante para assegurar a qualidade e a segurança da imagem. A CT utiliza a radiação ionizante para obter essas imagens através do tubo de Raios X, que gira 360° ao redor do objeto realizando cortes transversais nos quais os feixes de Raios X emitidos são excessivamente colimados obtendo a imagem em “fatias” do objeto a ser analisado.

A fonte dos Raios X se localiza de maneira oposta aos detectores de fótons (como pode ser visualizado na figura 1), consequentemente a imagem inicial é formada pela interação desses fótons com a matéria, além disso, a mesma depende da densidade e da espessura do objeto a ser analisado, pois a absorção dos feixes é baseada nesses princípios. Ao passar pelos detectores, os fótons são transformados em analógicos e posteriormente digitais onde são convertidos em imagens através de um sistema computadorizado e são armazenados proporcionando a reformatação da imagem em 2D e 3D. Com esse mesmo intuito a tomografia computadorizada passou a ser introduzida na área industrial (Trombini, 2013).

Figura 1: princípios de funcionamento do equipamento de tomografia computadorizada.



Fonte: Audreucci, 2009, p. 47.

1.2 Tomografia computadorizada industrial

A tomografia computadorizada foi inserida na área industrial por volta dos anos 90 na Universidade de Bergen (Noruega) com o propósito de obter visualizações precisas e de grande qualidade, assim como já era permitido na área médica (Tetzner, 2008). Essa técnica permite examinar o interior de peças mecânicas, facilitando assim a exploração de possíveis falhas ou discontinuidades durante o processo de produção da mesma, conjuntamente tem como objetivo analisar a segurança das peças automotivas que envolvem carros, aviões, trens, navios, entre outros (Andreucci, 2006).

1.3 A Utilização do Equipamento de Tomografia Computadorizada na Análise de Peças Automotivas

Com finalidade de descartar possíveis falhas de produção de peças automotivas, a tomografia computadorizada recentemente vem sendo utilizada como aliada para essa análise. Para comprovar a veracidade das informações fornecidas, foi realizado um

estudo voltado para peça mecânica de um veículo, a fim de que não haja problemas no funcionamento futuro da máquina. A peça utilizada foi o motor de partida ou motor de arranque, cuja função é iniciar o movimento do motor de combustão para que o mesmo entre em funcionamento (Alves, 2009).

Inicialmente foi executado o exame de TC com o protocolo em: scout dorsal (0°) e lateral (90°), com um Kv 120 e Ma 10, corte 2mm/1.0mm intervalo da imagem (Como pode ser visualizado nas figuras 2, 3 e 4), sua reconstrução foi realizado em filme bone. E também foi permitido realizar a reconstrução em 3D (figura 5) onde obtemos uma maior visualização da peça e de seus possíveis defeitos.

Figura 2: obtida em scout dorsal.

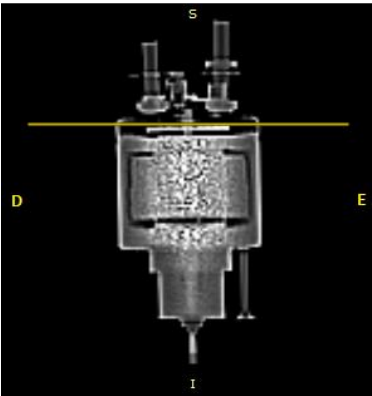


Figura 3: motor de partida. Imagem obtida em scout lateral. Com a medida do objeto analisado.

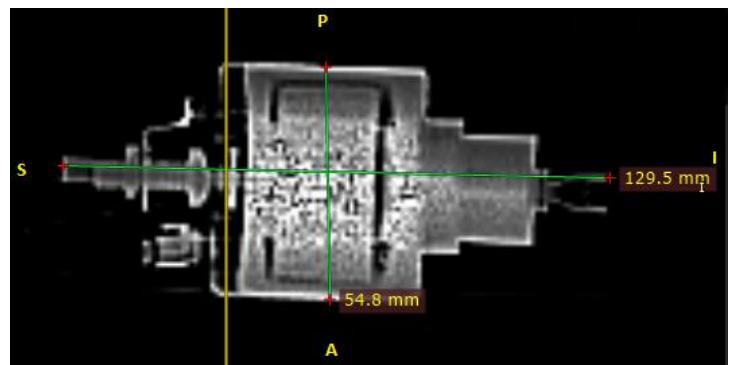


Figura 4: corte axial com a reformatação da imagem em negativo.

