

FÓRUM DE TANQUES DE ARMAZENAMENTO

18 NOVEMBRO | 2016

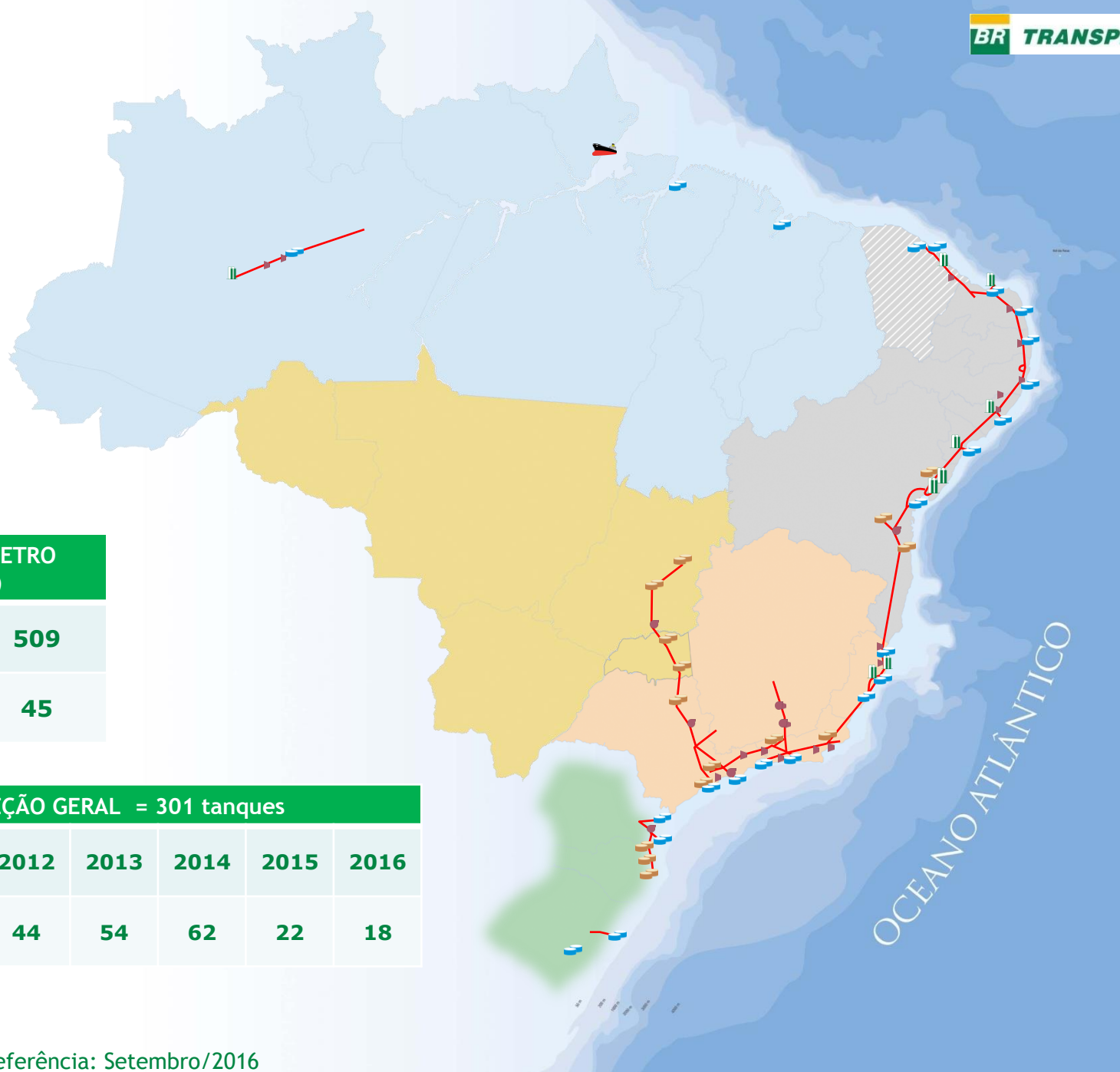
Mecanismos de Danos em Tanques Casos Práticos TRANSPETRO

