

# A IMPORTÂNCIA E VANTAGENS DE UTILIZAR CONSUMÍVEIS CERTIFICADOS NA FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

João B. A. Negreiros  
Engenheiro  
Eletrobras Eletronuclear



## INTRODUÇÃO

### CERTIFICAÇÃO:

PROCESSO PELO QUAL UM DETERMINADO CONSUMÍVEL ATENDE AOS REQUISITOS DOS TESTES DE QUALIFICAÇÃO CORRESPONDENTES.

### CONSUMÍVEL:

MATERIAL EMPREGADO NA DEPOSIÇÃO OU PROTEÇÃO DA SOLDA, TAIS COMO: ELETRODO, VARETA, ARAME, GÁS, FLUXO, ANEL CONSUMÍVEL, etc.

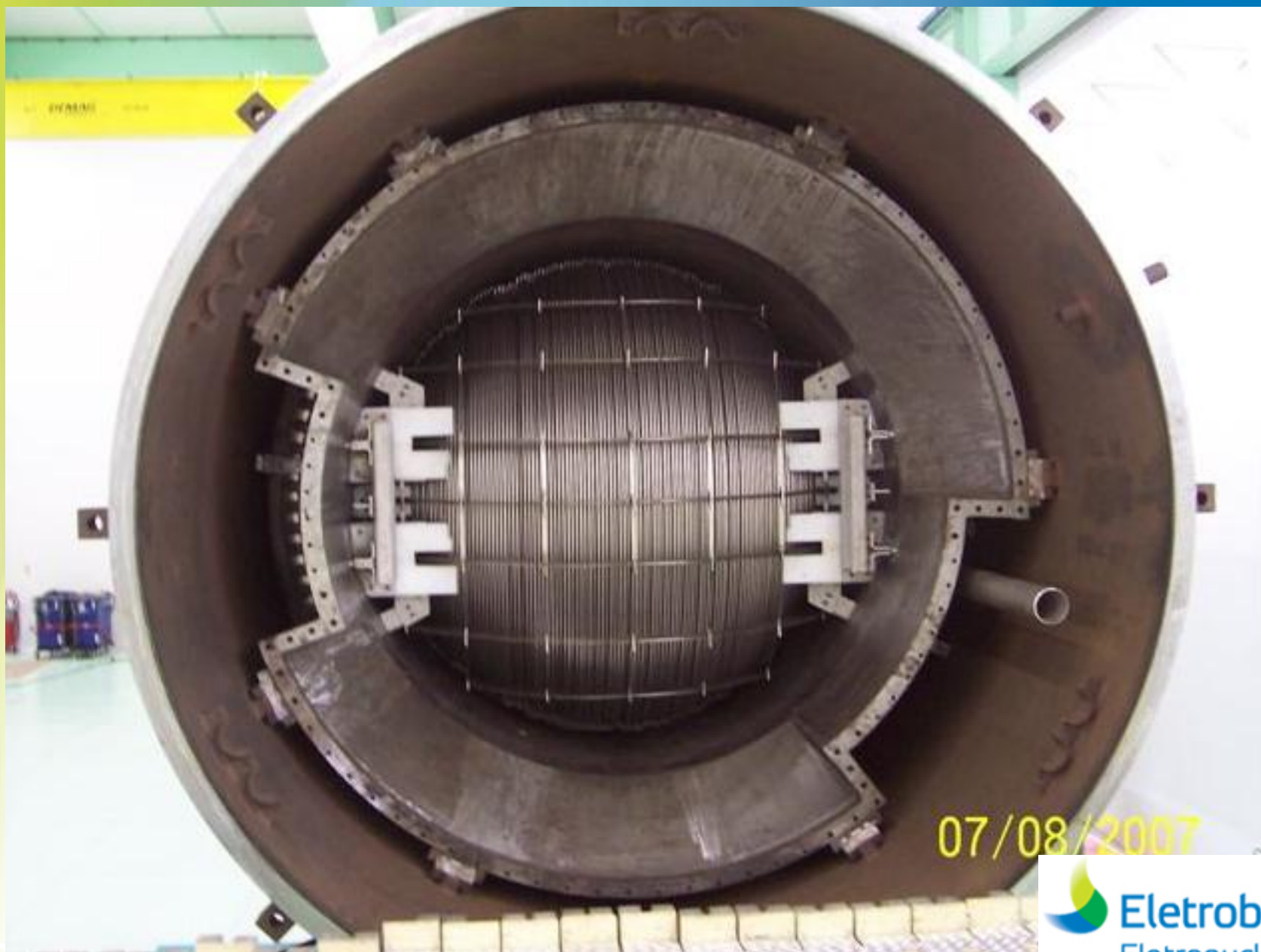
A CERTIFICAÇÃO OBJETIVA ASSEGURAR QUE NAS CONSTRUÇÕES SOLDADAS SEJAM EMPREGADOS:

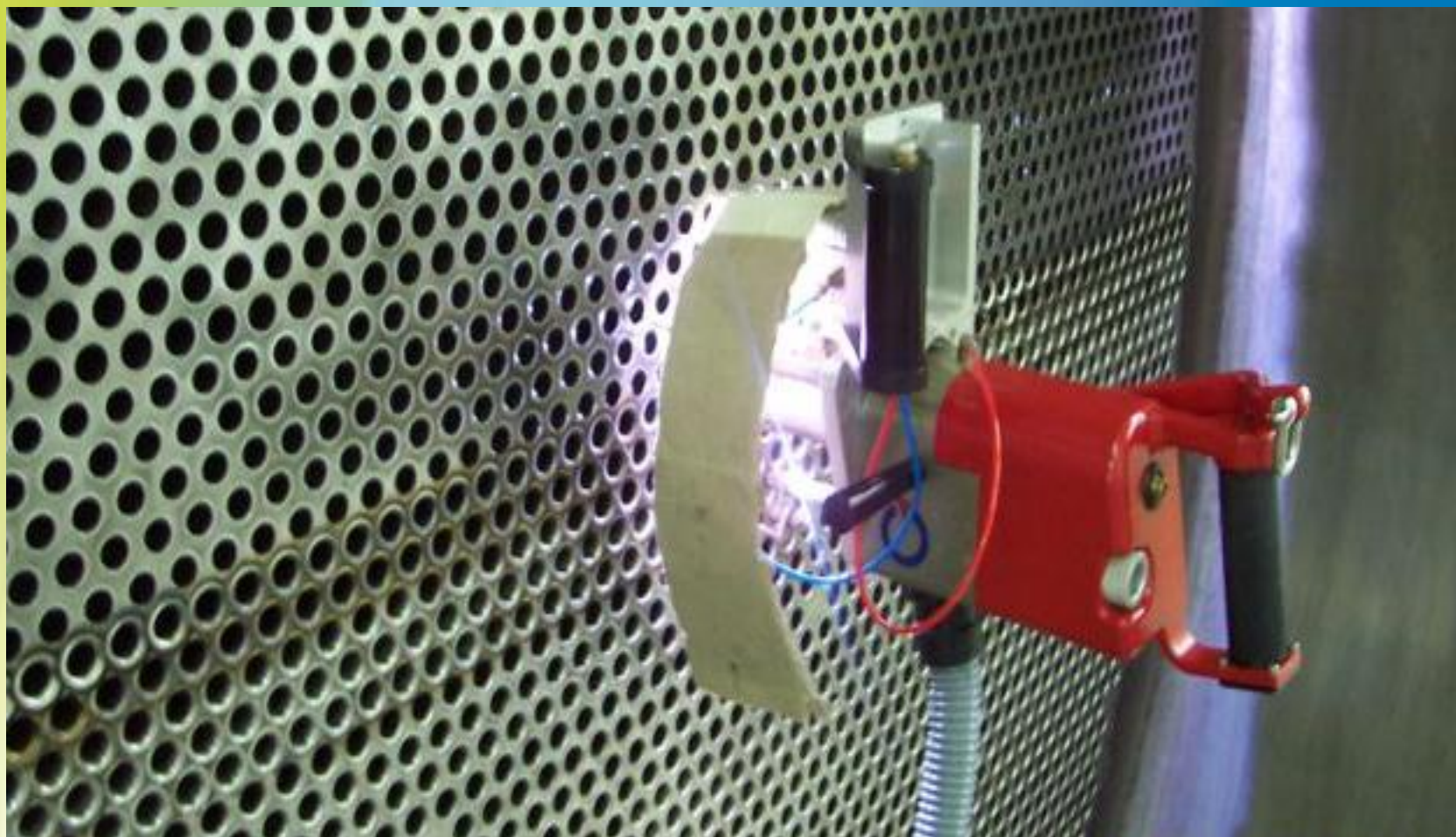
- CONSUMÍVEIS COMPATÍVEIS COM OS METAIS BASE E,
- ADEQUADOS AOS PROCESSOS DE FABRICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS



