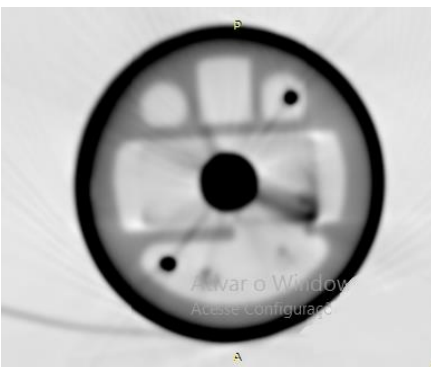


Figura 5: reconstrução em 3D



No presente análise, realizada na Clinica Veterinária Diagnóimagem, não percebemos nenhum tipo de alteração ou descontinuidade na peça. Foi observado que o material possui partes metálicas e com isso os feixes de raios X secundários sofreram

desvios na sua trajetória até chegarem ao compartimento de detecção e os fótons que conseguiram passar por essas partes metálicas deram formação a imagem em densidades diferente. Sendo assim, mesmo com o desvio de alguns fótons não houve interferência na imagem. Portanto, o objetivo de demonstrar as finalidades do aparelho de CT foi alcançado com êxito, pois conseguimos analisar uma peça sem alterar sua forma ou função original.

2. Resultado e discussão

Fica evidente que o aparelho de CT tem se tornado de grande importância para a área industrial, pois possibilita a checagem das peças, visualizando se há algum tipo de defeito. Todavia, a CT na área da indústria faz com que a área automobilística tenha mais qualidade e segurança em seu produto final.

Com relação ao processamento de imagens pode-se dizer que é uma área que vem crescendo muito nos últimos anos. Permitindo viabilizar grandes aplicações em duas categorias, o aprimoramento de informações expressivas para interpretação humana, e a análise automática por computador (visão computacional) de informações de uma imagem (Filho; Neto, 1999 apud Vilarino; Petralha; Veiga, 2013).

Notas-se então que os atuais métodos de processamento de imagens e visão computacional vêm sendo utilizados em muitas aplicações e trabalhos, podem ser citados trabalhos nos campos da medicina, biometria, sensoriamento remoto, entretenimento, robótica, sistemas produtivos, entre outras (Vilarino; Petralha; Veiga, 2013).

O funcionamento de máquinas no geral depende extremamente da qualidade do projeto mecânico e dos materiais que foram utilizados, por tanto, avaliar a condição de cada parte do produto final é determinante para que o objetivo seja alcançado com êxito e para tal avaliação aparelhos como os de CT se tornam fundamentais para uma melhor análise.

Segundo ANDREUCCI (2006), um dos avanços tecnológicos mais importantes na engenharia pode ser atribuído aos ensaios não destrutivos. Eles investigam a sanidade dos materiais sem, contudo destruí-los ou introduzir quaisquer alterações nas suas características.

Um dos maiores diferenciais do ensaio não destrutivo é o registro interno da peça sem precisar modificar ou danificar a estrutura original.

O método de CT, para funcionar, necessita de um computador que capta as informações. Inicialmente a CT é o método disponível mais efetivo para análises tridimensional de qualquer objeto enquanto existam diferenças na densidade e/ou número atômico dos componentes a inspecionar (Taguchi, 2004).

Dessa forma quando se deseja inspecionar peças com finalidade de investigar sobre defeitos internos, a Radiologia industrial é um poderoso método que pode detectar com alta sensibilidade descontinuidades com poucos milímetros de extensão (ANDREUCCI, 2006).

Com o objetivo de comprovar as informações obtidas durante a execução deste trabalho o grupo realizou uma pesquisa de campo voltado à utilização do equipamento de tomografia computadorizada na análise de peças automotivas, na qual o objeto analisado foi o motor de partida de um automóvel, onde nossa finalidade era descartar possíveis falha ou descontinuidades que poderiam prejudicar seu futuro funcionamento.

Durante a análise pode-se percebido que o material por possuir partes metálicas na sua composição, os feixes de raios X secundários (maior chance de sofrer o espalhamento) que tentavam atravessar esse objeto sofriam desvios durante sua trajetória até os detectores, porém os feixes primários (sem espalhamento) conseguiram atravessar o objeto e chegar até o detector onde foram responsáveis por obter a imagem final. Deste modo, mesmo com os desvios de alguns feixes o resultado final não obteve alteração na imagem, na qual foi permitido realizar a análise da peça e concluímos que o mesmo não havia falhas ou descontinuidades.

3. Considerações finais

Posteriormente à descoberta da tomográfica computadorizada, pode-se perceber que havia uma grande necessidade do uso do aparelho para área médica, pois era um método não invasivo que facilitava a observação de estruturas internas, dessa maneira proporcionava um diagnóstico antecipado ou auxiliando na execução de futuras práticas invasivas.