Carlos André Tavares de Moura
carlosandre@petrobras.com.br
21 994268596



VISÃO GERAL DA TRANSPETRO

TERMINAIS



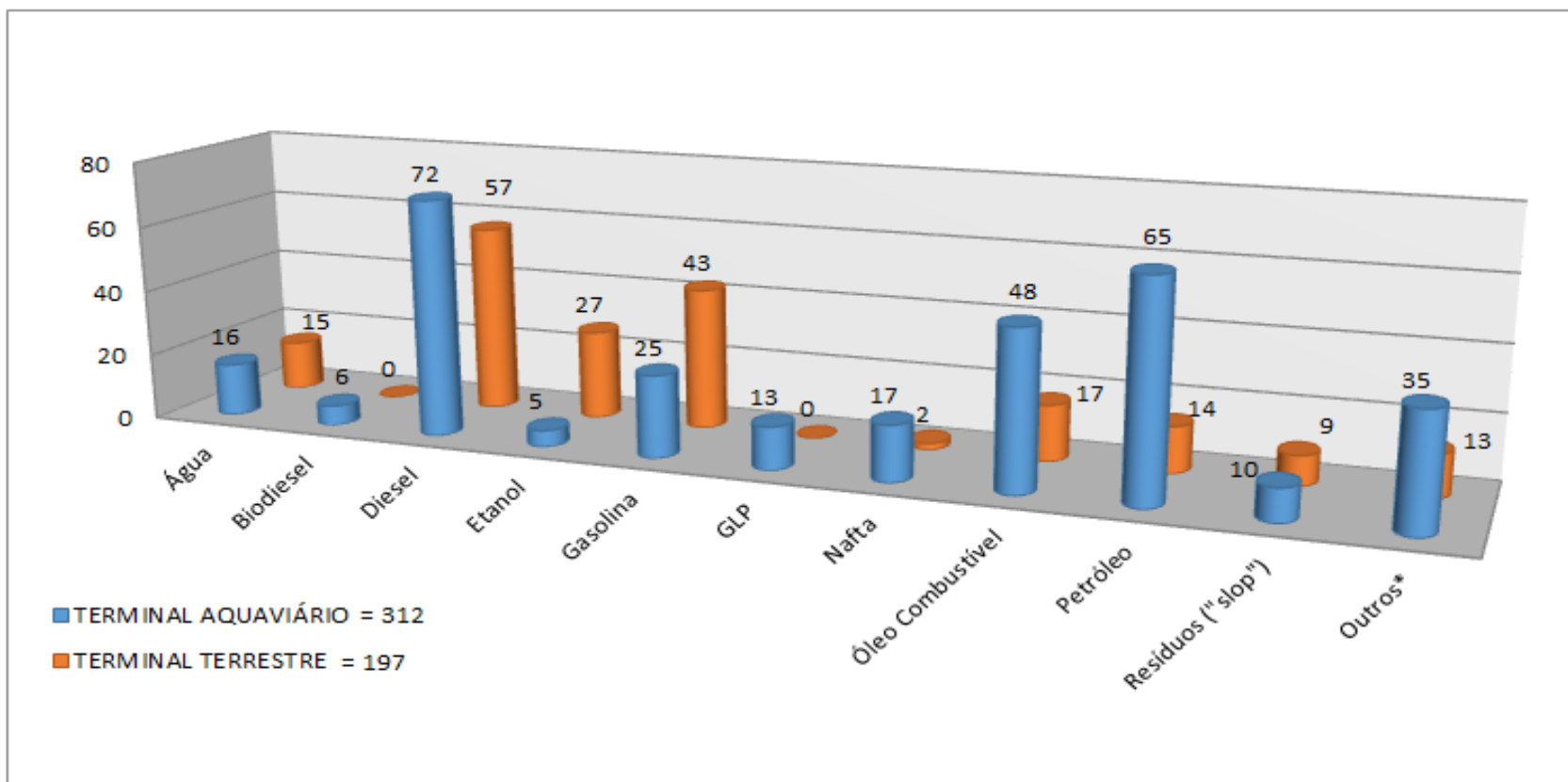
**Total TRANSPETRO
(Ø>10m)**

Tanques	509
Terminais	45

INSPEÇÃO GERAL = 301 tanques

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
59	42	44	54	62	22	18

RESUMO DOS TANQUES DA TRANSPETRO



* Outros : Alívio Claros e Escuros, C5+, Diluente, Efluentes, GAV, Interface, Lastro, Metanol, MGO, MTBE, N-Parafina, Óleo Lubrificante, Óleo Recuperado, Parafina, Paraxileno e QAV

MECANISMOS DE DANOS

REVISÃO DOS CONCEITOS

PROCESSOS DE DETERIORAÇÃO



▶ Processos Físicos

- ▶ Fadiga mecânica
- ▶ Trincamento
- ▶ Colapso
- ▶ Erosão-abrasão
- ▶ Deformação (recalques, flecha, ondulações, planicidade)
- ▶ Fabricação, Projeto (verticalidade, ovalização, embicamento, dobra de laminação, defeitos de soldagem)

▶ Processos Químicos

- ▶ Corrosão sob isolamento
- ▶ Corrosão sob depósito (aeração diferencial, em frestas)
- ▶ Corrosão atmosférica (urbano, marítimo, fluvial, misto)
- ▶ Formas: uniforme, generalizada, localizada (por pites, alveolar, em placas)
- ▶ Mecanismo: Galvânica, sob tensão

CASOS PRÁTICOS

INSPEÇÃO

Teto Fixo



- ✓ Corrosão alveolar
- ✓ Atmosfera marítima



Tanque GLP Refrigerado	1980	Teto Fixo Domo	Ø 28 m	Técnico Carlos André T. Moura	PH Osório Gonçalves	Abril/2006
------------------------	------	----------------	--------	-------------------------------	---------------------	------------

