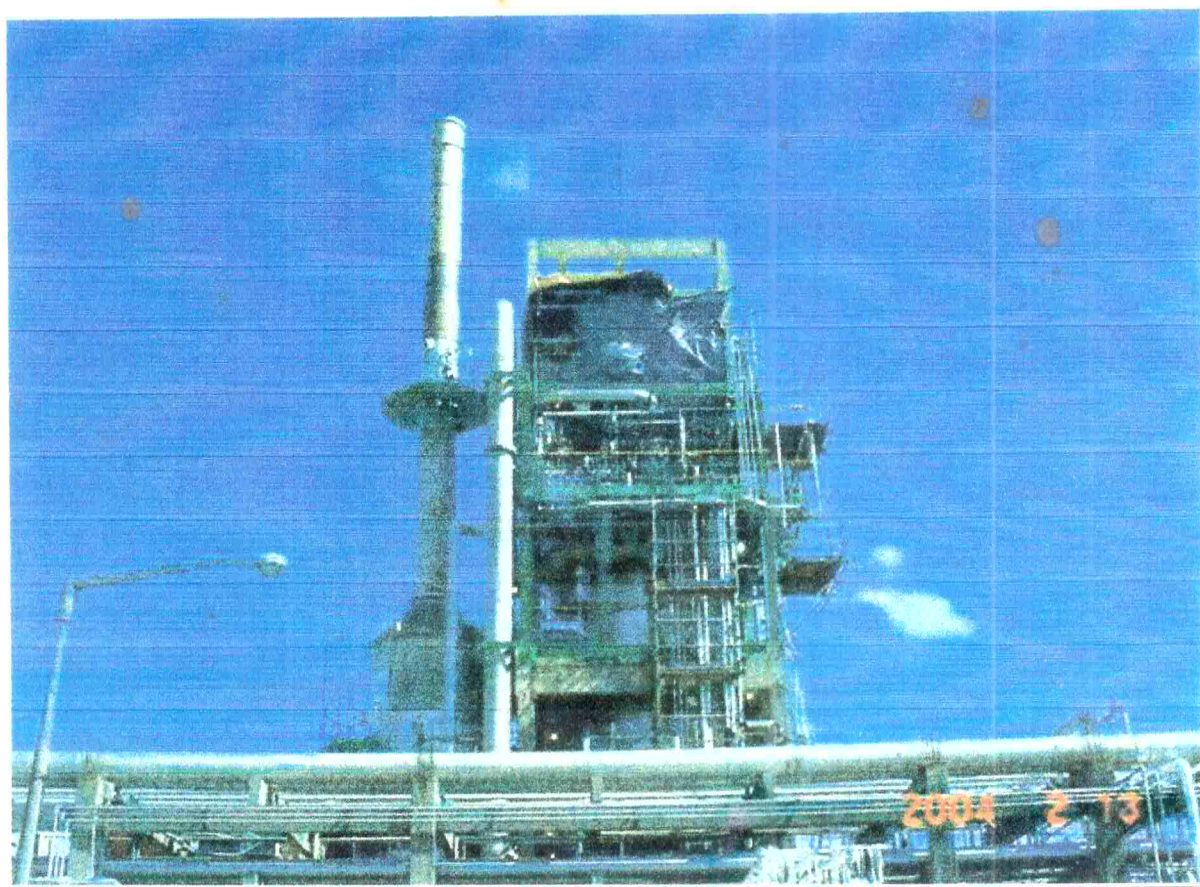


INCINERADOR F-0101.

Contrato n.º CS-4.931/2005



RELATÓRIO FINAL
PERÍODO: OUTUBRO / 2005

RELATÓRIO FINAL DE APLICAÇÃO

PERÍODO: 10 / 10 a 21 / 10 / 2005

1. OBJETO / ALCANCE:

O Presente Relatório tem por objetivo apresentar todas as informações obtidas no decorrer da substituição do Revestimento Refratário no Incinerador F-0101 (U-0100), na Planta de Caprolactama da BRASKEM, localizado no Pólo Petroquímico de Camaçari – Bahia.

2. MOTIVO DA REMOÇÃO DO REVESTIMENTO REFRATÁRIO EXISTENTE:

O Concreto refratário CASTOGNI SF-90C 2 Al apresentava-se com desgaste em algumas regiões do Incinerador, sendo necessária a substituição parcial do revestimento refratário existente, conforme solicitação da RI.

3. INSPEÇÃO:

Após o resfriamento e raqueteamento das tubulações foi montado andaime interno em toda a extensão do Incinerador para ser feita a inspeção e posterior execução dos serviços. Durante a inspeção foi observado desgaste acentuado nas regiões do corpo, cone inferior e superior, e cilindro superior.

Após avaliação da BRASKEM CPL ficou definido a remoção do concreto no cilindro maior, (1,0 m da parede do corpo no encontro com o teto). O concreto do cone inferior não foi removido.

4. DEMOLIÇÃO:

Inicialmente foi elaborada a AST (Análise Segura do Trabalho) com os seguintes participantes: Sr Edvaldo Mato Grosso (operação), Carlos Reis (manutenção CPL), Marcelo (Previne) e Luiz Carlos Sartini (RISOTERM), sendo analisada em cada etapa do trabalho, os potenciais de riscos de acidente e os procedimentos seguros para a realização dos serviços no Incinerador, conforme padrões de segurança exigidos pela BRASKEM CPL.

A demolição do concreto refratário nas regiões do cilindro superior, cone superior, 1,0 m de altura no corpo cilíndrico abaixo do cone superior e pontos no costado, conforme indicação RI, sendo executada com cautela para não danificar a camisa interna e a cortina d'água do Incinerador, utilizando-se um compressor de 360 PCM, marteletes pneumáticos Tex 11 e Tex 21.

5. LIMPEZA:

Após a demolição do concreto refratário, a RISOTERM emborcou todo o resíduo contaminado através do vaso V-0102.

O descarte final do entulho gerado durante a demolição ficou por conta da BRASKEM (CPL).

6. JATO COM ESCÓRIA DE COBRE:

Tem como finalidade a descontaminação da carcaça, facilitando o lixamento e posterior soldagem pelo sistema S.W.

