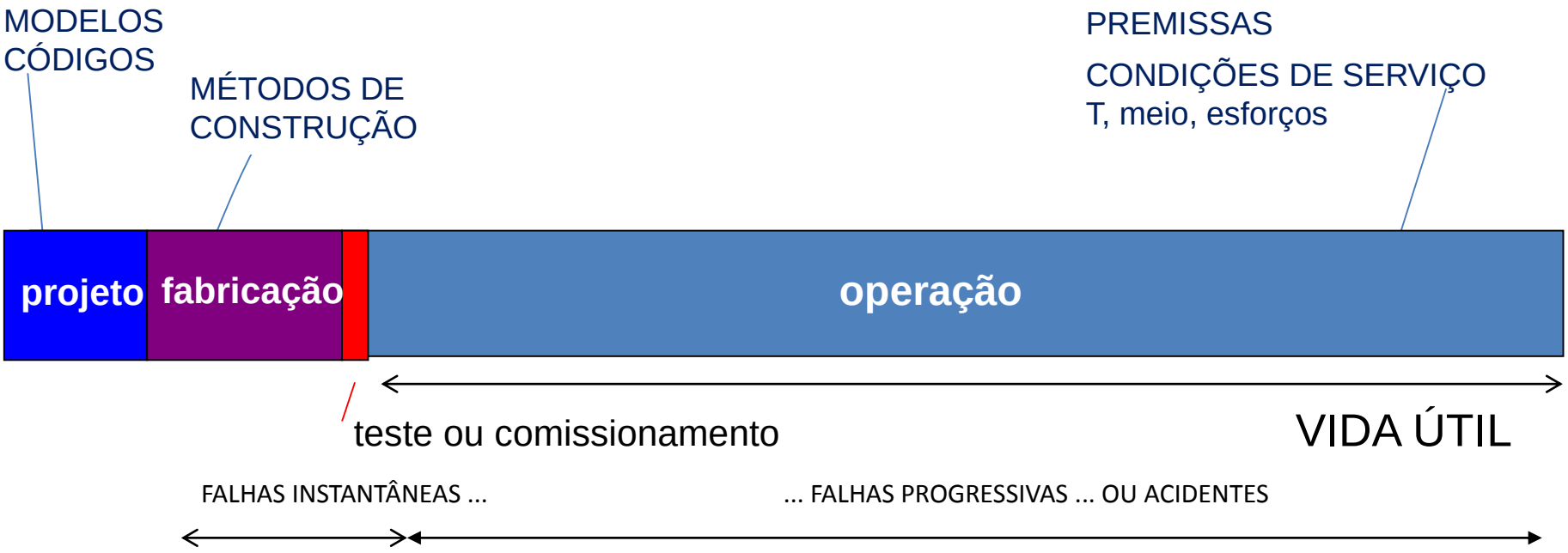
MATERIALS LIFE: UMA FERRAMENTA PARA A ANÁLISE METALÚRGICA DE FALHAS

Annelise Zeemann
annelise@materials.life

Uma FALHA em um equipamento, estrutura, componente, tubulação, é **um NÃO ATENDIMENTO A UM REQUISITO** de utilização.

Um vazamento em uma válvula, um processo corrosivo em uma tubulação, o desgaste em uma engrenagem, o trincamento de uma estrutura, o rompimento de uma mola, ...



MOMENTO DA FALHA (o equipamento precisa resistir toda a sua vida útil ...)

MECANISMO DE FALHA ... ← **ANÁLISE METALÚRGICA DE FALHAS**

CAUSA DA FALHA ...

QUAIS OS FATORES CONTRIBUÍRAM PARA QUE OCORRESSE?

EM QUE CONDIÇÕES SIMILARES (ATUAIS) ELA (AINDA) PODE ACONTECER?

DE QUE FORMA SEUS EFEITOS PODEM SER ELIMINADOS OU MINIMIZADOS?