Teto Fixo



- ✓ Pintura gasta
- ✓ Corrosão localizada
- ✓ Atmosfera terrestre



Tanque Óleo Combustível	1952	Teto Fixo Cônico	Ø 24 m	Técnico José Ribeiro Vilela	PH Fernando Jun Fujita	Abril/2013
-------------------------	------	------------------	--------	-----------------------------	------------------------	------------

Teto Fixo



- ✓ Corrosão generalizada
- ✓ Deformação



Tanque Óleo Combustível

1978

Teto Fixo Cônico

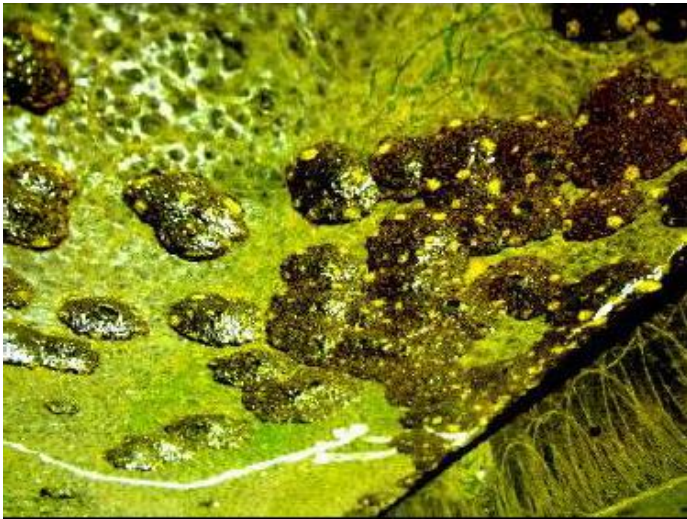
Ø 44,45 m

Técnico Marcelo Gimenez

PH Fábio Moraes

Setembro/2013

Teto Fixo



- ✓ Corrosão localizada
- ✓ Alveolar, por fretas



Tanque de Bunker 60 °C	1999	Teto Fixo Cônico	Ø 33,06 m	Técnico Wladimir dos Santos	PH Marcos Mendes	Dezembro/2014
------------------------	------	------------------	-----------	-----------------------------	------------------	---------------

Teto Fixo



- ✓ Corrosão sob isolamento
- ✓ Projeto
- ✓ Atmosfera marítima
- ✓ Desafio!



Tanque Óleo
Cru Pesado

2004

Teto Fixo Cônico

Ø 38,20 m

Técnico Alberson
Luiz Rosas

PH Higor
José Bravim

Abril/2014

Teto Fixo



- ✓ Colunas de sustentação
- ✓ Corrosão preferencial sob depósito



Tanque Óleo Diesel

1957

Teto Fixo Cônico

Ø 36 m

Técnico Mustafa Fatal Filho

PH Alexandro Cerqueira

Mai/2015

Teto Flutuante



- ✓ Corrosão localizada
- ✓ Infiltração por água pluvial
- ✓ Alagamentos dos porões

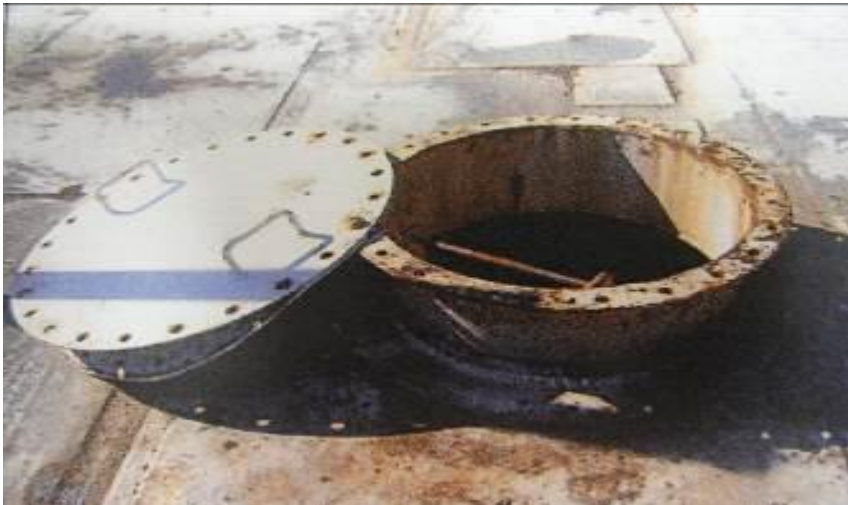


Tanque de Nafta	1976	Teto Flutuante	Ø 30,46m	Técnico Mateus dos Santos	PH Thobias Possebon	Março/2016
-----------------	------	----------------	----------	---------------------------	---------------------	------------

