

REDUÇÃO NA GERAÇÃO DE LAMA DO BENZOL II SEMANA TECNOLÓGICA DA CSN¹

José Carlos de Almeida Campos²
Geovanni Guimaraes³
Edmilson Rodrigues Muniz⁴
Rodrigo Antonio de Oliveira⁵

Resumo

Este trabalho tem como objetivo descrever as ações para redução de 90% na geração de lama na unidade de benzol II. Partindo da observação do processo proporcionou ganhos consideráveis de custo, ambiental e saúde ocupacional.

Palavras-chave: Lama; Benzol; BTX; Resíduo de BTX.

REDUCTION IN GENERATION II OF MUD OF BENZOL II

Abstract

This paper aims to describe the actions for 90% reduction in the generation of mud in the benzene unit II, starting by process observation, it has enabled us to obtain considerable cost, environmental, occupational better health conditions gains.

Key words: Mud; Benzene; BTX; Mud of BTX.

¹ Contribuição técnica ao 67º Congresso ABM - Internacional, 31 de julho a 3 de agosto de 2012, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² Engenheiro Especialista, GGRE, CSN, Brasil.

³ Técnico da Operação, GGRE, CSN, Brasil.

⁴ Engenheiro de Produção, GGRE, CSN, Brasil.

⁵ Técnico de Eletrônica, GGRE, CSN, Brasil.

1 INTRODUÇÃO

O sistema de benzol tem por finalidade fazer a remoção de BTX dos gases produzidos pela destilação seca do carvão com objetivo de remoção do BTX, por meio de circulação contínua de óleo de lavagem (óleo proveniente da destilação de petróleo). O óleo de lavagem em contra corrente com gás nos Lavadores 109C1A/B, absorve os óleos leves, constituídos de BTX. Como também recupera o óleo de lavagem benzolizado (rico em BTX) por meio de destilação, separando-o do BTX. O óleo de lavagem desbenzolizado (pobre em BTX) volta para sistema de absoção, conforme demonstrado na Figura 1.

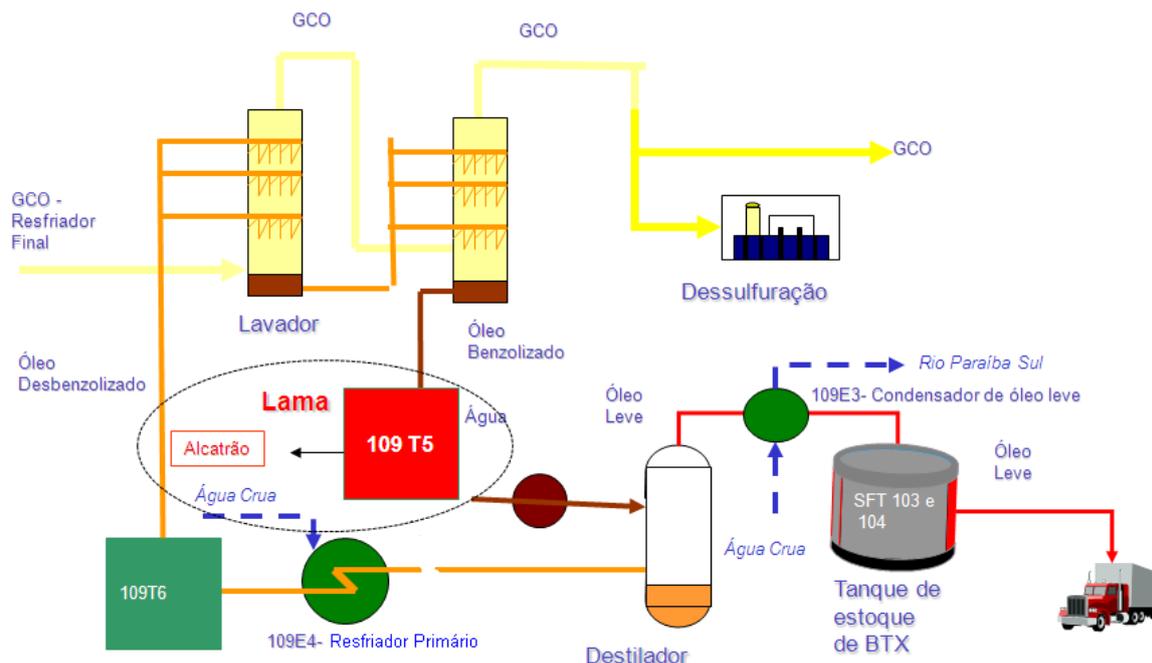


Figura 1. Fluxo do Processo de Benzol.

A lama que é gerada no Benzol 2 é um material que pode ser caracterizado por duas fases “aquosa 87% e oleosa 13%”.

A Figura 2 mostra uma amostra de lama (frasco 2) em comparação com a amostra de óleo petroquímico novo (frasco 3).