MECANISMOS DE FALHA

SOLICITAÇÕES MECÂNICAS

ESFORÇOS ESTÁTICOS
ESFORÇOS DINÂMICOS
ESFORÇOS CÍCLICOS

FADIGA

FRAGILIZAÇÃO

SOBRECARGA

FLUÊNCIA

DESGASTE

CORROSÃO

DANOS ... EVIDENCIAM MECANISMOS

TEMPERATURA

VARIAÇÃO

BAIXA

ALTA

ASSISTIDA PELO AMBIENTE

MEIO

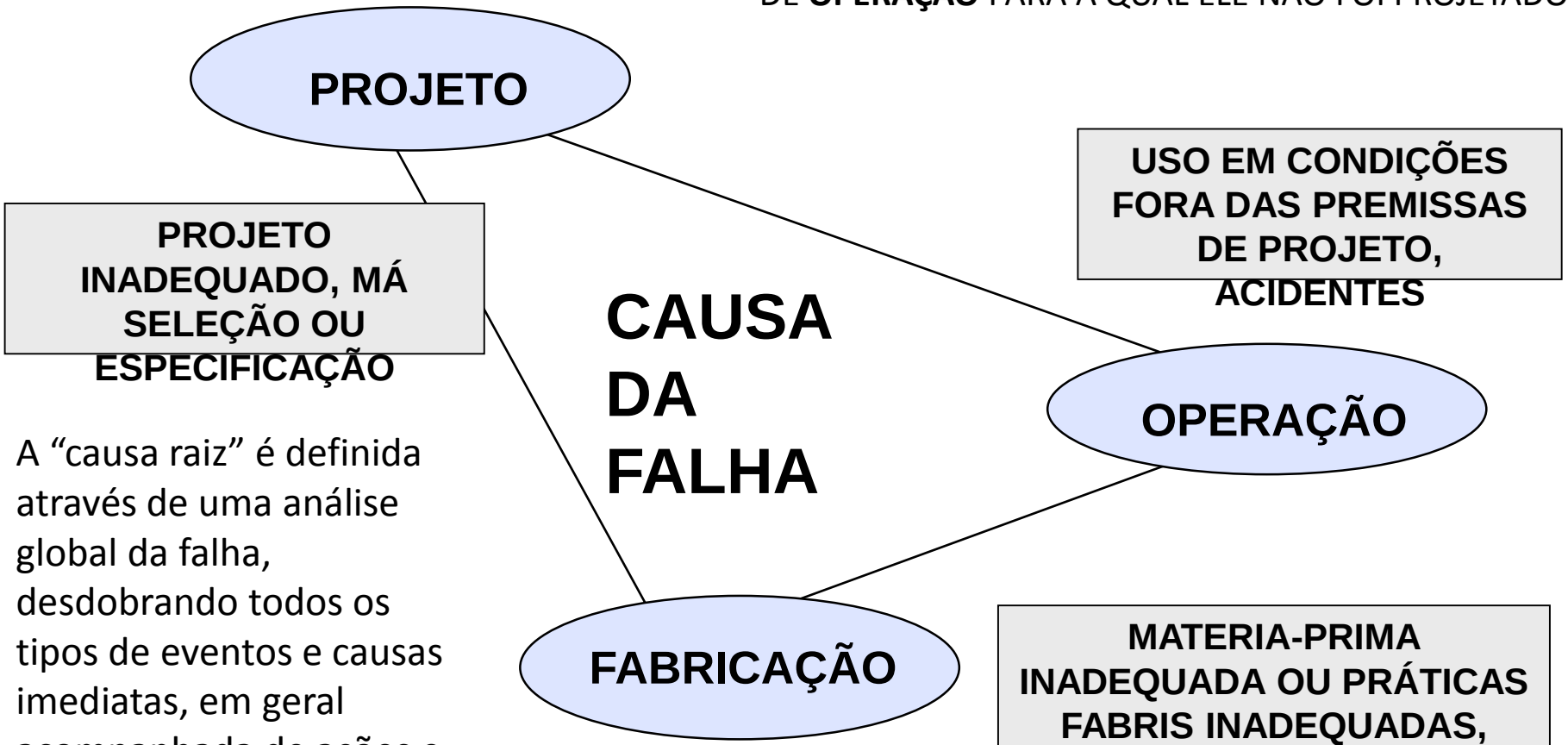
COM PARTÍCULAS

ATRITO COM FLUIDOS

CORROSIVO

COMO A VISÃO METALÚRGICA APOIA A ANÁLISE DE FALHAS ?

POR QUÊ O MATERIAL NÃO SE COMPORTOU COMO SERIA ESPERADO?
QUAL FOI A CONDIÇÃO QUE O LEVOU A EXCEDER SUA CAPACIDADE?
UMA **SELEÇÃO** INADEQUADA DO MATERIAL PARA A APLICAÇÃO?
UMA **FABRICAÇÃO** INADEQUADA?
UM **TESTE** MAL FEITO?
OU SE FOI IMPOSTA UMA CONDIÇÃO
DE **OPERAÇÃO** PARA A QUAL ELE NÃO FOI PROJETADO?



A “causa raiz” é definida através de uma análise global da falha, desdobrando todos os tipos de eventos e causas imediatas, em geral acompanhada de ações e recomendações para prevenir futuras falhas.

CARACTERIZAÇÃO DOS MATERIAIS

1. O QUE É O MATERIAL ?
   Ensaios e análises POSSÍVEIS. Análise microestrutural. Análise química e durezas. Ensaios de tração e Charpy V. Ensaios de corrosão.

   FÁCIL EXECUÇÃO

2. O QUE DEVERIA SER O MATERIAL PARA ATENDER AOS REQUISITOS ?
   Especificação . Tem ?

3. O MATERIAL É O QUE DEVERIA SER ?
   Comparativo.

CARACTERIZAÇÃO DOS DANOS

ANÁLISE METALÚRGICA DE FALHA

1. QUAL FOI O DANO ?
   Análise de informações, visual, MEV, análise microestrutural. Deformou ? rompeu ? trincou ? corroeu ? desgastou ?

