

---

**SECAGEM DO REFRAATÓRIO NO INTERIOR DA CAMERA  
DE COMBUSTÃO**







**Projeto Açai da BASF**

**DATA BOOK FINAL SETEMBRO 2014**

## 1. OBJETO/ALCANCE

O presente relatório tem por objetivo apresentar todas as informações obtidas no decorrer da secagem do refratário no interior da câmara de combustão, unidade GAA, localizado na Basf situada em Camaçari (Bahia), de forma sistemática, oportuna e significativa.

## 2. DADOS GERAIS

-  Cliente: Basf S.A
-  Site: Rua Benzeno, numero 765, Polo industrial Camaçari – Bahia.
-  Área de Trabalho: Unidade GAA
-  Período de execução do serviço: 21/08/2014 à 05/09/2014
-  N° de colaboradores envolvidos: 17
-  Regime de trabalho: Os serviços foram realizados em horário administrativo ( 7:30 as 17:30), de segunda à sábado.

Durante a secagem do refratário, foram realizados de Segunda a Domingo em dois turnos de 12 horas cada, sendo os horários dos turnos abaixo:

- Diurno: 07:30 hs às 19:30 hs;
- Noturno: 19:30 hs às 07:30 hs.

## 3. SEGURANÇA NO TRABALHO, MEIO AMBIENTE E SAÚDE OCUPACIONAL

Com a finalidade de atenuar os índices de eventos indesejados ao meio ambiente e ao ser humano antes do início das atividades de secagem do refratário, foi elaborada uma Análise Preliminar de Riscos (APR) sendo analisada para cada etapa do trabalho, os potenciais de riscos de acidente, os procedimentos seguros para a realização dos serviços, medidas preventivas e mitigadoras a fim de garantir o atendimento das diretrizes de segurança, meio ambiente e saúde ocupacional, em cumprimento à Portaria n.º 3.214, de 08/06/1978 MTE, Lei n.º 6.514, de 22/12/1977 e conforme padrões de segurança exigidos pela RISOTERM e pela BASF.

#### 4. PREPARATIVOS

Após as etapas preliminares de segurança, foi feito o acesso dos colaboradores para o interior da Câmara de Combustão (espaço confinado). Com o apoio da Niplan os acessos (andaimes) foram montados, em seguida instalamos o exaustor e iluminação.

#### 5. INSTALAÇÃO DO REVESTIMENTO REFRACTÁRIO E APLICAÇÃO DE FIBRA CERAMICA

Os Serviços de instalação do refratário no duto de ligação da caldeira e câmara de combustão foi construído por parede dupla com tijolos isolantes, sem utilização de argamassa e com aplicação de concreto isolante no ajuste entre a parede e o costado do equipamento.

Em seguida todos os bocais foram tamponados com fibra cerâmica, para que não escapasse o ar quente proveniente da secagem do refratário.

#### 6. SECAGEM DO REFRACTÁRIO

O Serviço de secagem do refratário na câmara de combustão foi realizado buscando a melhor interação entre as empresas envolvidas, evitando qualquer tipo de eventos indesejados ao meio ambiente e ao ser humano.

Orientamos os envolvidos, direta ou indiretamente na atividade, sobre os riscos e seus devidos cuidados.

##### 6.1 SISTEMA DE AQUECIMENTO UTILIZADO

#### Queimador

Equipamento com potencia aproximada de 2.100 kw/h , alta de velocidade descarga (120m/s) com comprimento de chama mínimo, equipado com sensor de chama UV para dar total segurança a operação.

Alta relação de ar e gás (50:1) garantindo o controle de temperatura preciso em toda as fases do ciclo térmico de secagem.

#### Ventilador de ar de Combustão

Projetado para fornecer uma vazão de 2.800 Nm<sup>3</sup>/hora de ar de combustão.

O motor do ventilador tem as seguintes características:

Tensão: 440 V trifásico

Potência: 11KW

Amperagem: 24 A

Interruptor de baixa pressão instalado no ventilador para completar o segurança.