7. REMOÇÃO DAS ANCORAGENS:

A remoção das ancoragens marcadas pela inspeção foi executada pela **ENGEMANT LTDA**, utilizando lixadeira rotativa, em aproximadamente 700 peças.

⇒ **Nota:** Estes serviços estavam programados serem feitos em paralelo com a soldagem Stud Welding, porém a segurança CPL não concordou atrasando o serviço da RISOTERM, pois além da remoção de âncoras, a **ENGEMANT** executava o serviço de corte e solda em chapa do teto cônico.

8. SOLDAGEM DAS NOVAS ANCORAGENS:

A soldagem das novas ancoragens foi realizada pela **RISOTERM**, utilizando o processo Stud Welding, tecnologia diferenciada de soldagem autógena de âncoras por descarga elétrica.

As âncoras metálicas foram distribuídas de forma desencontrada e a âncora posterior sempre ficava defasada 90° em relação a anterior.

9. FÔRMAS:

REGIÃO CILÍNDRICA:

03 (três) módulos metálicos, cada um subdividido em 05 (cinco) partes para facilitar o manuseio devido a várias interferências no interior do Incinerador.

CONE SUPERIOR:

02 (dois) módulos de madeira, sendo o primeiro subdividido em 14 (quatorze) partes e segundo em 08 (oito) partes.

Esta subdivisão das formas do teto foi em decorrência do acesso das partes ao interior do Incinerador e das condições adversas de montagem, além da madeira facilitar a montagem e a vedação (estanqueidade) das formas.

CILINDRO SUPERIOR:

01 (um) cilindro de madeira.

A vedação entre as formas foi feita com silicone (material plástico que não contamina o concreto) e sacos vazios e molhados do concreto refratário.

10. APLICAÇÃO DE CONCRETO REFRAATÁRIO:

O concreto especificado para utilização no revestimento refratário foi o **CASTOGNI-SF-90-C-2AI** (Concreto refratário auto-escoante), com acréscimo em 2% de agulhas inox.

Pertencente ao grupo dos concretos de fluência livre, cuja formulação especial, aliada a uma granulometria rigorosamente controlada, nos permite, durante a aplicação, atingir a compactação ideal dos seus grãos sem a necessidade de vibração para adensamento.

A homogeneização ou mistura deste concreto refratário de baixo cimento era feita em um misturador de galga de capacidade de 500 Kg, posicionado estrategicamente no topo do Incinerador.

Era colocado no misturador de galga o material seco e misturado durante aproximadamente 3 minutos. Adicionavam-se 90% da água (entre 5,5 a 6,5%) recomendada e torna-se a misturar durante 8 minutos, adicionando lentamente o restante da água para ajustar a trabalhabilidade.

O concreto misturado deveria ser aplicado em no máximo 20 (vinte) minutos, contados da adição da água, a partir que se inicia a pega hidráulica. Normalmente as misturas não passavam de 100 Kg.

Todas as ancoragens foram revestidas com 3 a 4 voltas de fita crepe, para evitar possíveis trincas no concreto refratário.

Em todas as formas de madeira e metálicas eram aplicadas camada de desmoldante, afim de evitar a aderência do concreto refratário e facilitar a sua desmoldagem.

A aplicação do revestimento refratário iniciou-se no corpo cilindro e nos reparos próximos aos termopares, conforme indicação RI, aonde foram montadas fôrmas metálicas para o refratamento. Na região dos termopares foi feito uma proteção de refratário (alongamento) para melhor performance dos termoelementos.

Em seqüência foi montado 01 (hum) módulo de forma metálica, sendo esta parafusada entre si, tomando bastante cuidado para uma perfeita vedação (estanqueidade, afim de não haver vazamentos, ou seja, todos os possíveis pontos de escoamento do concreto eram vedados com silicone (material plástico que não contamina o concreto) e sacos vazios e molhados de concreto refratário.

Paralelamente a este ajuste e nivelamento, todas as formas eram escoradas com tubos de andaime para evitar o esbanjamento do concreto, excedendo a espessura final de aplicação e conseqüentemente, aumentando o gasto do material.

O tempo de pega variava de 4 a 8 horas. O tempo de cura 24hs.

As remoções das formas de madeira e metálicas foram feitas após a completa cura do concreto refratário aplicado.

No cone superior foram montadas as formas de madeira do teto, sendo o primeiro anel subdividido em 14 (quatorze) partes e segundo subdividido em 08 (oito) partes.

Após conclusão foi concretado o cilindro superior, com espessura de projeto de 150 mm, tendo sido concluída esta etapa, conforme cronograma previamente estabelecido, sendo liberado o Incinerador para a montagem do combustor auxiliar, onde foi aplicado uma camada de 2" de manta cerâmica e feito o rejuntamento interno com argamassa refratária entre o cilindro superior e o combustor auxiliar.

Desta forma, foi removido o andaime interno até a altura do cone inferior, para instalação de raquete isolada para início da curva de aquecimento.

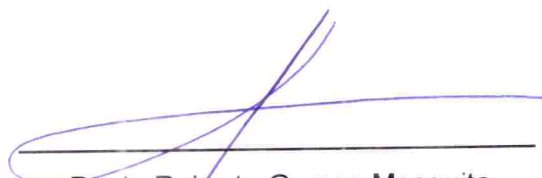
A RISOTERM concluiu a aplicação de concreto refratário no dia 20/10/05 às 19:00 hs, conforme cronograma previamente estabelecido.

A liberação para a curva de aquecimento do Incinerador foi no dia 21/10/05, obedecendo assim, a cura de 24hs.

A execução dos serviços foi feita buscando um bom padrão de qualidade atendendo às técnicas exigidas e garantindo a performance do concreto refratário aplicado, sendo de um modo geral beneficiada com o apoio prestado do Sr. Carlos Reis durante todo o decorrer dos serviços.

Esperando ter atendido às expectativas, colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos que considerem necessários.

Atenciosamente,


Luis Carlos Sartini
Coordenador
Paulo Roberto Gomes Mesquita
Diretor

11. DADOS DO CONTRATANTE:

CLIENTE: BRASKEM S/A;

SITE: Rua Hidrogênio, n.º 2.318, Pólo Petroquímico;

CEP.: 42.810-000 / Camaçari – Ba.