2. QUAL A PROPRIEDADE FOI EXIGIDA MAS O MATERIAL NÃO TINHA ?

A DEFINIÇÃO DOS ENSAIOS EXIGE QUALIFICAÇÃO

A INTERPRETAÇÃO EXIGE QUALIFICAÇÃO

INTERPRETAÇÃO

RESULTADOS

OBJETIVOS

AVALIAÇÃO

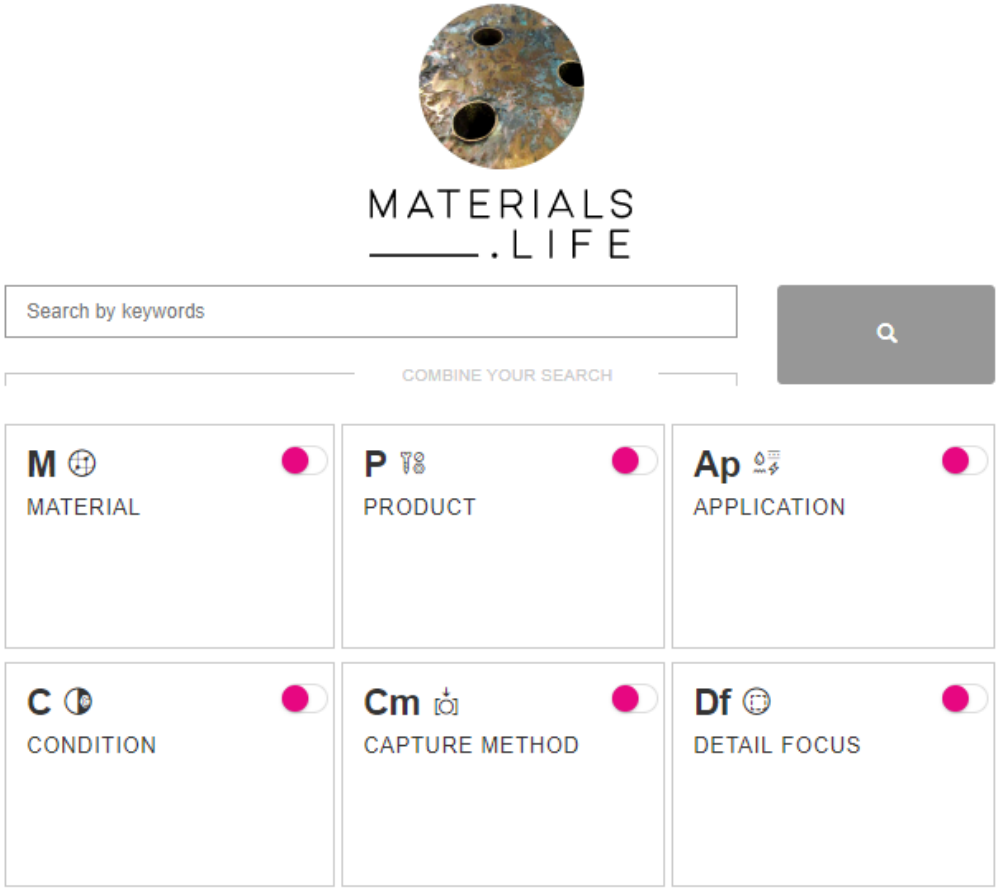
A – PORQUE O MATERIAL NÃO É O QUE DEVERIA SER ?

B – SE O MATERIAL É O QUE DEVERIA SER (PELA ESPECIFICAÇÃO) PORQUE NÃO APRESENTOU A PROPRIEDADE QUE FOI EXIGIDA ?

C – O MATERIAL É ADEQUADO À APLICAÇÃO ?

www.materials.life

Crowdfunding com ideia em outubro 2016
Lançamento do site na internet em janeiro 2017
Lançamento para associação em janeiro 2018
Retorno à condição gratuita e procura por patrocínio em abril 2018...



Banco de dados com apresentação de cases.

ML00071 - Nov.2017

donated by:

Reheating Cracking of a CrMo Vessel Weld

M - CrMo Steel **P** - In Field Weld **Ap** - Energy **Cd** - Welding Defect

1

Cm - Aspect by NDT **Df** - Cracks

187

Image of the magnetic particle test, using a white contrast, presenting the cracks at the surface of the weld metal. The cracks are transverse to the weld and do not propagate into the base metals. A forged T in the

M

Material

CrMo Steel

ASTM A 234 WPB12 CL2
ASTM A 335 grade P12

C

Chemistry (% in weight)

Wled Metal Analysis

0.085C; 0.33Si; 0.91Mn; 0.028P; 0.013S; 1.07Cr; 0.08Ni; 0.53Mo; 0.02Cu; 0.023V.

Ap

Application

High Temperature (500°C), High Pressure (100bar)

- Energy

P

Product

- Forged T
- In Field Weld

ND 28", Thickness 2"

