

## **TTEM 011/14**

### **INSPEÇÃO COM ULTRASSOM PARA MEDIÇÃO DE ESPESSURA EM COMPONENTE RIB DE AERONAVES**

### **INSPECTION WITH ULTRASOUND TO THICKNESS MEASUREMENT IN AIRCRAFT COMPONENTS RIB**

Signatários:

- Peterson Boone<sup>1</sup>
- 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. Evandro Luís Nohara – Universidade de Taubaté
- Prof. Dr. José Rui de Camargo – Universidade de Taubaté

Finalidade: Apresentar uma visão geral de medição de espessura em componente de aeronave chamado RIB.

Duração: 7 meses

1 – Aluno do curso de Especialização em Engenharia Aeronáutica da Universidade de Taubaté (UNITAU/SP) - [eng.boone@yahoo.com.br](mailto:eng.boone@yahoo.com.br)

Palavras chave: Ultrassom; Ensaio não destrutivo, componente aeronáutico, RIB.

**Resumo.** Este trabalho apresenta uma visão geral da utilização do ensaio não destrutivo (END) na análise de não conformidade em estrutura aeronáutica (RIB) utilizando-se da técnica do ultrassom. Este tipo de inspeção apresenta-se como uma técnica segura para inspeção de danos estruturais, medição de espessuras de metais e material composto.

## 1. INTRODUÇÃO

Os END são métodos que permitem a inspeção de produtos aeronáuticos tais como aeronave, motor, hélice e componentes, com equipamentos extremamente portáteis e complexas estações de trabalho. As técnicas permitem, através de um critério de aceitação/rejeição, estabelecido em uma documentação de engenharia voltada para a manutenção da aeronavegabilidade, determinar a presença de condições indesejáveis, como por exemplo: trincas, corrosão, de laminação, etc.

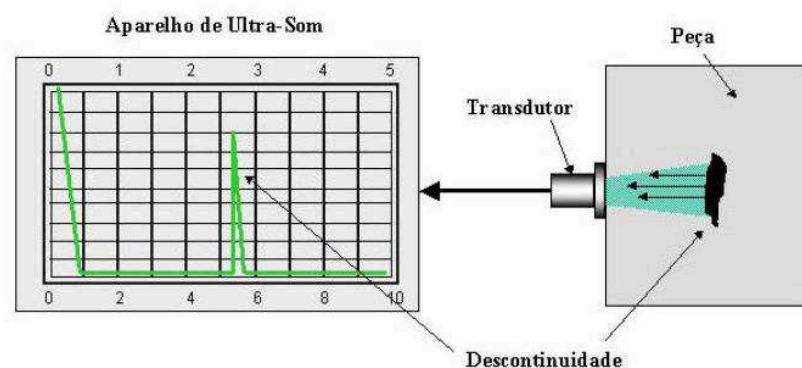
## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Ultrassom

Segundo a NDT e ASNT, desde o primeiro quarto do século passado começaram as pesquisas sobre ultrassom, Sokolov em 1929 e 1935, Mulhauser em 1931 e Firestone 1935 e Simons 1940 os precursores do ensaio em materiais metálicos. Japão, Europa e USA até 1950 realizaram independente pesquisas do uso dos ultrassons principalmente na área médica obtendo diferentes aplicações e desenvolvendo equipamentos para usos específicos.

A NDT informa que ainda que no início dos anos 1970 o desenvolvimento da eletrônica e o surgimento das teorias de mecânica de fratura modificaram significamente os critérios de projetos possibilitando a admissão de estruturas com defeitos conhecidos.

A técnica de ensaio por ultrassom é o END que maior aporte de pesquisa tem recebido nos últimos 40 anos e tem apresentado soluções cada vez mais impressionantes.



Princípio Básico da Inspeção de Materiais por ultra-som

Conforme ASME V(2004) a principal finalidade do ensaio por ultrassom é a detecção de descontinuidades internas em materiais ferrosos e não ferrosos metálicos e não metálicos, através da introdução de um feixe sônico com características compatíveis com a estrutura e geometria do material a ser ensaiado. Este feixe sônico quando introduzido numa direção favorável em relação a descontinuidade (interface), será refletido por descontinuidade ocasionando na tela do aparelho um pico ou imagem (eco de defeito).

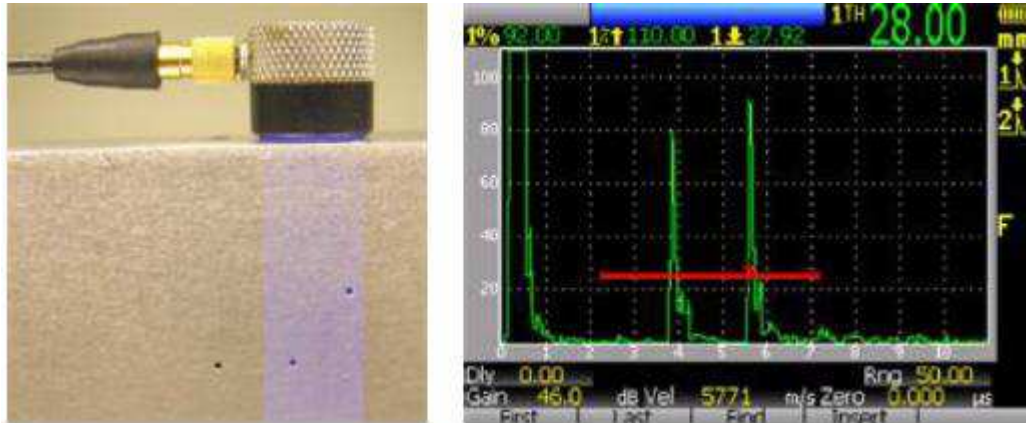


Figura 1 - Detecção de furos por Ultrassom. Autor Moacir Ramos (2009)