ÁREA: Planta de Caprolactama - CPL; **UNIDADE:** U-0100;

CONTRATO: Nº 4.931/2005 Nº de Ordem: 541

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS: Substituição do revestimento Refratário no Incinerador F-0101 (Área: 0100);

PERÍODO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS: 10 / 10 á 21 / 10 / 2005 em regime 12X12hs;

COORDENAÇÃO: Engº Nelson Lordello TEL: (71) 3632-4971;

FISCALIZAÇÃO: Carlos Reis; TEL: (71) 3632-4800;

12. ANEXOS:

- ⇒ Relatório Fotográfico
- ⇒ AST
- ⇒ ART
- ⇒ Cronograma
- ⇒ RI
- ⇒ Ficha Técnica do Produto
- ⇒ Certificado do Produto
- ⇒ Instrução de uso CASTOGNI SF-90C 2Al

Revestimento Refratário no Incinerador F-0101 da Braskem (Planta Caprolactama) CPL:



Região removida .Notar concreto velho.



Região dos termopares



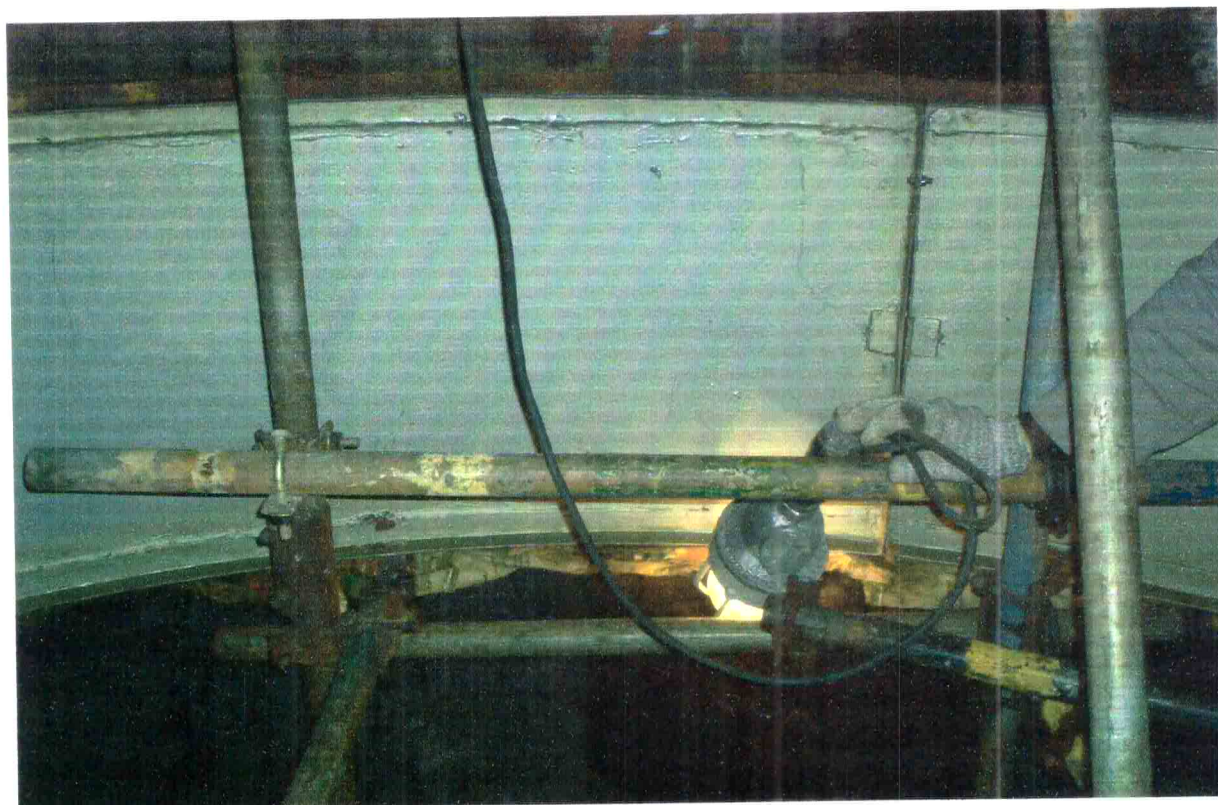
Grampos soldados e isolados com fita



Costado com âncoras soldadas e isoladas



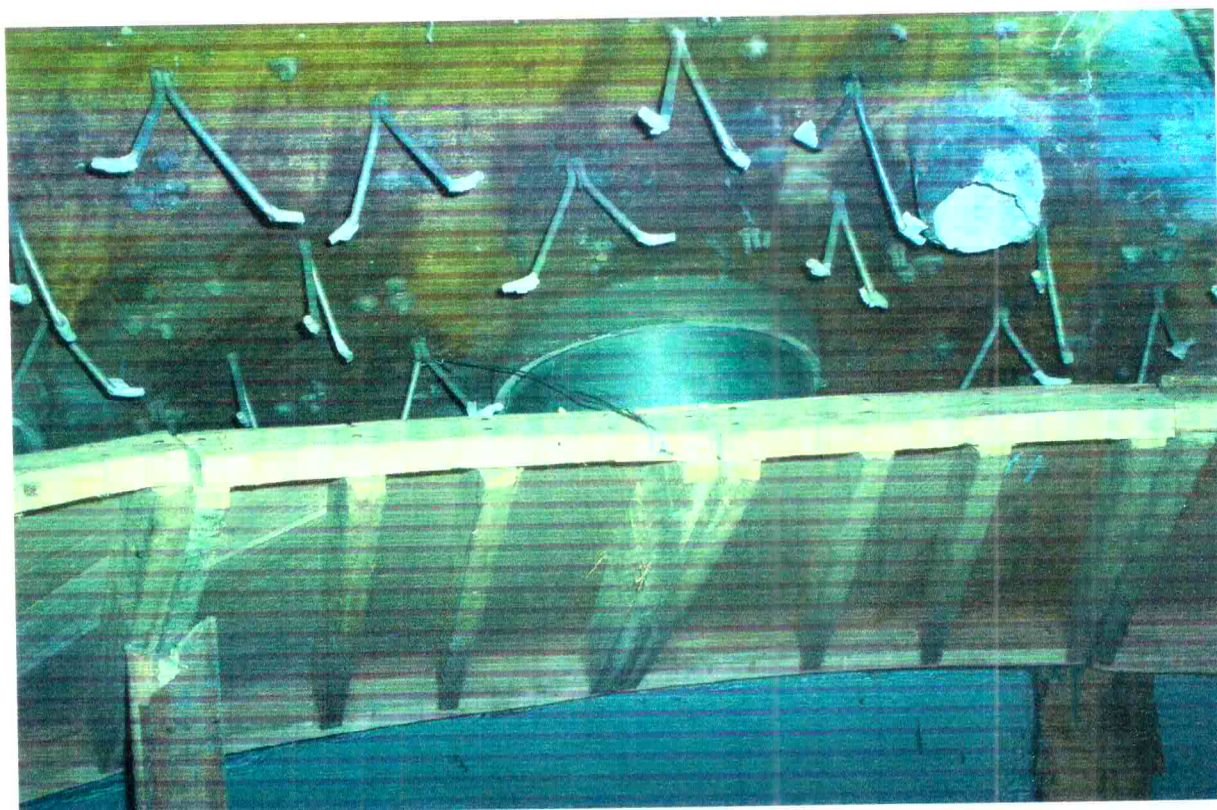
Aplicação do concreto na fôrma



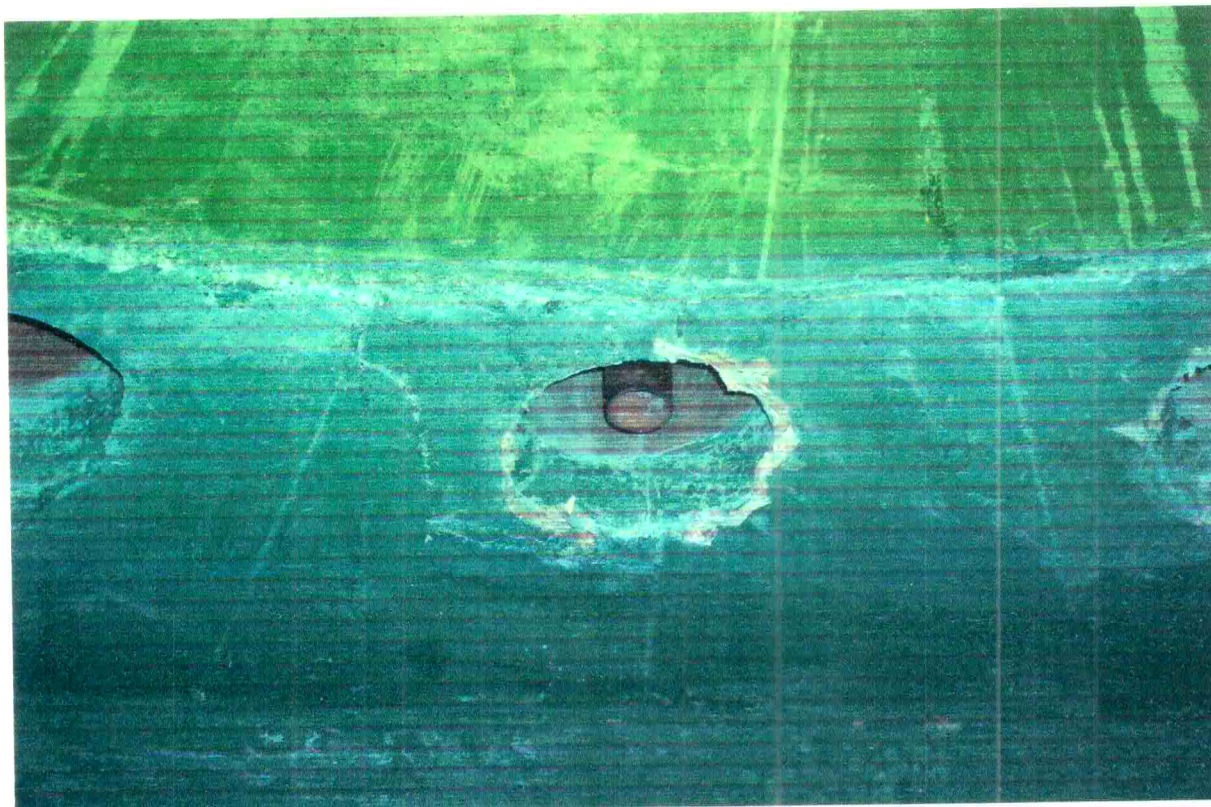
Fôrma metálica instalada para aplicação do concreto



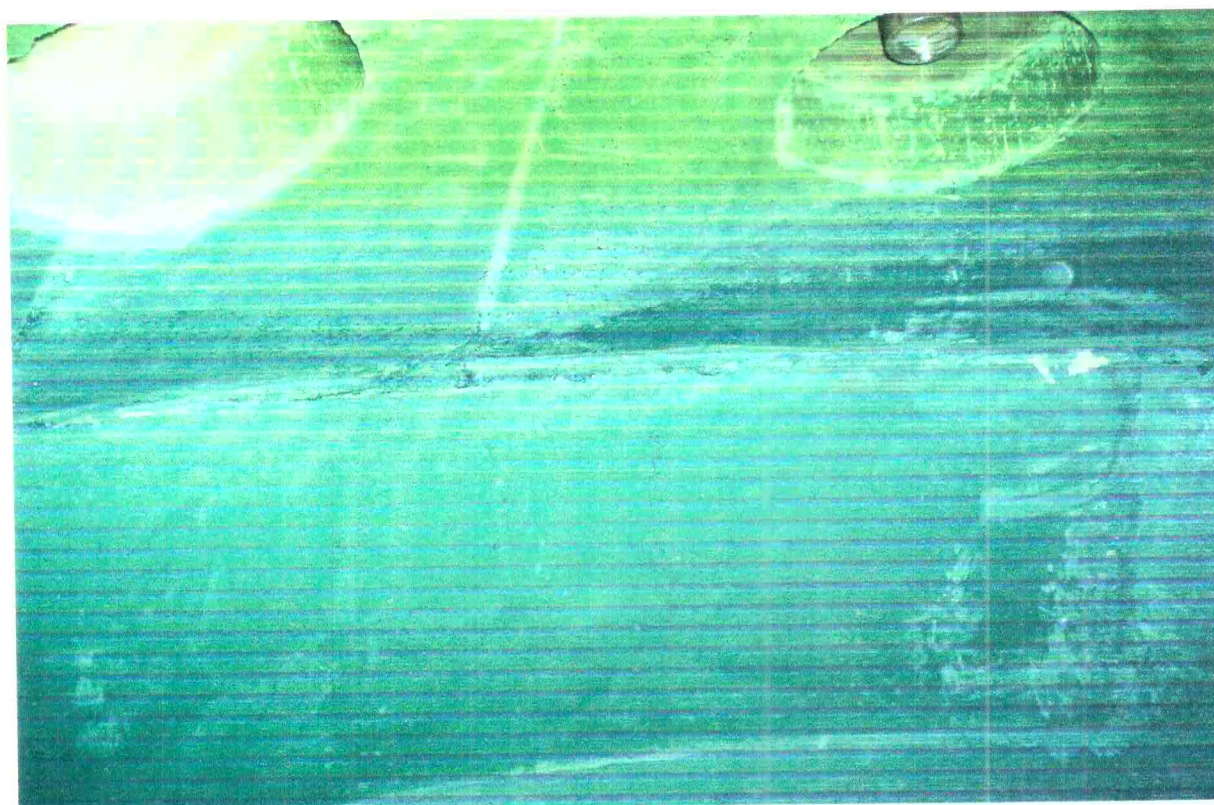
Cone superior com fôrma metálica e âncoras