Pr

Properties

Forged T Hardness
180 HB

Tube Hardness
167 HB

Cracked Weld Metal Hardness
272 HB

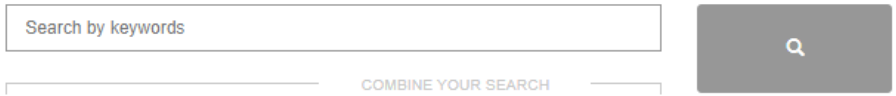
Mc

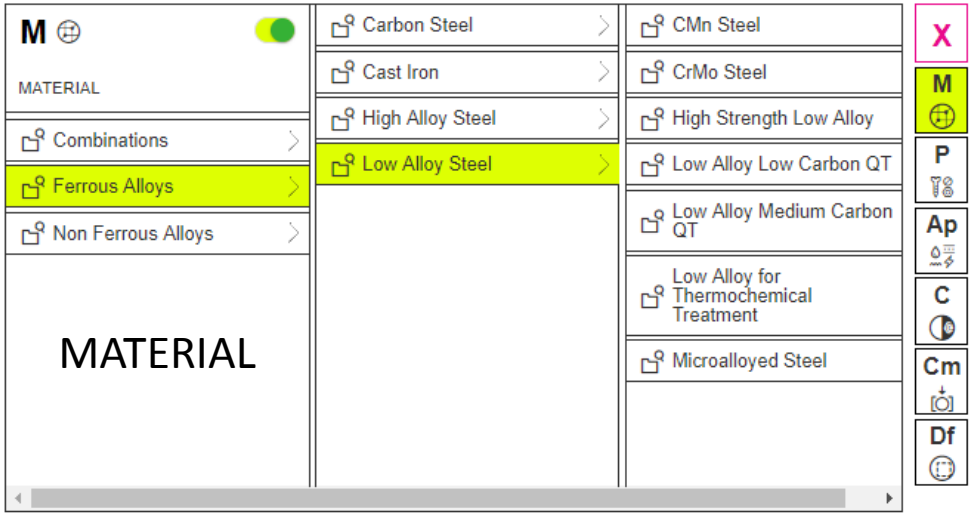
Microstructure

Weld Metal

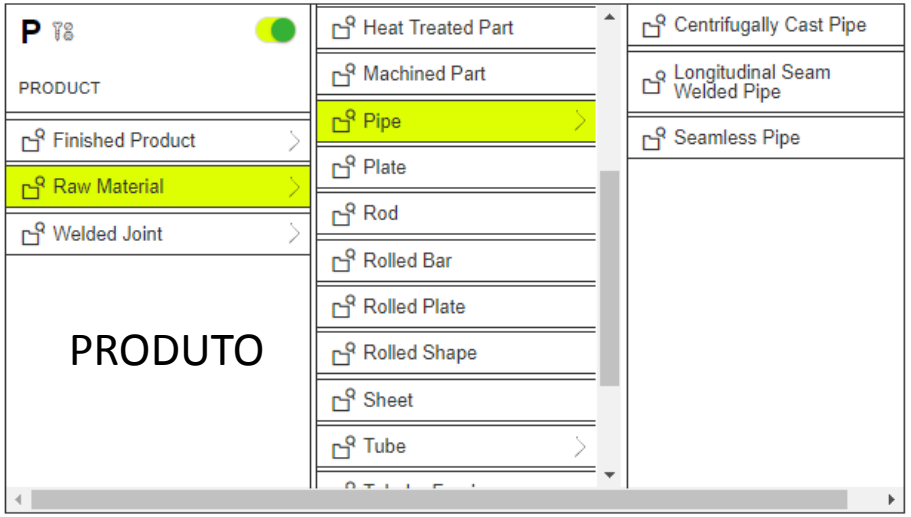
- Ferritic Bainitic

PROCURA DE CASES POR:

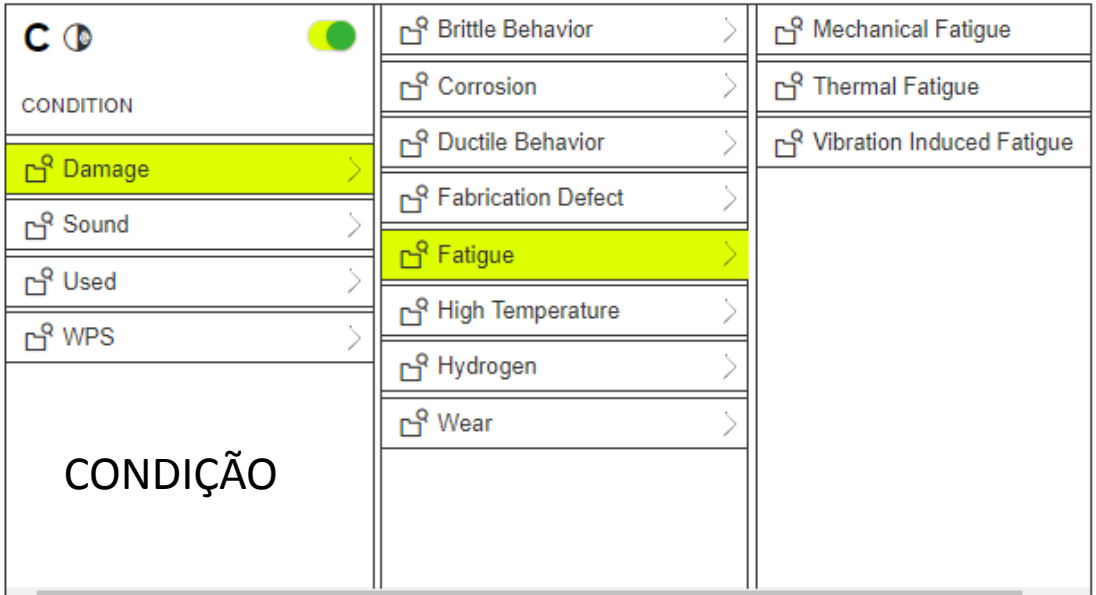




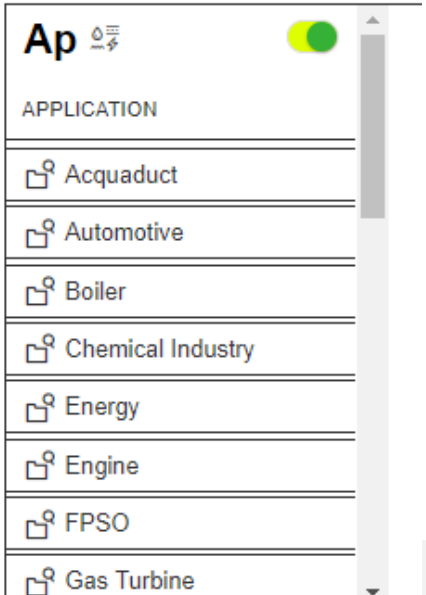
MATERIAL



PRODUTO

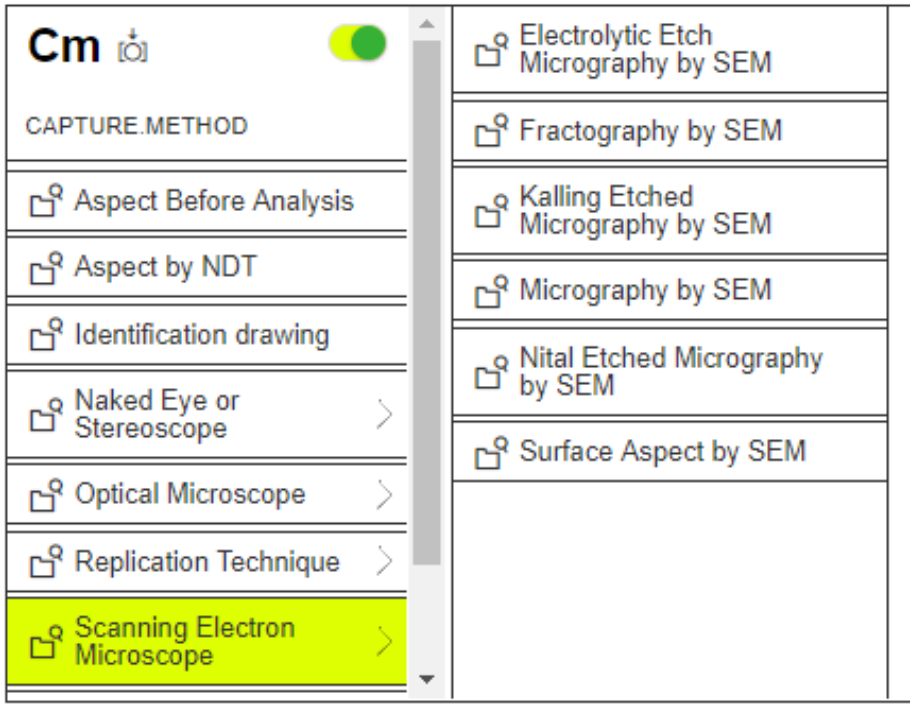


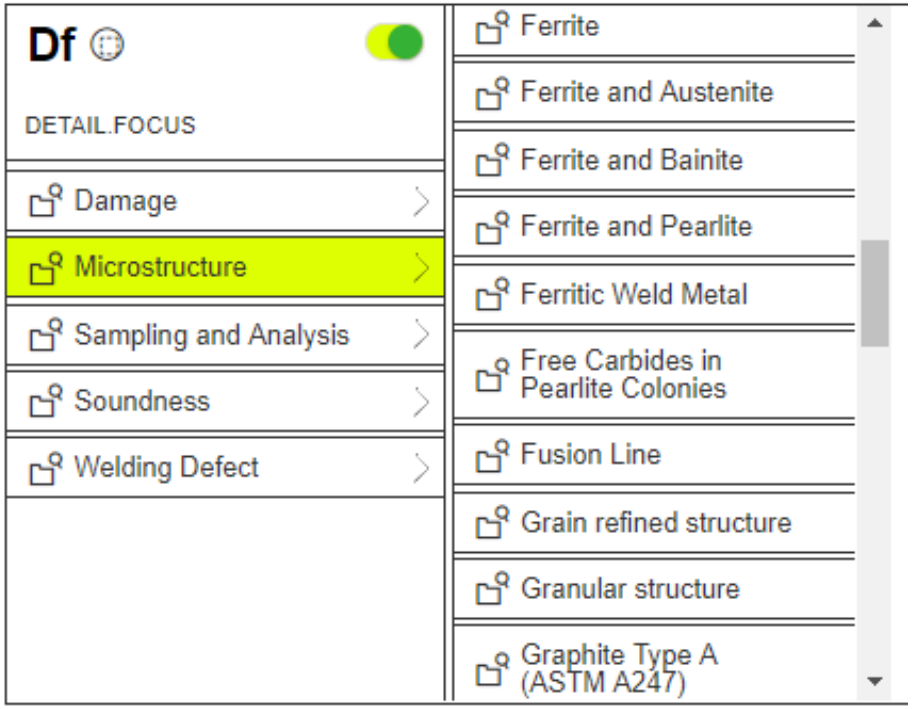
CONDIÇÃO



APLICAÇÃO

PROCURA DE FOTOS POR:



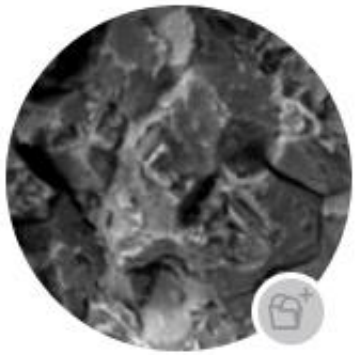


MÉTODO DE CAPTURA

DETALHE EM FOCO


MATERIALS
.LIFE
Search by keywords
COMBINE YOUR SEARCH
Df
DETAIL.FOCUS
Damage
Microstructure
Sampling and Analysis
Soundness
Welding Defect
Interconnected Cracks
Intergranular Corrosion
Intergranular Cracking
Intergranular Fracture
Lap
Layer Detachment
Leakage
Localized Corrosion
Localized Thinning
Margin of the Weld Crack
Seleção pela categoria desejada do detalhe em foco ...
X
M
P
Ap
C
Cm
Df

Todos os cases cadastrados que retornam o que foi procurado



ML00009 / Sep.2017

Hydrogen Cracking of a 5" Drill Pipe S135

M - Low Alloy Medium Carbon QT
P - Drill Pipe
Ap - Subsea
Cd - Hydrogen Embrittlement