03/03/2008

## NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DOS COMPONENTES VERIFICA-SE A APLICAÇÃO INTENSIVA DOS PROCESSOS DE SOLDAGEM

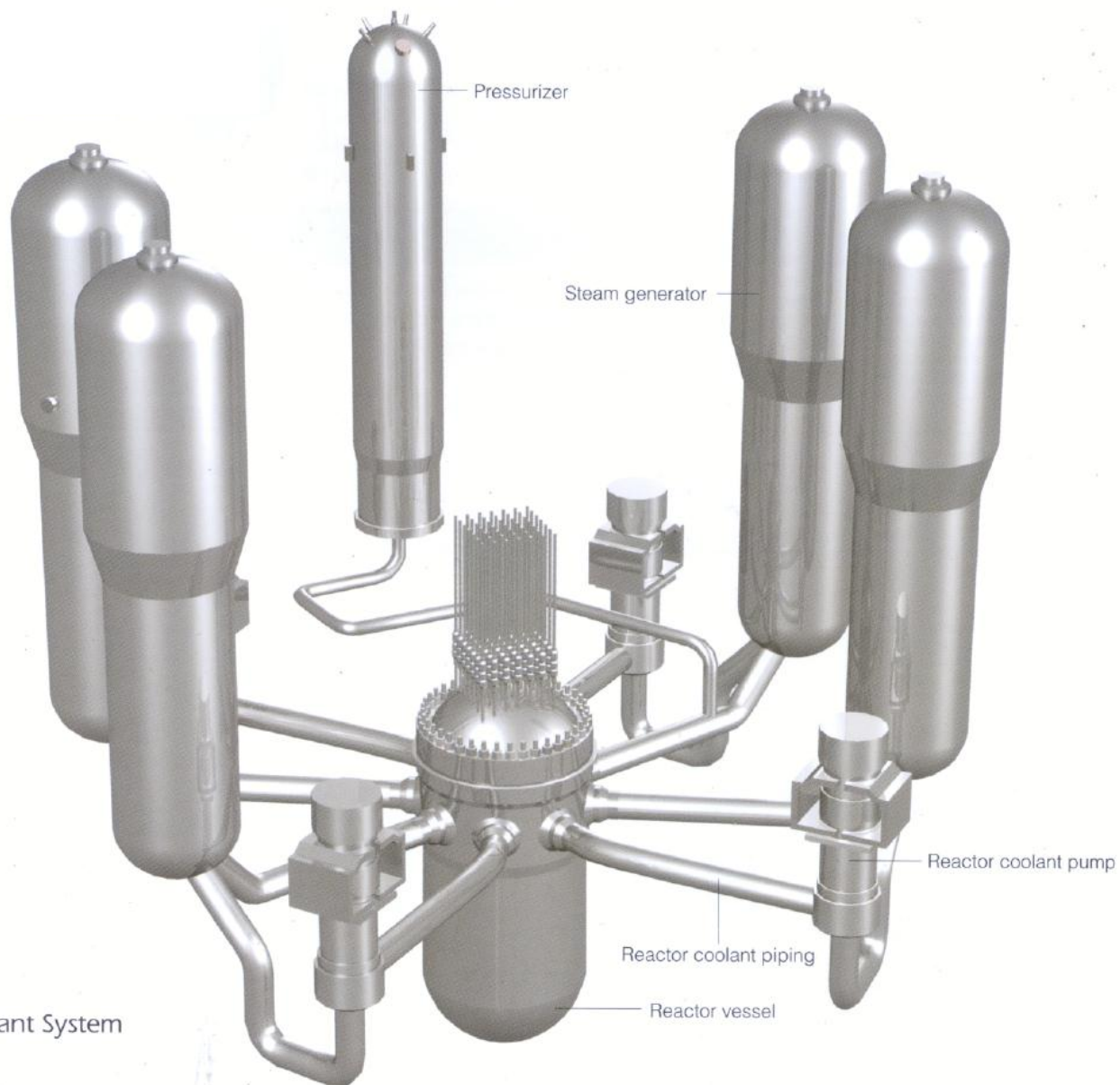
- **SOLDAS ESTRUTURAIS**
- **SOLDAS DE REVESTIMENTOS (Cladding)**
- **SOLDAS DE SELAGEM**