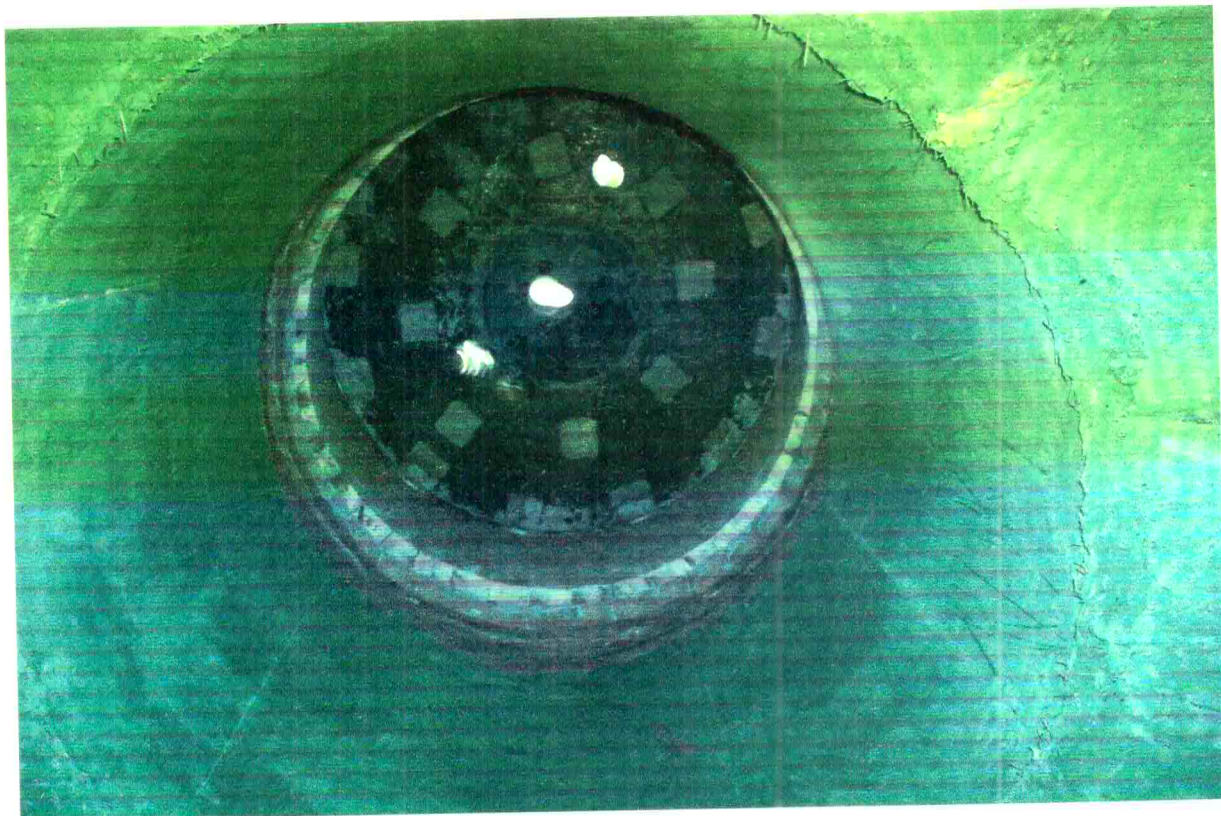
Cone superior: 1ª metade fôrma de madeira instalada