Teto Flutuante



- ✓ Corrosão localizada
- ✓ por frestas
- ✓ Atmosfera marítima



Tanque de
Petróleo

1975

Teto Flutuante

Ø 86,56m

Técnico Rafael
Maranho

PH Ricardo
kenji Tanikado

Agosto/2014

Teto Flutuante



- ✓ Corrosão interna uniforme
- ✓ Atmosfera fluvial



Tanque de Petróleo	1998	Teto Flutuante	Ø 43,93m	Técnico João Marcos Ibernon	PH Allan Coutinho	Janeiro/2013
--------------------	------	----------------	----------	-----------------------------	-------------------	--------------

Teto Flutuante



- ✓ Corrosão localizada
- ✓ Atmosfera terrestre



Tanque Óleo Diesel

1995

Teto Flutuante

Ø 30,55m

Técnico Victor Jacome

PH Andre Lucato

Agosto/2014

Teto Flutuante



- ✓ Fabricação, Projeto
- ✓ Atmosfera terrestre



Tanque de Gasolina

1995

Teto Flutuante

Ø 21m

Técnico Lucas Teófilo Vieira

PH Paulo Henrique Motta

Março/2016

Teto Flutuante



- ✓ Acúmulo de água
- ✓ Deformação
- ✓ Corrosão localizada
- ✓ Atmosfera marítima



Tanque de
Petróleo

1975

Teto Flutuante

Ø 86,56m

Técnico Rafael
Maranho

PH Ricardo
kenji Tanikado

Dezembro/2013

Teto Flutuante



- ✓ Corrosão generalizada
- ✓ Atmosfera marítima

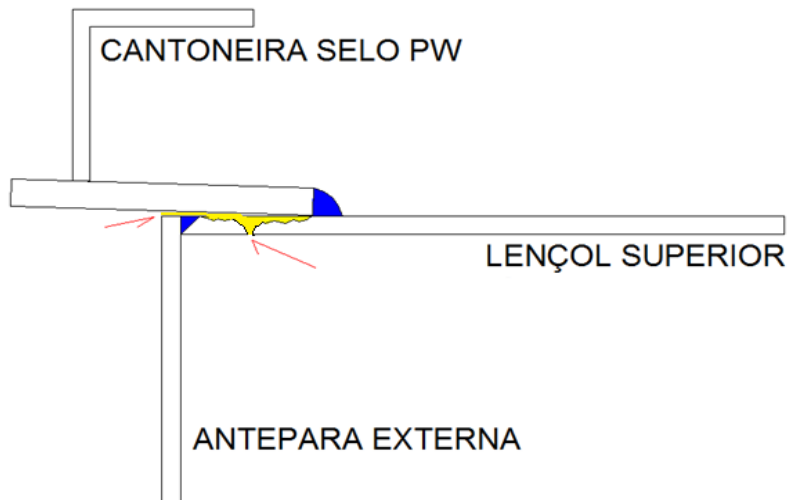


Tanque de Nafta	1962	Teto Flutuante	Ø 30,46 m	Técnico João Alberto Freire	PH Luciano Stelmaki	Mai/2015
-----------------	------	----------------	-----------	-----------------------------	---------------------	----------

Teto Flutuante



- ✓ Corrosão por fresta
- ✓ Atmosfera mista

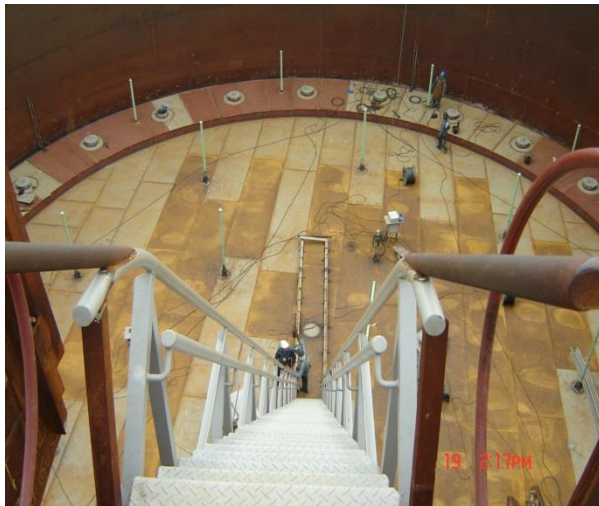


Tanque de Petróleo	1976	Teto Flutuante	Ø 86,53 m	Técnico Mateus dos Santos	PH Thobias Possebon	Julho/2016
--------------------	------	----------------	-----------	---------------------------	---------------------	------------

Teto Fixo → Flutuante



- ✓ Projeto
- ✓ Fabricação



Tanque de Nafta	1962	Teto Flutuante	Ø 30,47m	Técnico José Henrique Santos	PH Luiz Antonio Pinto	Junho/2005
-----------------	------	----------------	----------	------------------------------	-----------------------	------------