Podemos utilizar o ensaio END por ultrassom na análise de não conformidades de peças aeronáuticas durante o processo de montagem.

Extremamente utilizado depois do retrabalho na superfície de uma peça metálica para verificar descontinuidades e também se a espessura da peça esta conforme o projeto após o retrabalho.



Figura 2 - Medição de espessura por Ultrassom. Autor Moacir Ramos (2009)

Muitas vezes após o retrabalho de uma peça que sofreu uma avaria, não encontramos mais a espessura do projeto da peça a mesma é sucutada.

Na figura abaixo esta um problema real em uma peça aeronáutica que recebe o nome de RIB que são os esforços estruturais de grandes superfícies aeronáuticas em este caso especifico o estabilizador horizontal.

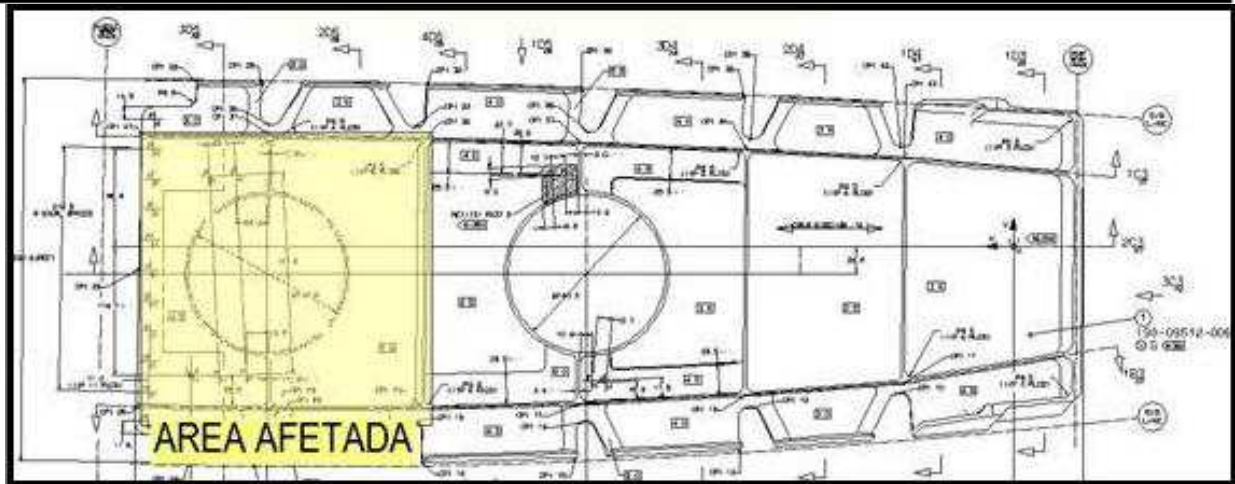


Figura 3 - Desenho da RIB com a região afetada.

A espessura da RIB de projeto é de 2,5 mm na região afetada, abaixo estão os valores reais encontrados após a medida com ultrassom da espessura.

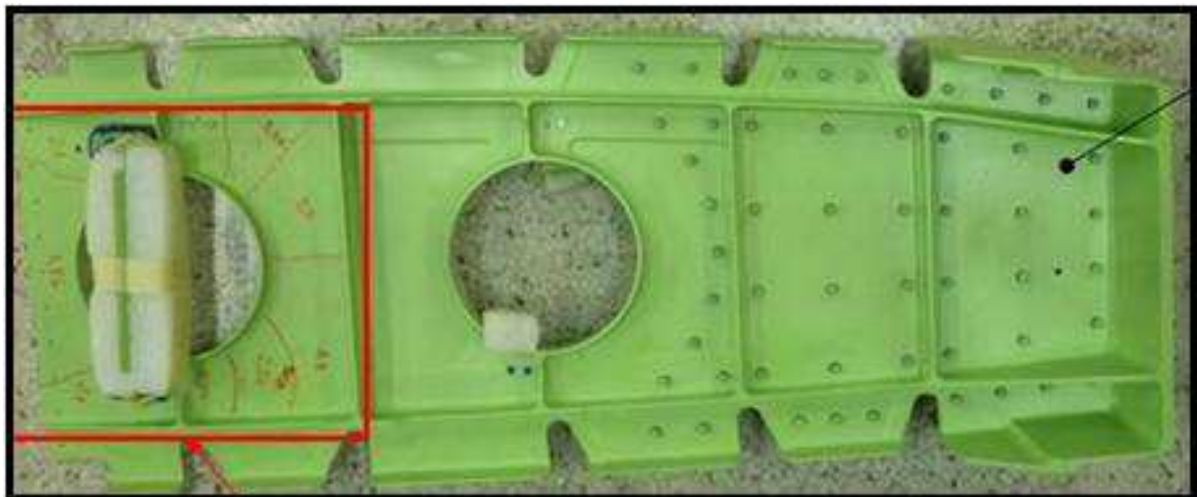


Figura 4 - RIB com a demarcação da região afetada

Durante o processo de fabricação da RIB a ferramenta do CNC, fez uma avaria na peça, foi aberto um documento informando a não conformidade conforme determina a NBR 15100 / AS 9100.