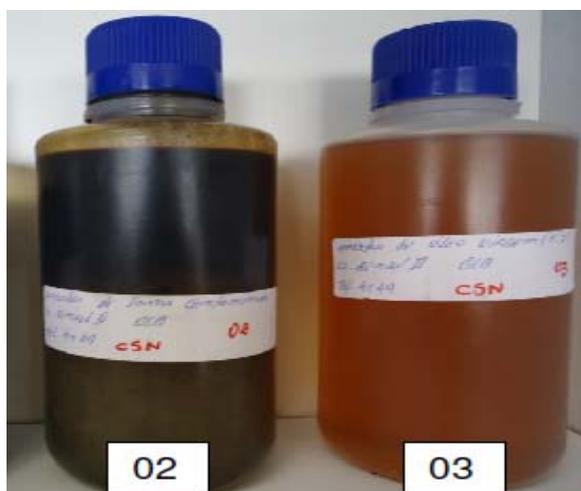


Figura 2. Amostras.

Em 1992 houve um estudo de destinação da Lama gerada na Unidade de Benzol II que obteve como conclusão a adição desta no silo da correia T11 do pátio de carvão. Trabalho este apresentado no Seminário da ABM de reciclagem de rejeitos da indústria – Minerio-Metalúrgica – Ouro Preto, Outubro de 1992.⁽¹⁾

Em 2000 foi desenvolvido um segundo trabalho com o intuito de tratar a Lama gerada de forma a recuperar o óleo Desbenzolizado que hora era drenado e não recuperado, pois era enviado ao silo e que após alteração do fluxo possibilitou tal recuperação ver Figura 3. Trabalho este apresentado, no ano 2000, na Setec GGUT.⁽²⁾