Dreno articulado

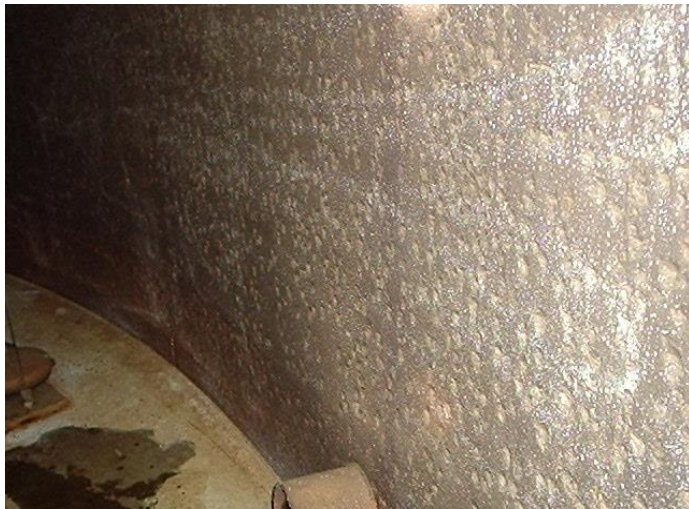


- ✓ Corrosão generalizada
- ✓ Travamento junta articulada
- ✓ ruptura

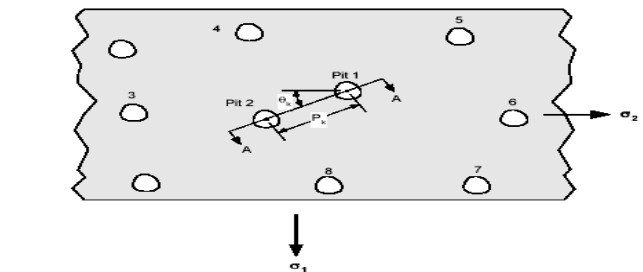
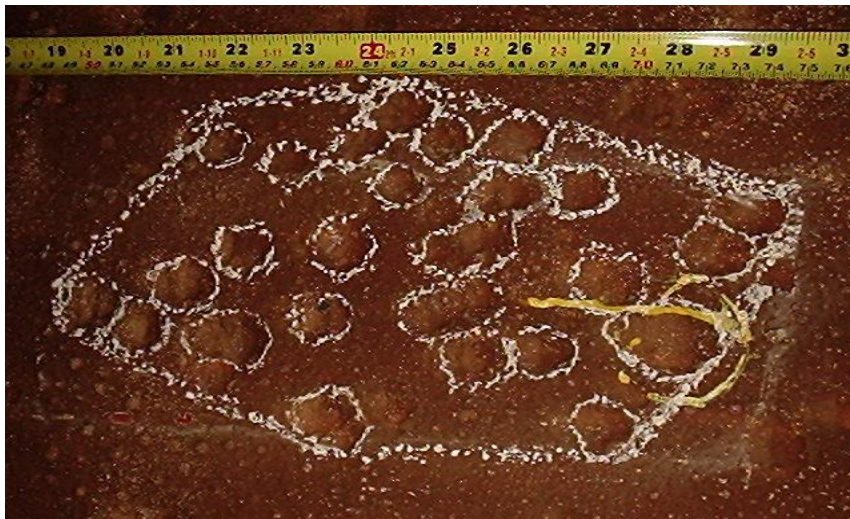


Tanque de Nafta	1962	Teto Flutuante	Ø 30,46 m	Técnico João Alberto Freire	PH Luciano Stelmaki	Mai/2015
-----------------	------	----------------	-----------	-----------------------------	---------------------	----------

Costado Interno

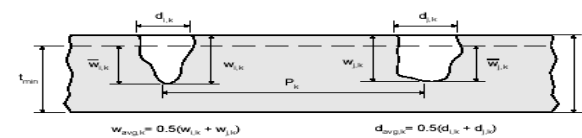


- ✓ Corrosão generalizada por pites
- ✓ 1º inspeção 1971
- ✓ Desativado 2007



Note: In the example above, $P_{12} = P_{21}$ and $\theta_{12} = \theta_{21}$ because the closest pit to pit 1 is pit 2 (i.e. pit 2 is the nearest neighbor to pit 1).

(a) Pit-couple in a Plate Subject to a Biaxial Membrane Stress Field with $\sigma_1 \geq \sigma_2$



(b) Section A-A

Tanque de Água Potável	1961	Teto Fixo Cônico	Ø 10,8 m	Técnico Alexis Fernandes	PH Osório Gonçalves	Abril/2004
------------------------	------	------------------	----------	--------------------------	---------------------	------------