#### Painel de Controle e segurança

O Painel de Controle é responsável pela segurança do processo e partida do queimador. Monitora continuamente o processo por sensor chama ultravioleta, interruptores de alta e baixa pressão de gás e controle automático da abertura das válvulas solenóides e shut off.

*Supervisão contínua de chama:* O Painel de Controle está interligado a um sensor de chama UV que monitora de forma contínua o queimador, na ausência de chama, caso ocorra, o sinal é automaticamente interrompido bloqueando as válvulas de modo a não permitir a injeção de gás dentro do equipamento (sem queimar).

#### Registrador de Temperatura

O Registrador de Temperaturas do tipo micro-processado modelo Fuji , com 06 pontos de leitura identificados por cores.

No registro gráfico constam os dados informativos como velocidade da carta gráfica, escala, horário, leitura das temperaturas e os pontos de registros serão identificados por cores.

## 6.2 COMBUSTÍVEL E INSTALAÇÃO HIFRAULICA

Tipo de Gás:	-	Liquefeito de Petróleo (G.L.P.)
Forma de operação:	-	Tanque de 4000 litros (2000 kg)
Consumo:	-	4500 kg
Pressão de trabalho:	-	0,13 à 6 bar
Vazão Máxima de Pico	-	60 Kg/h

## 6.3 POSICINAMENTO DO QUEIMADOR E PONTO DE EXAUSTÃO

### Queimador

01 queimador com prolongamento e saída em 45°, foi posicionado na boca de visita em frente ao duto de interligação com a Caldeira.

Ponto de exaustão:

Para exaustão dos produtos da combustão foi utilizado o sistema de exaustão com uma chaminé provisória, ajustando a abertura do damper para manter uma pressão levemente positiva melhorando a uniformidade das temperaturas internas.

## 6.4 TERMOPARES

Foram utilizados 04 termopares do tipo k (cromel/alumel), e cabos de Compensação do tipo K (Cromel/Alumel) com bitola de 20 AWG, para interligação até o registrador de temperaturas.

Disposição dos termopares :

TERMOPAR 01	Parte superior do duto de ligação com a Caldeira.
TERMOPAR 02	Parte cilíndrica inferior do Forno.
TERMOPAR 03	Parte cilíndrica superior do Forno.
TERMOPAR 04	Parte cônica superior do Forno próxima a chaminé provisória.

### 6.5 CICLO TÉRMICO DE SECAGEM FORNECIDO PELA RISOTERM

DE °C	PARA °C	GRADIENTE °C/h	TOTAL DE HORAS
Ambiente	250	15	16:00
Manter	250	--	20:00
250	500	15	17:00
Manter	500	--	40:00
500	200	-30	10:00
		Tempo total	103:00
Abaixo de 200°C Resfriamento Natural			

### 6.6 - REGISTRO GRÁFICO DAS TEMPERATURAS

Registrador FUJI modelo PHE – TAG: A3E0805T

Número	Cor	Equipamento	Termopar	Localização
1		Forno da unidade GAA	TP-01	Parte superior do duto de ligação com a Caldeira.
2		Forno da unidade GAA	TP-02	Parte cilíndrica inferior do Forno.
3		Forno da unidade GAA	TP-03	Parte cilíndrica superior do Forno.
4		Forno da unidade GAA	TP-04	Parte cônica superior do Forno próxima a chaminé provisória.
5			TP-05	
6			TP-06	