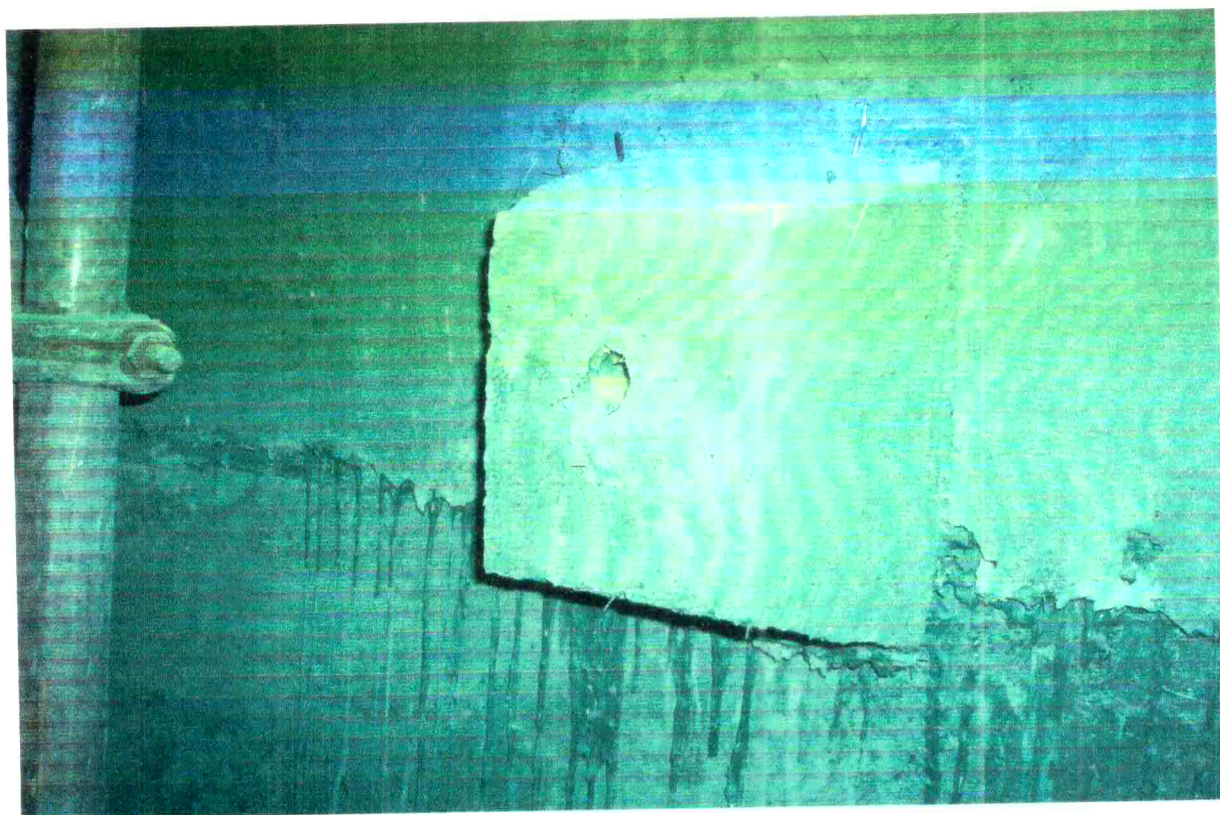
Concreto novo do cone superior



Vista cone superior com parede cilindro maior



Vista inferior: combustor auxiliar com cilindro menor



Proteção para termopares



Concreto refratário aplicado no costado

Activity ID	Activity Description	Dur	Cal	Início Planejado	Término Planejado	Início Atual	Early Finish	% Avanz
0100 ÁREA 0100								
COMB VOLCANO/COMBUSTOR AUXILIAR								
F-0101 F-0101 -INSPECI / SUBST.COMBUSTOR/REC REFRATARIO								
VA05600	RESFRIAMENTO	5	5	11OCT05 08:00	11OCT05 12:59	09OCT05 08:00A	09OCT05 12:59A	100
VA05605	MONTAR ANDAIMES EXTERNA (PRÉ-PARADA)	1	4	11OCT05 13:00	11OCT05 13:59	09OCT05 13:00A	09OCT05 13:59A	100
VA05610	ABRIR BV DO V-0102	4	4	11OCT05 13:00	11OCT05 16:59	10OCT05 02:00A	10OCT05 02:59A	100
VA05620	LIBERAÇÃO PARA ACESSO	1	5	11OCT05 17:00	11OCT05 17:59	10OCT05 02:00A	10OCT05 02:59A	100
VA05625	LIMPEZA DO VASO (LAMA)	6	4	11OCT05 17:00	11OCT05 23:59	10OCT05 02:00A	10OCT05 02:59A	100
VA05640	DESCONECT BOCAIS/REMOV SPOOLS Ø ½" E 3/4"	4	4	12OCT05 01:00	12OCT05 04:59	10OCT05 02:00A	10OCT05 02:59A	100
VA05645	REMOVER INSTRUMENTOS	3	4	12OCT05 01:00	12OCT05 03:59	10OCT05 02:00A	10OCT05 02:59A	100
VA05650	DESCONECT/REMOVER COMBST AUXILIAR ANTIGO	5	4	12OCT05 05:00	12OCT05 10:59	10OCT05 02:00A	10OCT05 02:59A	100
VA05660	MONTAR ANDAIME INTERNO	9	4	12OCT05 13:00	12OCT05 22:59	10OCT05 02:00A	10OCT05 02:59A	100
VA05665	EFETUAR LIMPEZA C/ HIDROJATO	4	4	12OCT05 23:00	13OCT05 03:59	10OCT05 03:00A	10OCT05 03:59A	100
VA05635	LIBERAÇÃO PARA MANUTENÇÃO	1	5	12OCT05 00:00	12OCT05 00:59	10OCT05 13:00A	10OCT05 13:59A	100
VA05630	CORTAR/REMOVER SUPORTE/GRADE SELMEC	1	4	11OCT05 18:00	11OCT05 18:59	11OCT05 10:00A	11OCT05 10:59A	100
VA05655	INSPEÇÃO INICIAL DO INCINERADOR	1	4	12OCT05 11:00	12OCT05 11:59	11OCT05 10:00A	11OCT05 10:59A	100
VA05670	INSPEÇÃO INTERNA	1	4	13OCT05 04:00	13OCT05 04:59	11OCT05 10:00A	11OCT05 10:59A	100
VA05675	DEMOLIR CONE SUP/ INFERIOR / TRECHO DO CILINDRO	60	4	13OCT05 05:00	16OCT05 04:59	11OCT05 10:00A	12OCT05 22:59A	100
VA05680	SUBSTITUIR CONEXÃO N18 RI-0100-01/05	4	4	16OCT05 17:00	16OCT05 21:59	13OCT05 23:00A	14OCT05 07:59A	100
VA05685	REMOVER ANCORAS METALICAS DO CORPO DO INCINERADO	10	4	16OCT05 05:00	16OCT05 16:59	13OCT05 23:00A	14OCT05 07:59A	100
VA05695	SOLDAR ANCORAS METALICAS (STUD WELDING) CORPO	12	4	16OCT05 23:00	17OCT05 13:59	15OCT05 04:00A	19OCT05 09:59	80
VA05700	LIMPEZA INTERNA DO V-0102 (REMOÇÃO REFRATARIO)	4	4	16OCT05 23:00	17OCT05 03:59	16OCT05 04:00A	16OCT05 04:59A	100
VA05705	INSTALAR FORMA METÁLICA / CONCRETAR / CURAR	70	5	17OCT05 14:00	20OCT05 11:59	17OCT05 08:00A	20OCT05 17:59	52
VA05690	JATO DE AREIA	5	4	16OCT05 17:00	16OCT05 22:59	17OCT05 20:00A	17OCT05 20:59A	100
VA05615	TRANSP COMBUST AUX RESERVA P/ AREA (PRÉ-PARADA)	1	4	11OCT05 14:00	11OCT05 14:59	19OCT05 08:00	19OCT05 08:59	0
VA05710	EFETUAR INSPEÇÃO INTERNA	1	4	20OCT05 13:00	20OCT05 13:59	20OCT05 18:00	20OCT05 18:59	0
VA05745	MONTAR COMBUSTOR AUXILIAR	6	4	24OCT05 08:00	24OCT05 14:59	20OCT05 18:00	21OCT05 01:59	0
VA05715	REMOVER ANDAIME INTERNO	6	4	20OCT05 14:00	20OCT05 20:59	20OCT05 20:00	21OCT05 02:59	0
VA05760	MONTAR / SOLDAR SUPORTES / GRADES	3	4	24OCT05 20:00	24OCT05 22:59	21OCT05 02:00	21OCT05 04:59	0
VA05720	MONTAR RAQUETE PARA CURVA DE AQUECIMENTO	3	4	20OCT05 21:00	20OCT05 23:59	21OCT05 03:00	21OCT05 05:59	0
VA05725	CURVA DE AQUECIMENTO	46	5	21OCT05 00:00	22OCT05 21:59	21OCT05 06:00	23OCT05 03:59	0
VA05730	CURVA DE RESFRIAMENTO	26	5	22OCT05 22:00	23OCT05 23:59	23OCT05 04:00	24OCT05 05:59	0