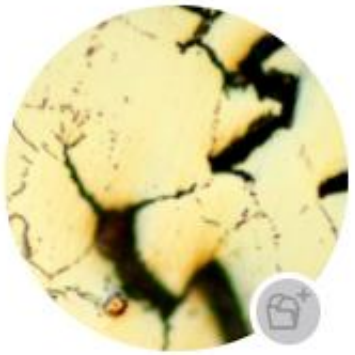
Cm - Fractography by SEM
Df - Intergranular Cracking

ML00042 / Apr.2017

Gas Turbine Blade IN 939, Coated

M - NiCrCo Alloy
P - Cast
Ap - Gas Turbine
Cd - Intergranular Cracking

Cm - H2SO4+HNO3+H3PO4 Etched Micro
Df - Intergranular Cracking



ML00075 / Dec.2017

Hydrogen Cracking of IN 718 Subsea Fasteners

M - NiCrFe Alloy
P - Bolt
Ap - Subsea
Cd - Hydrogen Embrittlement

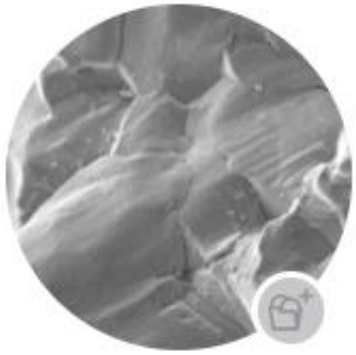
Cm - Kalling Etched Micrography by OM
Df - Intergranular Cracking

ML00127 / Mar.2018

Hydrogen Cracks of Cadmium Plated Studs

M - Low Alloy Medium Carbon QT
P - Allen Stud
Ap - Oil and Gas
Cd - Hydrogen Embrittlement

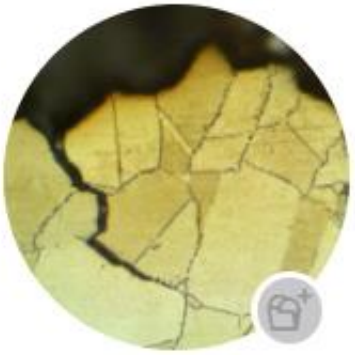
Cm - Fractography by SEM
Df - Intergranular Cracking



ML00011 / Oct.2017

Intergranular SCC of Pure Nickel

M - Unalloyed Nickel



ML00078 / Jun.2017

Hydrogen Cracking of IN 718 Subsea Connector

ML00079 / Jul.2017

Hydrogen Cracking of a Maritime Chain Link

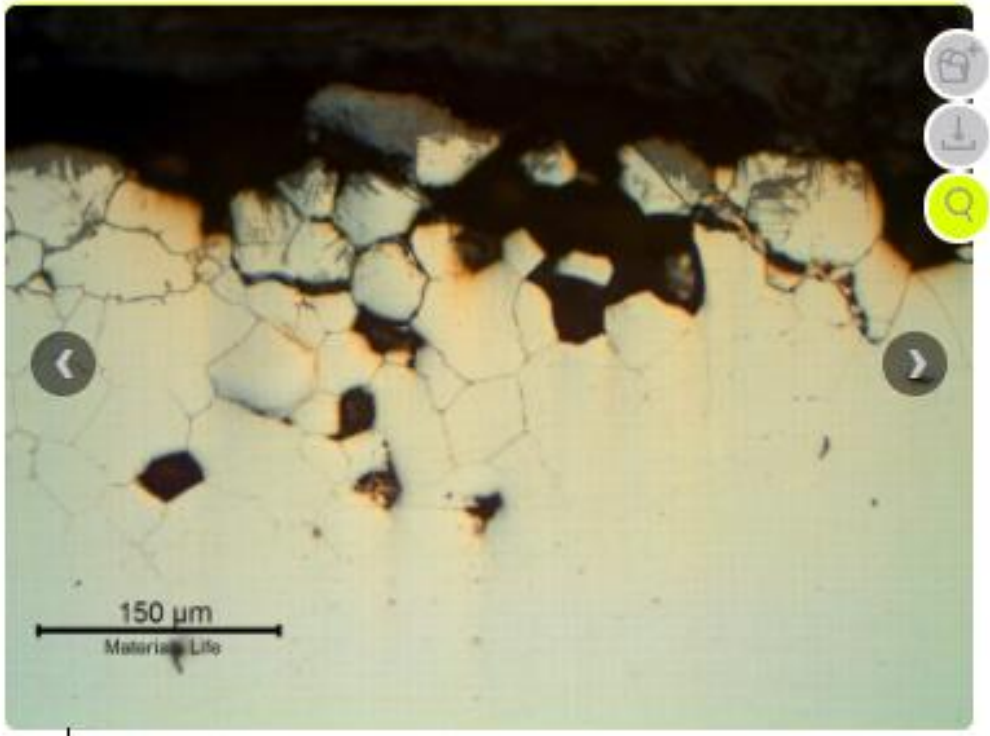
ML00015 / Oct.2017

Intergranular Corrosion of 304SS Plate

ML00015 - Oct.2017

Intergranular Corrosion of 304SS Plate

M - Austenitic Stainless Steel P - Rolled Plate Ap - Refinery Cd - Intergranular Corrosion



1 Cm - Micrography by OM Df - Intergranular Corrosion 121

The micrography of the transverse section of the plate, as polished, close to the surface. The material presents intergranular corrosion and some grains were lost.