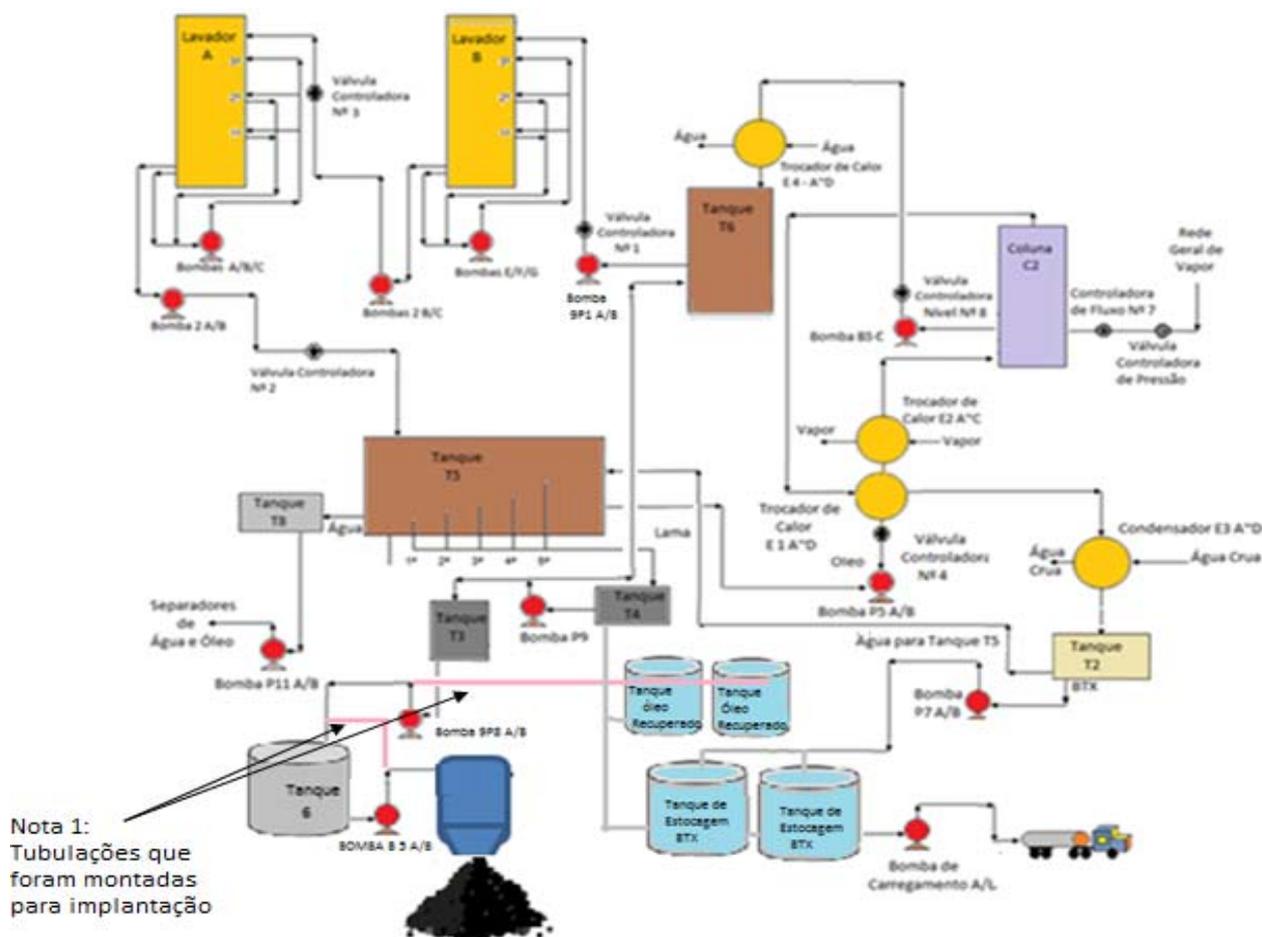


Figura 3. Fluxo alterado da recuperação de óleo.

Este presente trabalho fornece uma contribuição técnica, de um estudo de observação operacional do processo a qual possibilitou a redução da geração de Lama e conseqüentemente a redução do make-up de óleo de petroquímico no sistema de absorção de BTX.

2 DESENVOLVIMENTO

Com este enfoque a equipe da Unidade de Carboquímico identificou a possibilidade de redução na geração de resíduo “LAMA”. Este resíduo possui na sua de composição 13% de fase oleosas sendo 6,98% de Benzeno, contido nessa fase. O benzeno é um hidrocarboneto classificado como aromático, é líquido inflamável e incolor. É um composto tóxico, cujos vapores, se inalados, causam tontura, dores de cabeça e até mesmo inconsciência. Se inalados em pequenas quantidades por

longos períodos causam problemas sanguíneos, como leucopenia. Também é conhecido por ser carcinogênico. Esta redução permitirá a recuperação do óleo benzolizado que ora é descartado e ora proporcionará redução na aquisição de óleo petroquímico. Assim a equipe passou a desenvolver um estudo do processo, utilizando o método PDCA de solução de problemas.

2.1 O Processo de Geração de Lama

O óleo benzolizado, ou seja, rico em BTX (Benzeno, Tolueno e Xileno) é retirado da base do Lavador e enviado ao tanque de decantação 109T5 ver Figura 4.

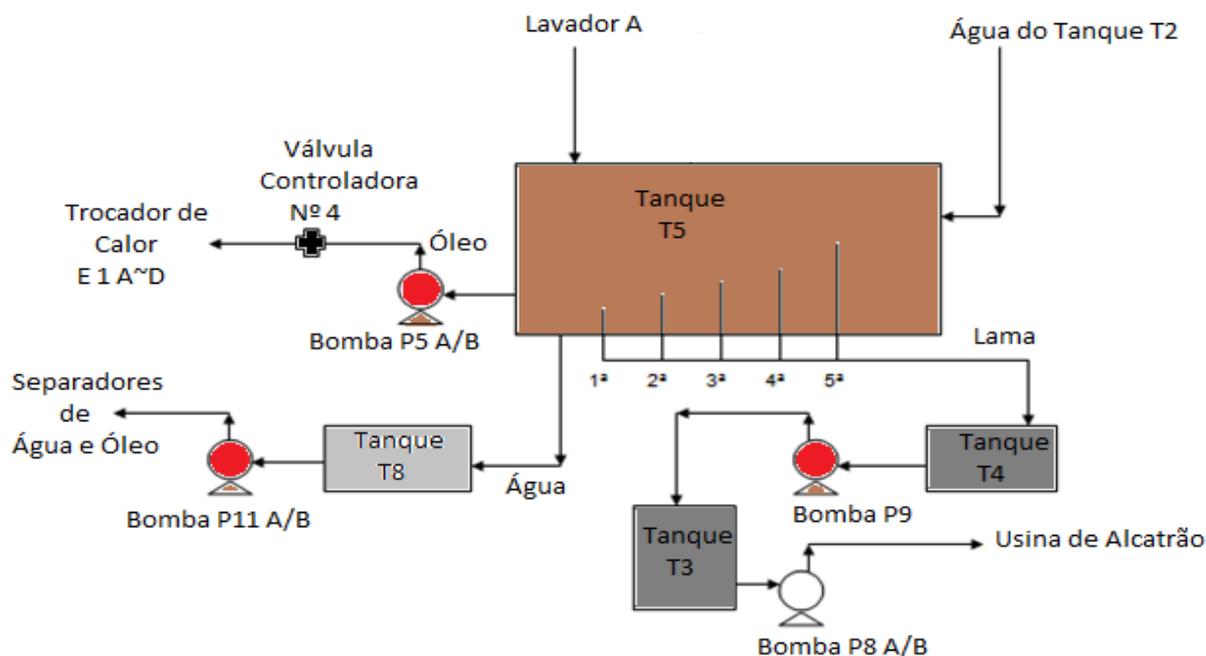


Figura 4. Tanque de Decantação 109T5.