# NA SELEÇÃO E DEFINIÇÃO DOS REQUISITOS PARA **MATERIAIS BASE** E CONSUMÍVEIS:

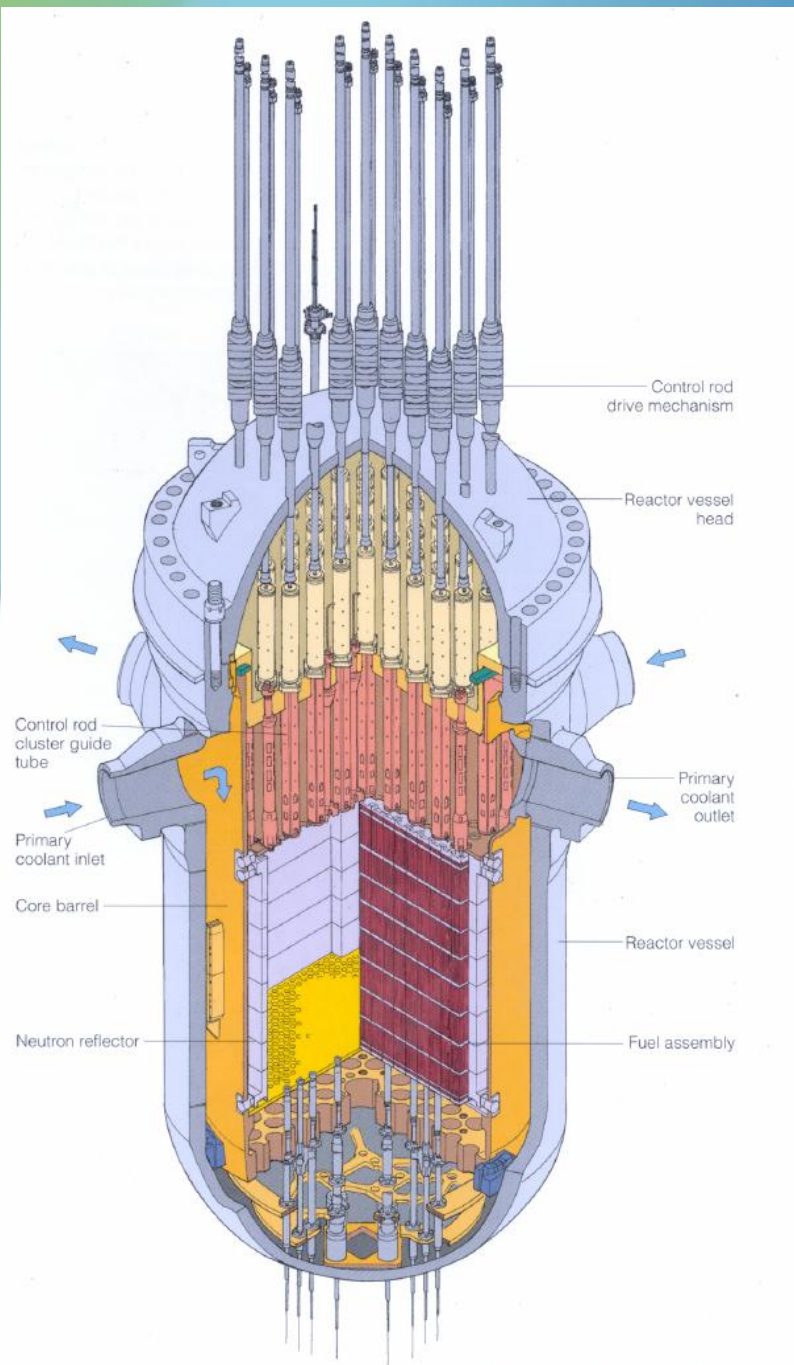
- AS CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS
- OS PROCESSOS DE FABRICAÇÃO (CONFORMAÇÃO MECÂNICA, SOLDAGEM, TRATAMENTOS TÉRMICO, ETC.)
- PROCESSOS DE DEGRADAÇÃO DURANTE A OPERAÇÃO (FADIGA, FLUÊNCIA, CORROSÃO, EROSÃO, "FRAGILIZAÇÃO", ETC.)