Legenda em cada foto

Outras imagens associadas

M

Material

UNS S30400
ASTM A 240 TP 304

Austenitic Stainless Steel

Especificação do material

C

Chemistry (% in weight)

Product Analysis

0.05C; 0.50Si; 1.75Mn; 0.027P; 0.007S; 18.03Cr; 8.19Ni; 0.25Mo; 0.36Cu.

Análise química

Ap

Application

High Temperature Duct Plate

- Waste Heat Recovery Unit
- Refinery

Aplicação

P

Product

- Rolled Plate

Thickness 1/4"

Produto

Pr

Properties

Surface Hardness

84 HRB

Propriedades

Mc

Microstructure

Sensitized Plate

- Grain Boundary Carbide Precipitation
- Austenitic

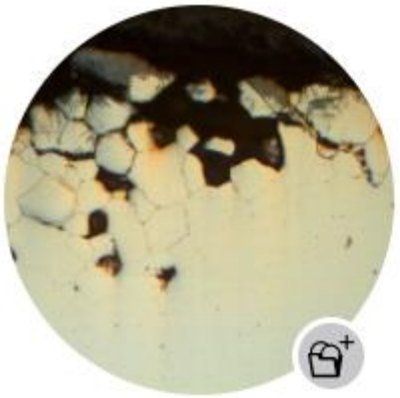
Microestrutura

Obs

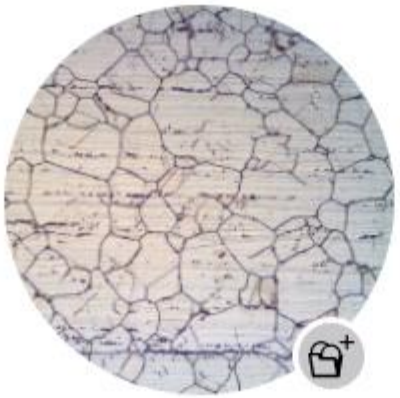
The WHRU duct was operating at 485°C and after several years in service the plate material presented local damage and a repair welding was conducted. During repair, several cracks appear adjacent to the weld. The metallurgical investigation indicated that the plate has been sensitized during service and suffered intergranular corrosion in several locations along the surface. The stresses imposed by the repair welding in these embrittled regions (with intergranular corrosion) opened the cracks.

Histórico

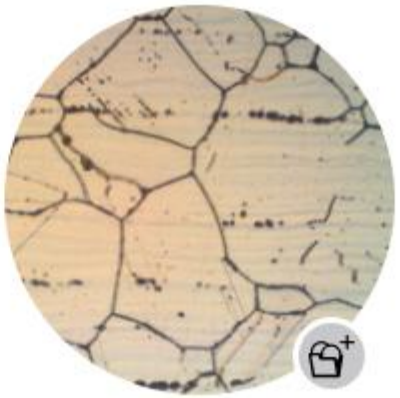
Associated Images



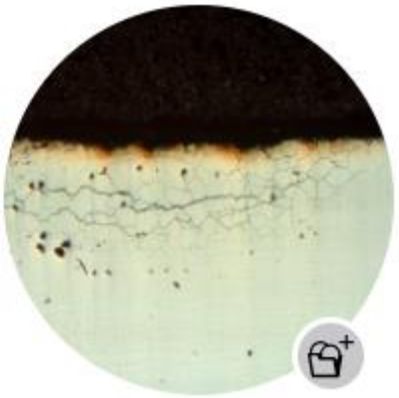
Cm - Micrography by OM
Df - Intergranular Corrosion



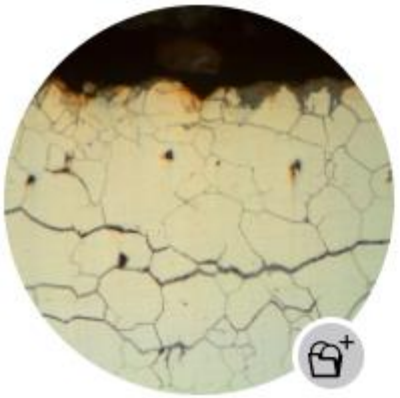
Cm - Micrography by OM using A262 Method A
Df - Intergranular Precipitation



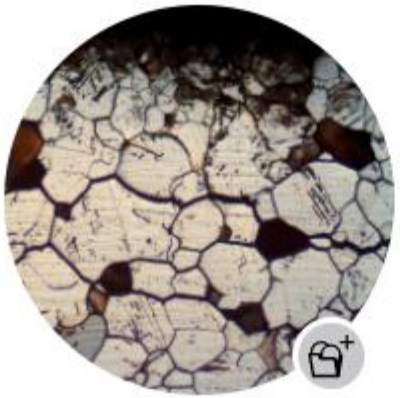
Cm - Micrography by OM using A262 Method A
Df - Intergranular Precipitation