*Carta gráfica de acompanhamento das temperaturas*

### 6.7 – TABELA DE LEITURA HORÁRIA DAS TEMPERATURAS

## Projeto Açai da Basf

DATA	HORA	Temp. Prevista	T/P 01	T/P 02	T/P 03	T/P 04
27 de Ago. 2014	13:00	Ambiente	27	28	23	18
27 de Ago. 2014	14:00	40	62	58	47	45
27 de Ago. 2014	15:00	55	61	65	51	48
27 de Ago. 2014	16:00	70	76	82	62	50
27 de Ago. 2014	17:00	85	80	85	65	52
27 de Ago. 2014	18:00	100	93	100	77	59
27 de Ago. 2014	19:00	115	112	117	90	67
27 de Ago. 2014	20:00	130	120	130	100	71
27 de Ago. 2014	21:00	145	130	141	107	76
27 de Ago. 2014	22:00	160	150	159	124	88
27 de Ago. 2014	23:00	175	171	179	138	99
27 de Ago. 2014	24:00	190	184	199	151	110
28 de Ago. 2014	01:00	205	199	209	161	114
28 de Ago. 2014	02:00	220	211	221	169	120
28 de Ago. 2014	03:00	235	220	235	181	127
28 de Ago. 2014	04:00	250	239	250	181	130
28 de Ago. 2014	05:00	250	228	249	191	133
28 de Ago. 2014	06:00	250	228	251	197	135
28 de Ago. 2014	07:00	250	245	256	197	139
28 de Ago. 2014	08:00	250	240	254	194	138
28 de Ago. 2014	09:00	250	239	255	194	139
28 de Ago. 2014	10:00	250	243	257	197	140
28 de Ago. 2014	11:00	250	241	258	197	139
28 de Ago. 2014	12:00	250	241	257	198	141
28 de Ago. 2014	13:00	250	246	258	201	142
28 de Ago. 2014	14:00	250	241	255	203	142

DATA	HORA	TEMPERATURA	T/P 01	T/P 02	T/P 03	T/P 04
------	------	-------------	--------	--------	--------	--------

## Projeto Açai da Basf

		PREVISTA				
28 de Ago. 2014	15:00	250	241	255	202	181
28 de Ago. 2014	16:00	250	238	254	200	184
28 de Ago. 2014	17:00	250	249	255	201	187
28 de Ago. 2014	18:00	250	249	258	201	187
28 de Ago. 2014	19:00	250	249	257	202	188
28 de Ago. 2014	20:00	250	253	258	201	189
28 de Ago. 2014	21:00	250	254	259	203	189
28 de Ago. 2014	22:00	250	250	254	208	192
28 de Ago. 2014	23:00	250	258	259	210	194
28 de Ago. 2014	24:00	250	256	258	208	197
29 de Ago. 2014	01:00	265	267	268	213	201
29 de Ago. 2014	02:00	280	273	280	221	206
29 de Ago. 2014	03:00	295	290	296	227	215
29 de Ago. 2014	04:00	310	298	308	238	218
29 de Ago. 2014	05:00	325	311	325	246	226
29 de Ago. 2014	06:00	340	328	343	259	236
29 de Ago. 2014	07:00	355	341	355	270	242
29 de Ago. 2014	08:00	370	356	372	279	249
29 de Ago. 2014	09:00	385	368	386	290	259
29 de Ago. 2014	10:00	400	384	401	301	262
29 de Ago. 2014	11:00	415	400	416	316	276
29 de Ago. 2014	12:00	430	416	432	325	286
29 de Ago. 2014	13:00	445	428	447	329	290
29 de Ago. 2014	14:00	460	444	461	338	301
29 de Ago. 2014	15:00	475	455	474	353	310
29 de Ago. 2014	16:00	490	471	488	365	316



DATA	HORA	TEMPERATURA PREVISTA	T/P 01	T/P 02	T/P 03	T/P 04
29 de Ago. 2014	17:00	500	481	498	373	325
29 de Ago. 2014	18:00	500	490	504	380	330
29 de Ago. 2014	19:00	500	494	508	391	336
29 de Ago. 2014	20:00	500	498	510	390	339
29 de Ago. 2014	21:00	500	503	512	396	340
29 de Ago. 2014	22:00	500	503	513	401	350
29 de Ago. 2014	23:00	500	501	509	397	350
29 de Ago. 2014	24:00	500	500	507	396	345
30 de Ago. 2014	01:00	500	500	507	398	347
30 de Ago. 2014	02:00	500	500	506	397	352
30 de Ago. 2014	03:00	500	501	507	403	353
30 de Ago. 2014	04:00	500	501	506	399	352
30 de Ago. 2014	05:00	500	503	507	401	354
30 de Ago. 2014	06:00	500	504	509	403	356
30 de Ago. 2014	07:00	500	505	510	407	358
30 de Ago. 2014	08:00	500	507	512	411	361
30 de Ago. 2014	09:00	500	507	511	411	363
30 de Ago. 2014	10:00	500	509	512	415	362
30 de Ago. 2014	11:00	500	509	510	419	367
30 de Ago. 2014	12:00	500	508	507	416	369
30 de Ago. 2014	13:00	500	504	505	413	369
30 de Ago. 2014	14:00	500	501	500	410	364
30 de Ago. 2014	15:00	500	426	441	402	350
30 de Ago. 2014	16:00	500	451	478	396	356
30 de Ago. 2014	17:00	500	467	494	411	366
30 de Ago. 2014	18:00	500	474	497	413	369