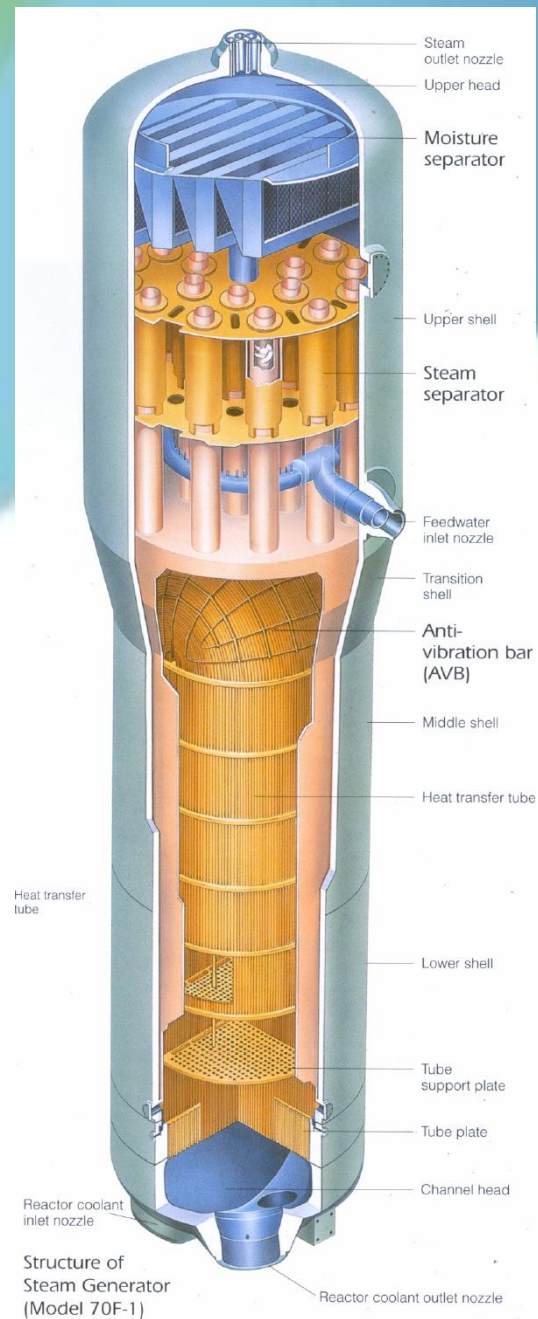
Pressão: 157 bar  
Temperatura: 308 °C



Reactor Coolant System

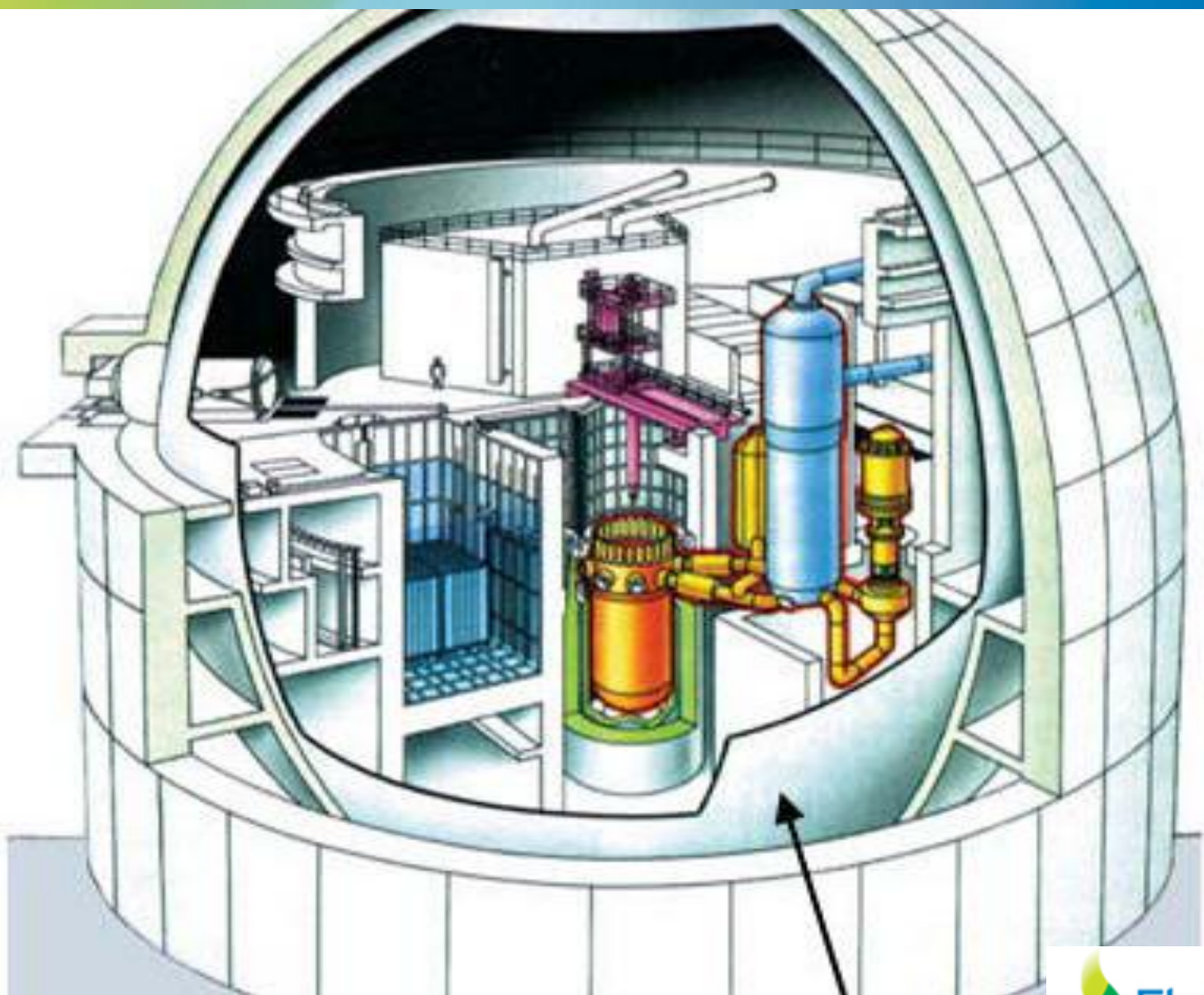


## VASO DO REATOR



## GERADOR DE VAPOR





## INTRODUÇÃO

“General Design Criteria for Nuclear Power Plants,” - *Code of Federal Regulations* Appendix B to Part 50 (10 CFR Part 50 App. B)

### IX. Controle de Processos Especiais

Medidas devem ser estabelecidos para garantir que os processos especiais, incluindo **solda**, tratamento térmico, e de ensaios não destrutivos, são controlados e realizado por pessoal qualificado, utilizando procedimentos qualificados de acordo com os códigos aplicáveis, normas, especificações, critérios, e outras exigências especiais.

## INTRODUÇÃO



**CNEN**  
Comissão Nacional  
de Energia Nuclear

# GARANTIA DA QUALIDADE PARA A SEGURANÇA DE USINAS NUCLEOELÉTRICAS E OUTRAS INSTALAÇÕES CNEN-NN-1.16

## 4.8 CONTROLE DE PROCESSOS

4.8.1 Os *processos* que influem na qualidade, usados na construção, fabricação, *testes*, comissionamento e operação da *instalação*, nos quais a qualidade exigida não possa ser assegurada apenas pela *inspeção* dos *itens*, devem ser controlados de acordo com requisitos especificados. Tais *processos* incluem, entre outros, soldagem, fundição, forjamento tratamento térmico, eletro-deposição, proteção contra corrosão, *ensaios* não destrutivos, análise química e *ensaios* mecânicos e de corrosão.