Activity ID	Activity Description	Dur	Cal	Inicio Planejado	Termino Planejado	Inicio Atual	Early Finish	% Avanço
F-0101	F-0101 -INSPECI / SUBST.COMBUSTOR/REC REFRATARIO							
VA05735	DESM. RAQUETES PARA CURVA DE AQUECIM./ANDAIME	3	4	24OCT05 01:00	24OCT05 03:59	24OCT05 06:00	24OCT05 09:59	0
VA05755	CONECTAR BOCAIS/SPOOLS	4	4	24OCT05 15:00	24OCT05 18:59	24OCT05 06:00	24OCT05 10:59	0
VA05765	INSTALAR INSTRUMENTOS	3	4	24OCT05 20:00	24OCT05 22:59	24OCT05 06:00	24OCT05 09:59	0
VA05740	FAZER INSPEÇÃO FINAL COM USO DO RAPEL	0	4	24OCT05 04:00	24OCT05 06:59	24OCT05 10:00	24OCT05 09:59	0
VA05750	FECHAR BV	2	4	24OCT05 08:00	24OCT05 09:59	24OCT05 10:00	24OCT05 11:59	0
VA05770	LIBERAR PARA OPERAÇÃO	0	5	24OCT05 23:00	24OCT05 22:59	24OCT05 12:00	24OCT05 11:59	0
VA05775	AQUECIMENTO E CONDICIONAMENTO DE PARTIDA	20	5	24OCT05 23:00	25OCT05 18:59	24OCT05 12:00	25OCT05 07:59	0
VA05780	ALIMENTAÇÃO DO SASO	4	5	25OCT05 19:00	25OCT05 22:59	25OCT05 08:00	25OCT05 11:59	0

CS 789033

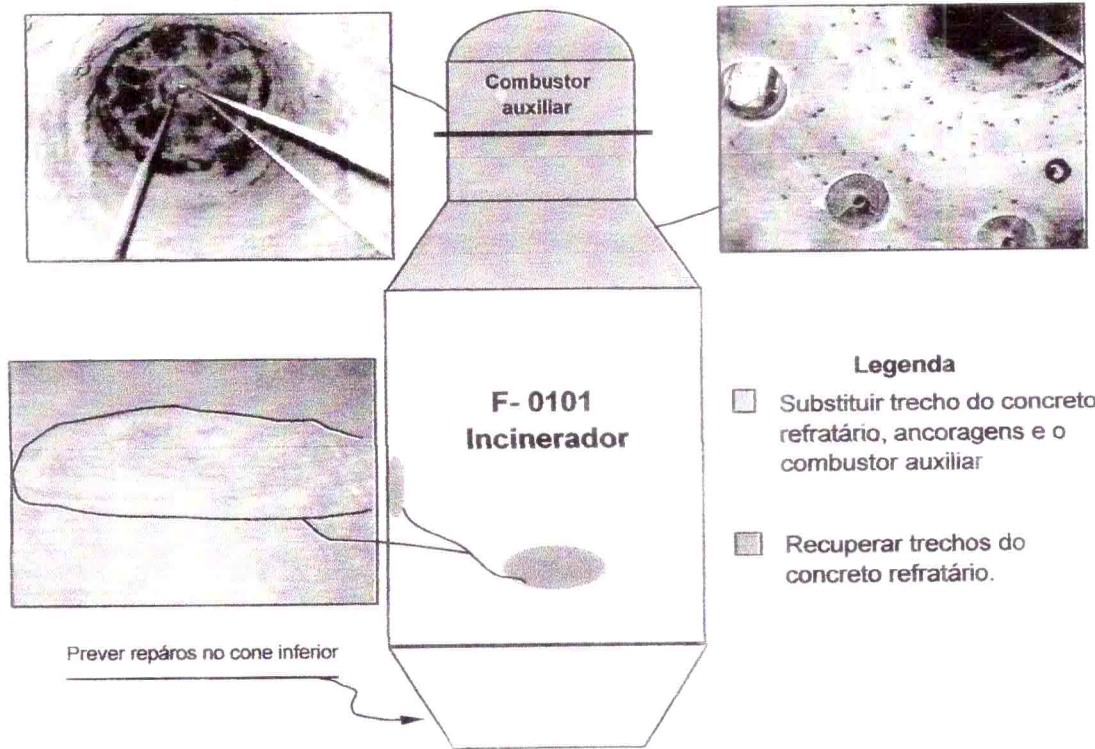
UN - PROD. CAPROLACTAMA		DE INSPEÇÃO				ÁREA	Nº	ANO	1/1
						0100	1	2005	
OBJETO DA RI		G	U	T	GUT	N	PE	PU	PG
F-0101				3	3				X
ESPECIAL. PREDOMIN.									
CALDEIRARIA-Equipamento									
☐ US ☐ RX ☐ PM ☒ LP									
DESCRIÇÃO DA RI									
Substituir concreto, ancoragens e combustor auxiliar									
RECOMENDAÇÃO									

Em virtude de apresentar descolamento do concreto refratário e ancoragens expostas na última inspeção, recomendamos;

- 1- Substituir concreto refratário e ancoragem, conforme indicado no croqui abaixo. Detalhes do refratário e ancoragem conforme desenho 9900101
- 2- Prever reparos no concreto refratário do cone inferior.
- 3- Substituir conexão N18 que encontra-se plugueada. Material do tubo: Ø1½" ASTM A-106 Gr B, SCH40

Controle de qualidade :Utilizar EPS: A empresa que for executar esse serviço deverá apresentar para fiscalização Braskem -CPL para aprovação.
Realizar LP e TH na camisa.