Cm - Micrography by OM
Df - Intergranular Corrosion



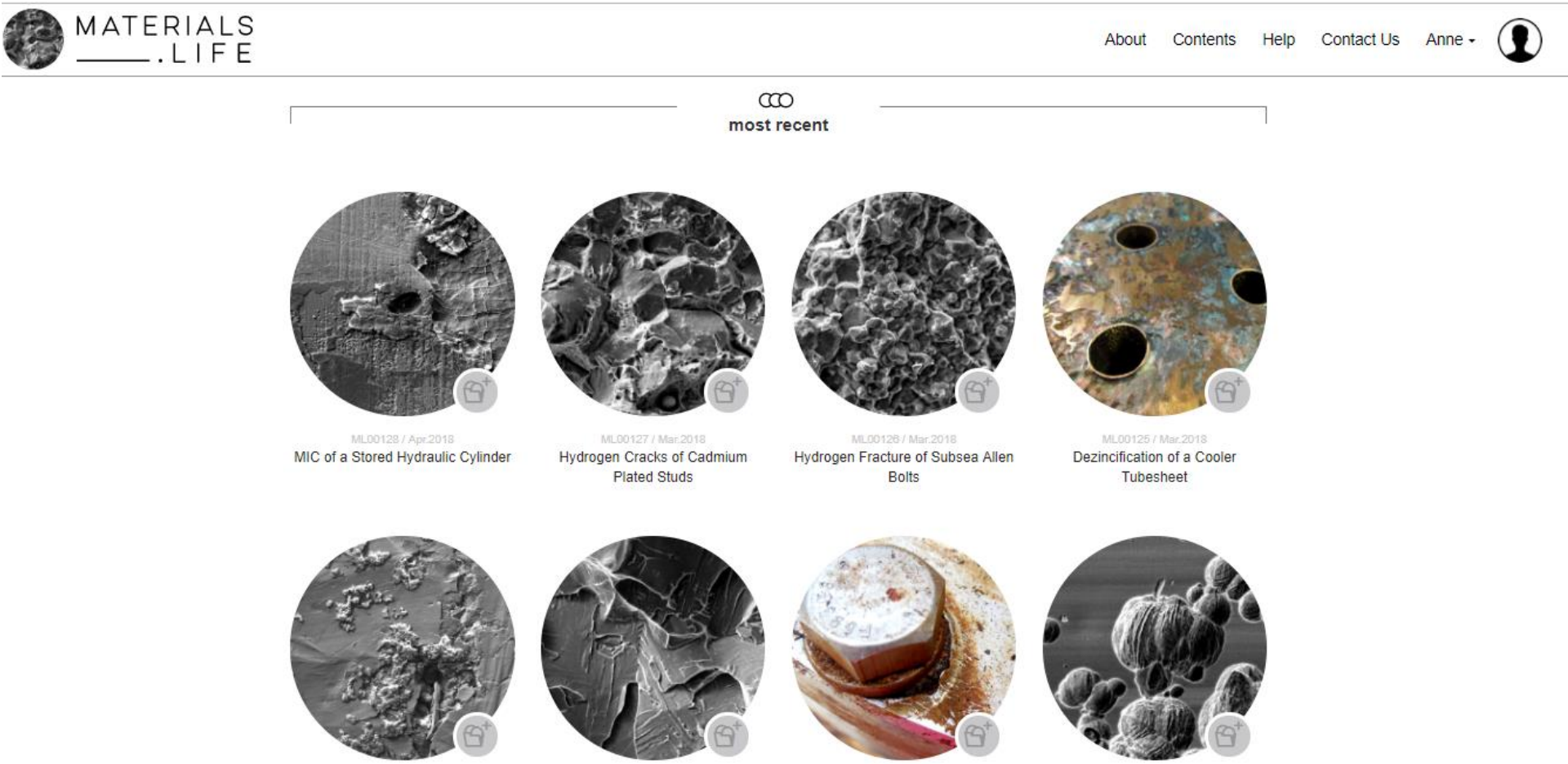
Cm - Micrography by OM
Df - Intergranular Corrosion



Cm - Micrography by OM using A262 Method A
Df - Intergranular Corrosion

Cm - Aspect by NDT
Df - At the Surface

Cm - Micrography by OM using A262 Method A
Df - Intergranular Cracking



Vitrine na home

Vitrine na home

ML00118 / Jan.2018
Non qualified GMAW of Aluminum Plates

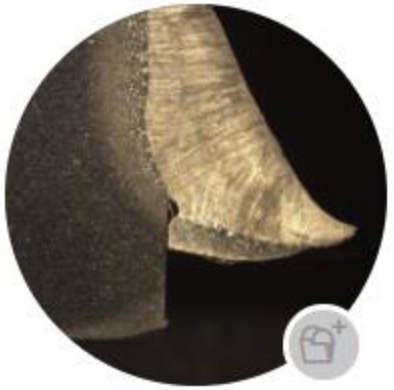
ML00112 / Dec.2017
1" XXS Pipe Not Qualified For Low Temp

ML00107 / Dec.2017
Carburized 9Cr1MoV Superheater Tube

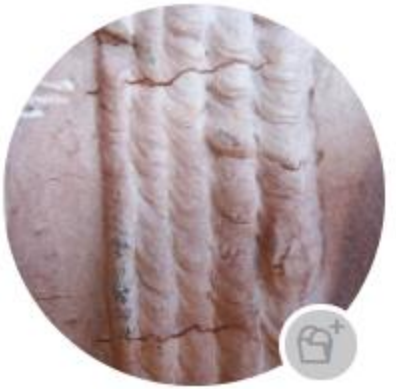
ML00104 / Dec.2017
Thermal Fatigue of a Boiler Tube

ML00081 / Aug.2017
Hydrogen Cracking of a Chromium Plated Carburized Pin

ML00059 / Feb.2018
Intergranular Corrosion of Aluminum Piping



ML00052 / Apr.2017
Cold Cracks in API 5CT L80 Tube Welded to a Structural Part



ML00010 / Oct.2017
Cold Cracks in a Gouged Weld Metal

CONTENTS

Annelise Zeemann
annelise@materials.life