# QUALIFICAÇÃO E HOMOLOGAÇÃO DOS MATERIAIS BASE E FABRICANTES

## QUALIFICAÇÃO E HOMOLOGAÇÃO DOS CONSUMÍVEIS DE SOLDAGEM

## TESTES DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTOS DE SOLDAGEM

## QUALIFICAÇÃO E CERTIFICAÇÃO DE SOLDADORES E OPERADORES

## QUALIFICAÇÃO E CERTIFICAÇÃO DE INSPETORES DE SOLDAGEM

## OUTRAS ÁREAS COM EQUIPAMENTOS DE ELEVADO NÍVEL DE REQUISITOS:

- ÓLEO E GAS
- GERAÇÃO DE ENERGIA
- MINERAÇÃO
- TRANSPORTE

PARA ASSEGURAR QUE ESTES ATENDEM AOS REQUISITOS DE PROJETO - DEFINIDOS EM NORMAS / ESPECIFICAÇÕES,

**OS CONSUMÍVEIS SÃO QUALIFICADOS E CERTIFICADOS.**



# CONSUMÍVEIS - EXIGÊNCIAS DE QUALIFICAÇÃO

## EXEMPLO DE NORMAS

- ASME Sec. II PARTE C; Sec. (NQA 1)
- KTA 1408.1 ~ 1408.3
- VdTÜV 1153 (Associação dos órgãos de inspeção independente Alemã)
- AD MERKBLATT - AD2000 W0
- NORMA PETROBRAS N-1859 F

# CONSUMÍVEIS - EXIGÊNCIAS DE QUALIFICAÇÃO

## EXEMPLO DE NORMAS

# Safety Standards

of the  
Nuclear Safety Standards Commission (KTA)

---

**KTA 1408.1** (2008-11)

Quality Assurance of Weld Filler Metals and Welding  
Consumables for Pressure- and Activity-Retaining Systems  
in Nuclear Power Plants  
Part 1: Qualification Testing

# CONSUMÍVEIS - EXIGÊNCIAS DE QUALIFICAÇÃO

## EXEMPLO DE NORMAS

VdTÜV-Merkblatt

MB SCHW 1153-englisch



**Guidelines for the  
testing, monitoring and certification of welding filler  
materials**

**Welding Technology  
1153  
01.2009**

### **English Translation**

This translation was presented to the VdTÜV. VdTÜV takes no responsibility for the correctness of the translation. Hints (information) for improvement should be addressed to the VdTÜV. In case of doubt or dispute, the latest edition of the German text only is valid.

### **Preamble**

These guidelines were written by the responsible independent bodies (Technische Überwachungs-Organisationen (TÜO)<sup>1)</sup>) which test welding filler materials and monitor their manufacture, in collaboration with Schweißelektroden-Vereinigung e.V., Düsseldorf.

The guidelines are based on the regulations described in Paragraph 1, and also on the generally recognised regulations and standards.

This code of practice will be updated continually according to the state of the art. Any comments are to be addressed to the publisher:

**Verband der TÜV e. V.  
Friedrichstraße 136  
10117 Berlin**

# CONSUMÍVEIS - EXIGÊNCIAS DE QUALIFICAÇÃO

## EXEMPLO DE NORMAS



-PÚBLICO-

**N-1859**

**REV. F**

**03 / 2012**

### **Qualificação de Consumíveis de Soldagem**

**Especificação**

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.



# PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO E HOMOLOGAÇÃO

## A) AVALIAÇÃO DO SISTEMA DA QUALIDADE.

ESTRUTURA ORGANIZACIONAL, PROCEDIMENTOS DE TRABALHO, EQUIPAMENTOS E PESSOAL, CONTROLE DO PROCESSO, AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES.

## B) TESTES E ENSAIOS PARA QUALIFICAÇÃO DO CONSUMÍVEL.

- GERALMENTE CONDUZIDO POR ENTIDADE INDEPENDENTE – OCP / (3a. PARTE).
- ESCOPO DE TESTES – DEPENDE DOS REQUISITOS APLICÁVEIS AO CONSUMÍVEL DEFINIDO EM NORMA OU ESPECIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO.