Dentro das empresas aeronáuticas existem equipes de engenheiros que são dedicados ao MRB (Material Review Board), comissão de revisão de material as disposições técnicas em não conformidades são informadas por MRB.

A disposição para a RIB foi à realização do ensaio não destrutivo por ultrassom com o objetivo de determinar a espessura que se encontra a região afetada.



Figura 5 - Equipamento de ultrassom com bloco padrão e gel de aplicação.

Antes de utilizar o aparelho de ultrassom para medição de espessura deve se calibrar o mesmo com o bloco padrão.

Após a calibração aplicar o gel de contato na superfície desejada para o ensaio não destrutivo ultrassom e efetuar as medidas.

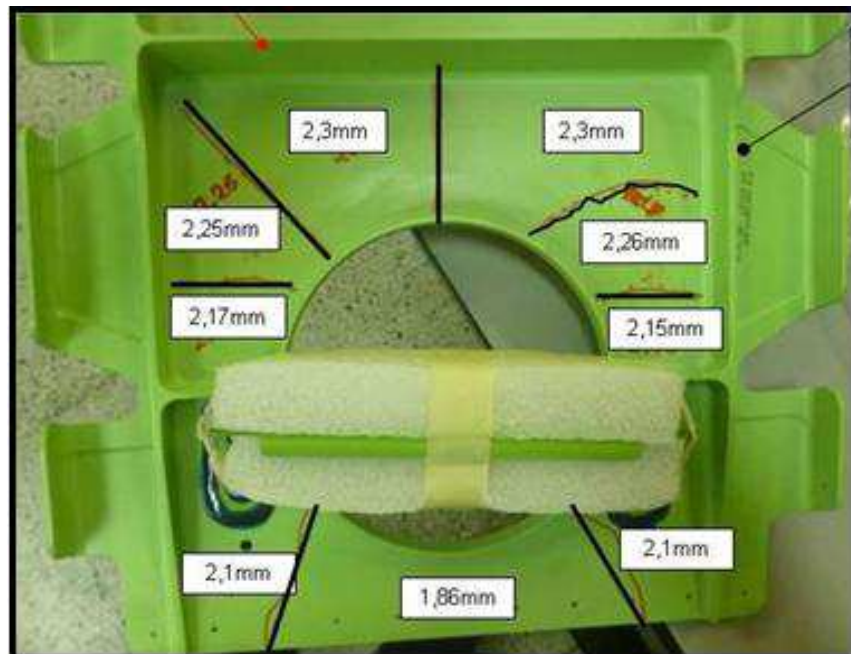


Figura 6 - Resultados do END por ultrassom.

O ensaio não destrutivo por ultrassom revelou a espessura abaixo do limite especificado em projeto que é de 2,5 mm com a tolerância de  $\pm 0,8$  mm.

Existem pontos com espessura de 1,86 mm que está extremamente fora da especificação de projeto, após os resultados do ensaio não destrutivo por ultrassom a RIB foi inutilizada e enviada para sucata.

Os ensaios não destrutivos são essenciais dentro do ambiente industrial e principalmente dentro do ambiente aeronáutico, pode se citar sem dúvida os ensaios não destrutivo por ultrassom, correntes parasitas e liquido penetrante como os ensaios não destrutivos mais utilizados dentro da indústria aeronáutica.

### 3. CONCLUSÃO

Tendo em vista que o Brasil apresenta-se entre os grandes países fabricantes de aeronaves do mundo, é importante que os profissionais estejam sempre atualizados nessa relação homem-máquina-tecnologia. O esforço coletivo e a conscientização de operadores, fabricantes, empresas de manutenção e profissionais da área são fundamentais para que se alcance o sucesso.

Após término do presente documento de investigação, pode se concluir que o ensaio de ultrassom é um dos ensaios não destrutivos mais aplicados dentro da indústria aeronáutica.

### 4. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Ramos, M., 2009. Desenvolvimento de um sistema para análise de integridade estrutural de equipamentos estáticos baseados em CAD VPS micro cracks e ultrassom. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. Natal. Brasil.

### 5. Comunicado de responsabilidade

O autor é o único responsável pelo material pesquisado.

**Abstract.** This paper presents an overview of the use of non-destructive testing (NDT) in non-compliance analysis in aeronautical structure (RIB) using the ultrasound technique. This type of inspection is presented as a safe technique for inspecting structural damages, measuring thicknesses of metal and composite material.