Costado Externo



- ✓ Corrosão sob isolamento
- ✓ Projeto
- ✓ Atmosfera marítima



Tanque GLP
Refrigerado

1980

Teto Fixo Domo

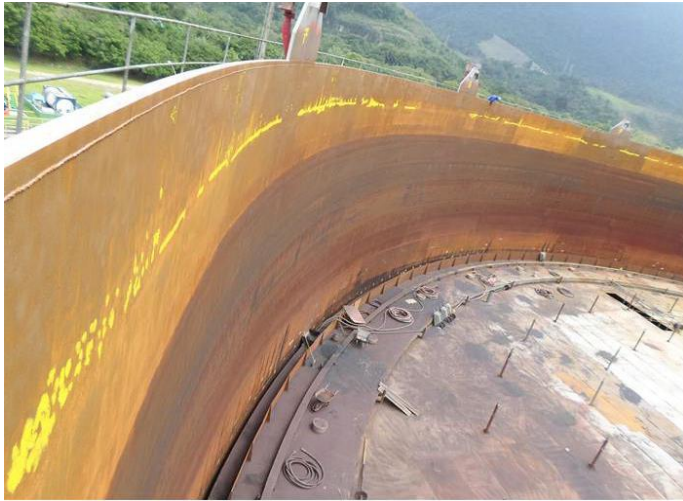
Ø 28 m

Técnico Carlos
André T. Moura

PH Osório
Gonçalves

Abril/2006

Costado



- ✓ Corrosão alveolar localizada
- ✓ Atmosfera marítima



Tanque de Petróleo	1975	Teto Flutuante	Ø 86,56 m	Técnico Jadir Alves da Rocha	PH Gustavo Moulin	Julho/2015
--------------------	------	----------------	-----------	------------------------------	-------------------	------------

Costado Externo



- ✓ Corrosão sob isolamento
- ✓ Atmosfera mista



Tanque de
Óleo Comb.

1980

Teto Fixo Cônico

Ø 45 m

Técnico Eliezer
Curvelo

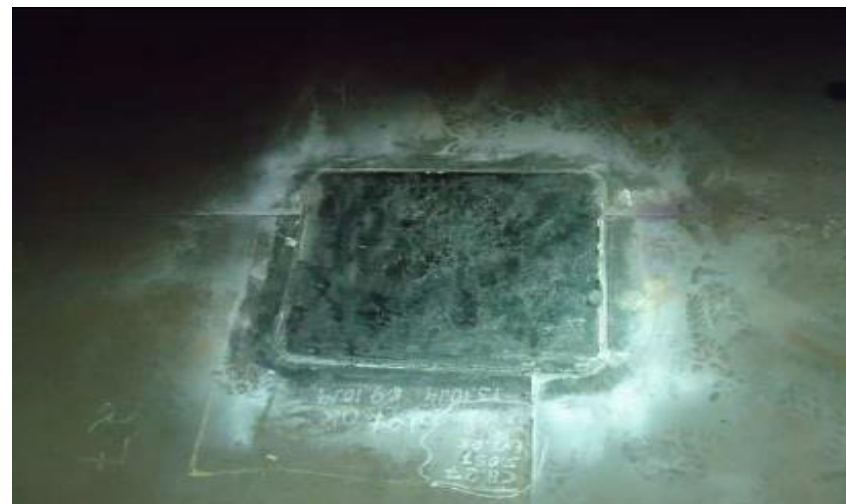
PH Jorge
Pascotto

Julho/2007

Fundo



- ✓ Corrosão externa
- ✓ Alvéolos passantes
- ✓ Infiltração
- ✓ Falhas do isolamento costado

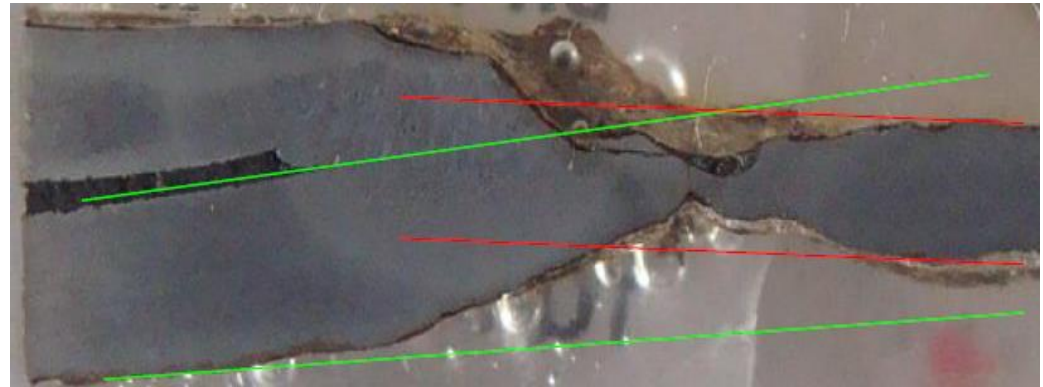


Tanque GLP Refrigerado	1978	Teto Fixo Cônico	Ø 22 m	Técnico Hugo Diego da Silva	PH Alessandro Cerqueira	Fevereiro/2015
------------------------	------	------------------	--------	-----------------------------	-------------------------	----------------

Fundo



- ✓ Infiltração
- ✓ Corrosão externa chapa periférica
- ✓ Ruptura por sobre carga
- ✓ Fadiga em operação