- 4- Substituir combustor auxiliar pelo reserva.



PROTOCOLO	DATA	MATRICULA	LISTO	CONCLUÍDA	CANCELADA
OPERAÇÃO		60512 R	80512-5		
MANUTENÇÃO	21/06/05	855233	10/06/05		

FICHA TÉCNICA / TECHNICAL DATA



CASTOGNI-SF-90-C

*204
2 AI*

Concreto Refratário Auto-Escoante
Self-Flow Castable

Ensaio Físicos / Physical Properties

Densidade aparente (g/cm³)

Bulk density

Após secagem a 110°C / After drying at 110°C 3,00

Resistência à compressão (MPa)

Cold crushing strength

Após secagem a 110°C / After drying at 110°C 45

Após secagem a 800°C / After drying at 800°C 40

Após queima a 1450°C / After heating at 1450°C 67

Variação linear de dimensões (%)

Permanent linear change

Após secagem a 110°C / After drying at 110°C 0,0

Após queima a 800°C / After heating at 800°C -0,2

Após queima a 1450°C / After heating at 1450°C -0,5

Análise Química (%)

Chemical Analysis

Al₂O₃ 89,0

SiO₂ 3,5

TiO₂ 1,5

CaO 1,4

Fe₂O₃ 0,5

Cr₂O₃ 4,0

Propriedades / Aplicações

Properties / Applications

Baixo cimento. Fluência livre. Pega hidráulica. Baixo ferro. Vertido. Não é recomendada vibração.

Quantidade de água da mistura (litro/100kg) = 5,5-6,5.

Low cement. Self-Flow. Low iron. Poured. Vibration not recommended.

Added water (litre/100kg) = 5,5-6,5.

Embalagem / Packing Style

Saco com 25 kg. Estocar em local protegido da umidade por período não superior a 6 meses.

25 kg bags. Stockage in area protected from humidity for not more than 6 month.



CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA DA BAHIA

CREA-BA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

(1ª VIA - CREA-BA)

ART Eletrônica - 2005.12

1 ART Nº

BA0000011639-000108

2 Nome do Profissional
PAULO ROBERTO GOMES MESQUITA

4 Nº do Registro no CREA
BA0000011639

5 Nº do Visto no CREA

3 Título Profissional
Engenheiro Mecânico

6 Endereço Residencial do Profissional
RUA DA GAVEA, LOTE 05, QUADRA 05 VILAS DO ATLANTICO

7 CEP
42700000

8 Nome da Empresa Contratada
RISOTERM ISOLANTES TERMICOS LTDA

9 Nº do Registro no CREA
BA 8116

10 Nº do Visto no CREA

11 Nome do Contratante
BRASKEM S/A

12 CPF ou CGC
42150391/0001-70

13 Endereço para correspondência
RUA ETENO, 1561 - COMPLEXO PETROQUIMICO DE CAMAÇARI

14 Telefone
3634-5432

15 Resumo do Contrato, Descrição da Obra ou Serviço Contratado, Condições, Prazo, Quantificação, Custos etc.
SERVIÇO DE REMOÇÃO E APLICAÇÃO DE CONCRETO REFRATARIO E SOLDAGEM DE PINOS DE ANCORAGEM PELO PROCESSO STUD WELDING DO INCINERADOR F-0101 COM FORNECIMENTO DOS GRAMPOS

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL

LOTOFÁCIL-NOVA LOTERIA.COM
SORTEIOS ÀS SEGUNDAS-FEIRAS

088-800-13895-24561

17 Valor da Obra/Serviço **R\$ 109.620,00** 18 Valor dos Honorários **R\$ 0,00**

16 Obra ☒ Serviço ☐ Cargo / Função

19 Assinaturas

LOT 03.018801-3 TIUM 201-12
Jorge de Paiva
CREA-BA VAL PAGO R\$424,00

Local e Data

Profissional

Contratante

Este documento anota perante o CREA/BA, para os efeitos legais, o contrato escrito ou verbal realizado entre as partes (Lei 6.496/77)

20 Nome do Proprietário
BRASKEM S/A

ESTE RECIBO É VÁLIDO
COMPROVANTE DE PAGAMENTO.

22 Endereço da Obra ou Serviço
Rua Etano - Polo Petroquímico - Camaçari/BA

23 CEP
42.810-000

Objeto	Classificação	Nível	Quantidade	Unidade	Objeto	Classificação	Nível	Quantidade	Unidade
24 53	C1299	1	12	44	27			0	
25			0		28			0	
26			0		29			0	

30 Descrição Complementar

31 Co-autor ☒ Individual ☐ Equipe 32 Substituição ☒ Normal ☐ Complementação 33 ☒ Empregador ☐ Empregado ☐ Autônomo 34 Entidade de Classe

35 Vinculada a ART Nº Do Profissional

IMPORTANTE: O preenchimento da ART é de inteira responsabilidade do profissional. O preenchimento incorreto ou incompleto da ART, implicará na sua invalidação conforme determina o Artigo 9º da Resolução 425/98 do CONFEA.

Recebimento através de cheques só terá validade após a compensação do mesmo.

Valor a pagar: **R\$ 424,00** Data de Pagamento **/ /**

Sr. CAIXA, FAVOR RETER INTEGRALMENTE ESTA VIA.

CAIXA
CAIXA ECONÔMICA FEDERAL

104-0 CREA-BA Recolhimento de ART - Anotação de Responsabilidade Técnica