Com o progresso da tecnologia e seus novos equipamentos, foram surgindo novas áreas para a utilização do aparelho como, por exemplo, a área industrial, se tornando de suma importância para a obtenção de imagens, de forma não invasiva, de peças automotivas ou voltadas para a área da mecânica, pois, o bem estar e integridade, tanto de funcionários quanto de possíveis futuros usuários e o funcionamento correto de todas

as partes que compõe esse engenho são fundamentais para que os objetivos sejam alcançados.

Referências Bibliográficas

- ALVES, M. F. **Sistemas de automóveis, sistema de arranque**. Apresentado no instituto superior de engenharia do porto. Porto/Portugal. Jan/2009.
- ANDREUCCI, R. **Iniciação à radiologia industrial**. São Paulo/SP. Ed. Mar. 2006. Disponibilizado em: <http://www.abendi.org.br/abendi/Upload/file/Radiologia-Jul-2014.pdf> acessado em: 15 de março de 2016 às 16:43hs.
- ANDREUCCI, R. **Radiologia Industrial**, São Paulo/SP, ABENDE, Jun./2003.
- DAMAS, K. F. **Tratado prático de radiologia**. 3 ed. São Caetano do Sul/SP. Yendis Editora, 2010 p.551-559.
- FREIRE, L. **Reconstrução Tomográfica em TC e em Medicina Nuclear**. IST. Curso de Medicina Biomédica. Disponibilizado em: nebm.ist.utl.pt/repositorio/download/923/8, Lisboa, Portugal, 2008. Acessado em: 21 de março de 2016 as 11:20hs.
- GAZZANI, M. H. **Reconstruções de Imagens a Partir de Projeções Paralelas**. Dissertação de Mestrado. UFU, Uberlândia-MG, 1999.
- GODOI, W. **Reconhecimento de padrões 3d em tomografia industrial**. Curitiba/PR. 2012.
- GODOI, W. **Tomografia e Radiologia Industrial**. Curitiba/PR. Disponibilizado em: <http://docplayer.com.br/7562712-Tomografia-e-radiografia-industrial-walmor-cardoso-godoi-m-sc-http-www-walmorgodoi-com.html> acessado em: 19 de março de 2016 às 14:30hs.
- KIM, H. MACHADO, R. **Tomografia industrial computadorizada**. Trabalho apresentado durante a XXVIII-Congresso Nacional de Ensaio Não Destrutivos e inspeção. 2009.
- LEITE, P. GP, **Curso de Ensaio Não Destrutivos**, São Paulo, 8a ed.
- MASCHIO, C. **Tomografia computadorizada de Raios-X como técnica de ensaio não destrutivo de materiais**. Campinas/SP. 24 de jun.1997.
- QUOIRIN, N. S. **Diagnóstico de defeitos em madeira por tomografia de raios x**. p. 16-43. Curitiba/PR. 2004.
- SILVA, D. C. **Análise de materiais e dimensionamento de peças metálicas utilizando tomografia computadorizada de raios x**. Congresso da Qualidade em Metrologia. São Paulo/SP 2013.

- SILVA, G. C. **Prototipagem rápida e ferramental rápido aplicado às peças utilizadas em ensaios estáticos de embalagem para acondicionamento e transporte de peças automotivas.** P. 141. São Paulo/SP 2008.
- TAGUCHI, S. K. **Obtenção de radiografia industrial digital de alta resolução utilizando radiação sincrotron e *imaging plane*.** Recife/PE. Mai/2013
- TETZNER, G. C. **Aplicação da tomografia computadorizada industrial na análise de rochas.** Trabalho apresentado no Instituto de pesquisa energéticas e nucleares em São Paulo/SP. p. 20-21. 2008.
- TROMBINI, H. GUERRA, A. **Imagens em radiografia industrial: fatores que alteram a qualidade da imagem.** Rio Grande/RS. v. 23, n. 2, p. 71-81, 2013.
- VASCONCELOS, G. V. **A Técnica Iterativa de Reconstrução Tomográfica Baseada em Sistemas de Partículas.** Programa de pós-graduação em tecnologias energéticas e nucleares. Recife/PE. 08 de março de 2013.
- VIEIRA, J. L. **Tomografia para fazer o diagnóstico de veículos.** Diário do Grande ABC. Santo André/SP. Mai/2000.
- VILARINO, A. L. PETRALHA, M. **Sistema automatizado de reconhecimento ótico.** Pato Branco/PR. 2012.