## EXEMPLO DE TESTES/ ENSAIOS

- ✓ COMPOSIÇÃO QUÍMICA
- ✓ PROPRIEDADES MECÂNICAS
- ✓ RESISTÊNCIA À CORROSÃO
- ✓ ESTRUTURA METALOGRÁFICA
- ✓ "USABILIDADE"  
(Ocorrência de trincas, falta de fusão, porosidade, salpicos, instabilidade do arco, arco lateral, facilidade de remoção da escória, etc.)
- ✓ TEOR DE HIDROGÊNIO
- ✓ SUSCETIBILIDADE A TRINCAS A QUENTE

**KTA 1408.1** (2008-11)

Quality Assurance of Weld Filler Metals and Welding Consumables for Pressure- and Activity-Retaining Systems in Nuclear Power Plants

Part 1: **Qualification Testing**

**KTA 1408.2** (2008-11)

Quality Assurance of Weld Filler Metals and Welding Consumables for Pressure- and Activity-Retaining Systems in Nuclear Power Plants

Part 2: **Manufacture**

**KTA 1408.3** (2008-11)

Quality Assurance of Weld Filler Metals and Welding Consumables for Pressure- and Activity-Retaining Systems in Nuclear Power Plants

Part 3: **Processing**

# KTA



3201.3

3401.3

3211.3

A1 - WI    A1 – Aust.  
A2 - WI    A2 – Aust.

A2 - WII    A3 – Aust.  
A3 - WII

**Testes de qualificação**  
(fabricante do consumível)

**KTA 1408.1**

VdTÜV-Merkblatt  
**1153**

**Testes de aceitação**  
(Cert. DIN EN 10204)

**KTA 1408.2**

Certificado 3.1    Certificado 3.2    Certificado 3.1

VdTÜV-Merkblatt  
**1153**

**Fabricante do  
componente**

Inspeção e estocagem conforme KTA 1408.3

Teste de lote

**A1, A2, A3:** Grupo de teste

**WI, WII:** Grupo de material



# **PETROBRAS N-1859 F<sup>(\*)</sup> – Qualificação de Consumíveis de Soldagem**

Descreve os ensaios de qualificação de consumíveis com vistas à Certificação ou aceitação pela Petrobras.

Consumíveis com  
propriedade  
assegurada (lote)

N-1859 f  
Anexo A

AWS 5.01 – Schedule J e K

Classe de Lote:

C5: eletrodos revestidos

S3: vareta / arame sólido

T3: arame tubular

F2: fluxo

Consumíveis de uso  
geral

N-1859 f  
Anexo B

**FBTS**

- Sistema de Qualificação e Certificação de Produtos
- **Comissão Diretora de Qualificação e Certificação de Produtos de Soldagem**

[N-1859f-em vigencia.pdf](#)

(\*) – Subst. Rotina Interna R-AB-RE 7L/04

# PETROBRAS N-1859 F – Qualificação de Consumíveis de Soldagem

N-1859 f  
Anexo A

AWS 5.01 –  
Schedule J e K

TABLE 1  
LEVEL OF TESTING

Schedule	Section Requirements	Reference
F <sup>a</sup>	The manufacturer's standard testing level	6.2
G	Tests of material from any production run of the product within the 12 months preceding the date of purchase order	6.3
H	Chemical analysis only, for each lot shipped	6.4
I	Tests called for in Table 2, for each lot shipped	6.5
J	All classification tests called for in the AWS filler metal specification, for each lot shipped	6.6
K <sup>b</sup>	All tests specified by the purchaser, for each lot shipped	6.7

## CONCLUSÕES:

A CERTIFICAÇÃO DE CONSUMÍVEIS É UMA MEDIDA NECESSÁRIA PARA ASSEGURAR EM EQUIPAMENTOS E SISTEMAS:

- SEGURANÇA,
- DISPONIBILIDADE,
- REDUÇÃO DO RISCO DE VIDAS, DANOS AMBIENTAIS E PERDAS MATERIAIS.



OBRIGADO PELA ATENÇÃO

João B. A. Negreiros  
[jbaneg@eletronuclear.gov.br](mailto:jbaneg@eletronuclear.gov.br)  
Tel.: 55 21 2588-7523