Tanque Álcool Hidratado

1982

Teto Fixo Cônico

Ø 21,74 m

Técnico Adilson Sobrinho

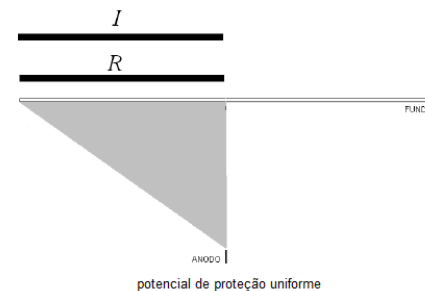
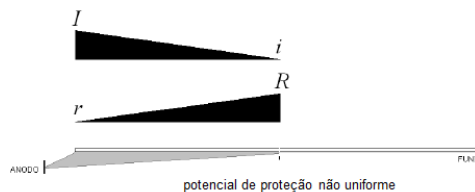
PH Ednaldo Amorim

Janeiro/2011

Fundo



- ✓ Corrosão externa
- ✓ Corrente proteção
- ✓ Disposição dos leitos de anodos



Tanque de
Petróleo

1968

Teto Flutuante

Ø 86,53m

Técnico
Alessandro Plá

PH Luiz
Eduardo Braga

Setembro/2012

Fundo



- ✓ Condições climáticas adversas
- ✓ Ventos 108 km/h
- ✓ Intensidade pluviométrica 15,2 mm/h
- ✓ Acumulado 102,8 mm



Tanque de Óleo Diesel

1947

Teto Fixo Bi-hemisférico

Ø 18,43 m

Técnico Juliano Mendes

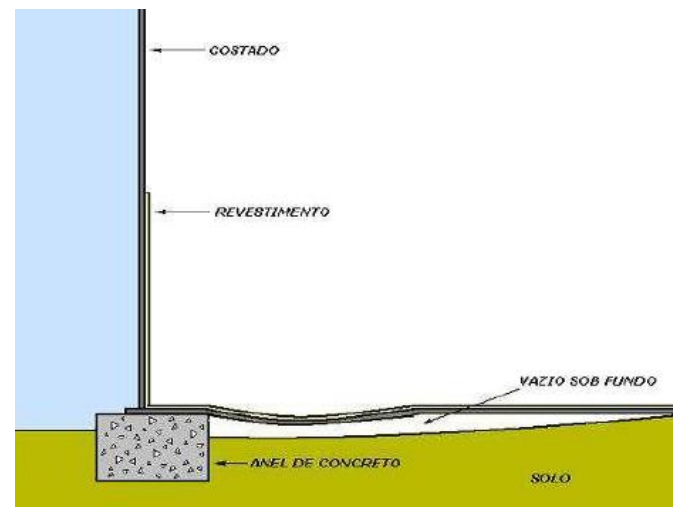
PH Thobias Possebon

Setembro/2015

Fundo



- ✓ Requalque do solo
- ✓ Vazio sob o fundo
- ✓ Chaparia com vinco



Tanque de Petróleo	1976	Teto Flutuante	Ø 86,56 m	Técnico Marcelo Kubis	PH Luis Artur Costa	Outubro/2010
--------------------	------	----------------	-----------	-----------------------	---------------------	--------------

Fundo



- ✓ Trinca fadiga
ZTA/MB + corrosão
externa
- ✓ Carga/descarga
- ✓ Vazamento



Tanque Óleo
Diesel

1985

Teto Fixo Cônico

Ø 22,92 m

Técnico Luciano
Aparecido

PH Luiz
Cláudio Cunha

Junho/2014

Anel de Concreto



- ✓ Trinca
- ✓ Processo corrosivo armadura



Tanque de Slop

1961

Teto Fixo Cônico

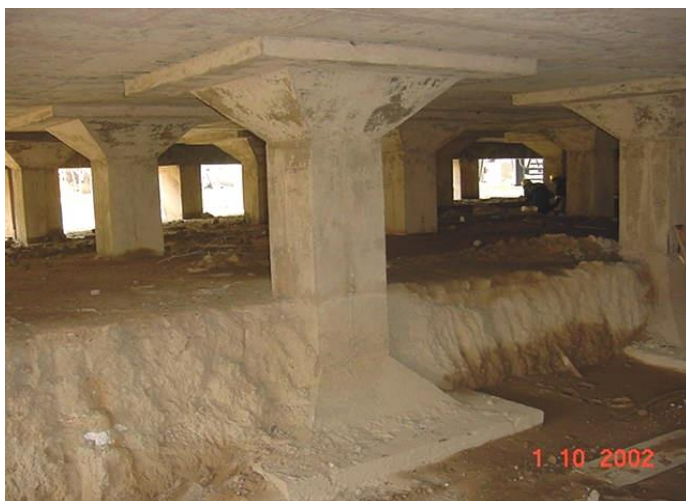
Ø 21,33 m

Técnico Sidmar Torres

PH Luciano Stelmaki

Junho/2015

Fundação



- ✓ Deterioração da impermeabilização
- ✓ Deficiência na drenagem
- ✓ Acúmulo aterro
- ✓ Corrosão armadura