## Projeto Açai da Basf

DATA	HORA	TEMPERATURA PREVISTA	T/P 01	T/P 02	T/P 03	T/P 04
30 de Ago. 2014	19:00	500	474	500	416	371
30 de Ago. 2014	20:00	500	478	502	417	373
30 de Ago. 2014	21:00	500	478	502	418	373
30 de Ago. 2014	22:00	500	480	502	417	374
30 de Ago. 2014	23:00	500	481	501	419	380
30 de Ago. 2014	24:00	500	482	504	422	380
31 de Ago. 2014	01:00	500	482	502	422	381
31 de Ago. 2014	02:00	500	482	503	421	378
31 de Ago. 2014	03:00	500	481	505	428	384
31 de Ago. 2014	04:00	500	480	503	422	382
31 de Ago. 2014	05:00	500	480	502	422	381
31 de Ago. 2014	06:00	500	473	502	424	381
31 de Ago. 2014	07:00	500	474	501	426	381
31 de Ago. 2014	08:00	500	475	502	428	384
31 de Ago. 2014	09:00	500	479	507	425	380
31 de Ago. 2014	10:00	500	481	511	427	383
31 de Ago. 2014	11:00	500	480	502	427	387
31 de Ago. 2014	12:00	470	450	470	424	378
31 de Ago. 2014	13:00	440	392	443	397	364
31 de Ago. 2014	14:00	410	380	413	380	356
31 de Ago. 2014	15:00	380	370	380	369	344
31 de Ago. 2014	16:00	350	362	349	355	333
31 de Ago. 2014	17:00	320	355	321	340	323
31 de Ago. 2014	18:00	290	349	306	330	315
31 de Ago. 2014	19:00	260	364	280	315	300

## 7.0 DEMOLIÇÃO DA PAREDE REFRATÁRIA

Durante a realização dos serviços de demolição, a equipe manteve a limpeza constante da área onde realizavam seus serviços evitando acúmulos de materiais em locais de circulação.

Os tijolos foram organizados em paletes e o resíduo refratário em big bag, sendo destinada ao local pré-determinado para posterior guarda e descarte.

Como etapa de conclusão dos serviços foi realizada limpeza geral no interior do forno.

## 8.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os serviços foram realizados buscando o melhor padrão de qualidade atendendo às técnicas exigidas e melhor aproveitamento no prazo da execução dos serviços.

A Secagem do revestimento refratário do Forno ocorreu dentro de todos os parâmetros estabelecidos.

A realização dos trabalhos foi beneficiada pela seleção de uma equipe qualificada e treinada para a atividade e pelo apoio prestado dos senhores; Uwe Gotthardt – Oschatz, Louis Schwarz- RHI e Daniel Bastos- Worley Parsons, durante todo o decorrer dos serviços.

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

## 9. ANEXOS

- ART (Anotação de Responsabilidade Técnica);
- APR (Análise Preliminar de Risco);
- Procedimento;
- Curva.

Atenciosamente,

Arq.Larissa Mesquita  
Coordenadora de Obra

Eng.º Paulo Roberto Gomes Mesquita  
Diretor

---

## ART (Anotação de Responsabilidade Técnica)

---

## APR (Análise Preliminar de Risco)

---

## Procedimento

## Curva de Aquecimento