Tanque GLP Refrigerado	1980	Teto Fixo Domo	Ø 28 m	Técnico Milton Moraes	PH Osório Gonçalves	Novembro/2002
------------------------	------	----------------	--------	-----------------------	---------------------	---------------

Fundação

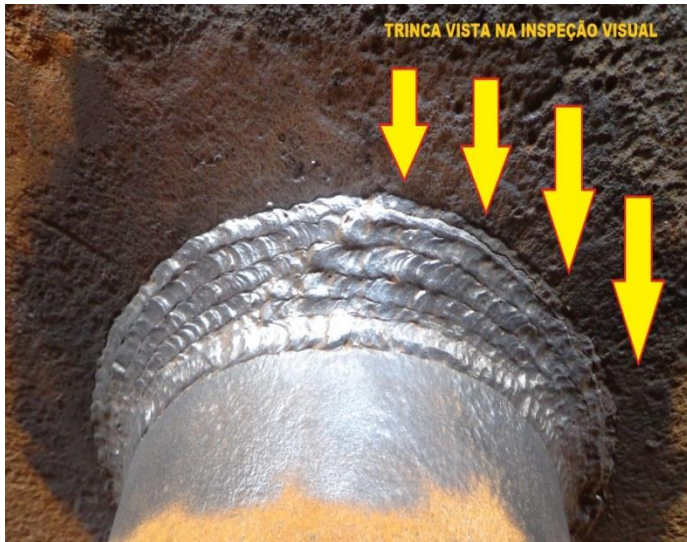


- ✓ Recalque
- ✓ Alterações de projeto

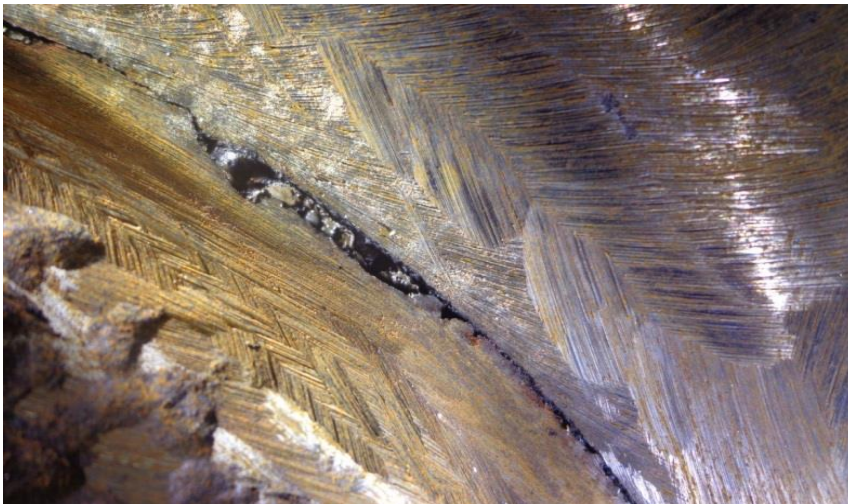


Tanque Água Potável	1962	Teto Fixo Cônico	Ø 7,62 m	Técnico Ulysses Heringer	PH Osório Gonçalves	Dezembro/2007
---------------------	------	------------------	----------	--------------------------	---------------------	---------------

Bocais



- ✓ Fabricação: defeito de soldagem
- ✓ Trincamento



Tanque de Petróleo	1976	Teto Flutuante	Ø 86,53 m	Técnico Mateus dos Santos	PH Thobias Possebon	Março/2016
--------------------	------	----------------	-----------	---------------------------	---------------------	------------

Dispositivo de Segurança



- ✓ Obstrução
- ✓ Colapso por sobrepressão



Tanque de Slop	1983	Teto Fixo Cônico	Ø 7,71 m	Técnico Diogo Lima e Silva	PH Henrique Eityo Yara	Julho/2014
----------------	------	------------------	----------	----------------------------	------------------------	------------

Acessibilidade



- ✓ Corrosão por frestas, alveolar
- ✓ Atmosfera marítima



Tanque de N-Parafina	1957	Teto Fixo Cônico	Ø 22,8 m	Técnico Mustafa Fatal Filho	PH Alexandro Cerqueira	Nov/2014
----------------------	------	------------------	----------	-----------------------------	------------------------	----------

Tubulações



- ✓ Corrosão por fresta
- ✓ Corrosão alveolar
- ✓ Atmosfera marítima



Tanque GLP Refrigerado	1978	Teto Fixo Cônico	Ø 22 m	Técnico Hugo Diego da Silva	PH Alessandro Cerqueira	Fevereiro/2015
------------------------	------	------------------	--------	-----------------------------	-------------------------	----------------





OBRIGADO!