Este tanque de decantação recebe ainda a água proveniente do 109T2, esta água é resultante da condensação dos vapores de arraste da coluna de destilação do óleo benzolizado 109C2. No interior do tanque de decantação ocorre uma degradação/emulsificação do óleo de lavagem benzolizado pela água proveniente do 109T2 gerando a Lama que é drenada 3 vezes ao turno. Sendo que na 1ª e 2ª válvulas do tanque através do “overflow”, é drenada a água para o tanque 109T8 (tanque de água residual), que posteriormente será enviada aos separadores de óleo em outra unidade que efetuará o tratamento.

Na interface aparece a lama geralmente na 3ª válvula conforme Figura 5, que é drenada para o tanque de dreno 109T4 e posteriormente transferida para a usina de alcatrão a qual direciona este resíduo ao silo da correia T11 do pátio de carvão que abastece as baterias de fornos de coque.

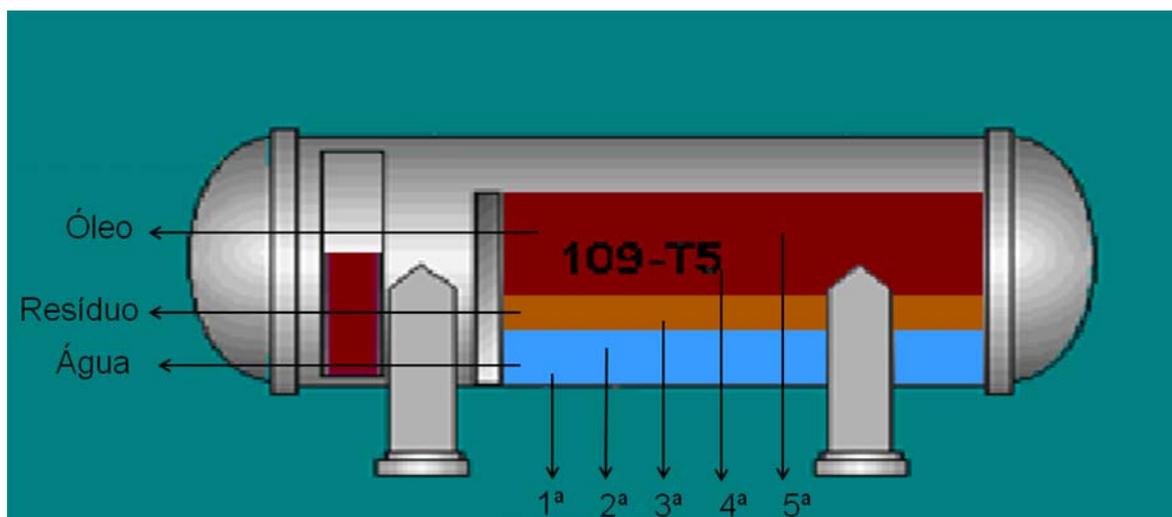


Figura 5. Tanque de Decantação do 109T5.

2.2 Ganhos Esperados Com a Redução de Geração de Lama

Foram previstos ganhos tangíveis na ordem de R\$ 1.500.000,00 ao ano devido à redução na aquisição de óleo petroquímico em função de menor perda de óleo benzolizado na drenagem da lama do tanque 109T5.

Previam-se, ainda, ganhos intangíveis sob o ponto de vista ambiental “redução de descarte de resíduo – Lama” e conseqüentemente uma menor exposição a vapores orgânicos emanados da lama reciclada no pátio de carvão, pois a lama contém óleos leves incluindo BTX .

2.3 Planejamento de Implementação do Método PDCA na Redução da Geração de Lama

Este desenvolvimento foi conduzido através da Metodologia de Análise e Solução de Problemas (MASP), abaixo segue cronograma de monitoramento do processo, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Cronograma proposto desenvolvimento trabalho

| | Ano 2010 | | | | | | Ano 2011 | | | | | | | | | |
|---------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | jul | ago | set | out | nov | dez | jan | fev | mar | abr | mai | jun | jul | ago | set | out |
| FASES | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificação do problema | | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| Observação do problema | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | |
| Análise do problema | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | |
| Plano de ação | | | | | | | | | | ■ | | | | | | |
| Verificação | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | |
| Padronização | | | | | | | | | | | | | ■ | | | |
| Conclusão | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | |

2.3.1 Identificação

Houve avaliação do processo produtivo da unidade de Benzol onde o foco era reduzir a geração de lama. Iniciou-se uma avaliação do fluxo de processo e após observações, constatou-se que a Lama é gerada no tanque 109T5 e quando há necessidade de drenagem em equipamentos como a coluna 109C1A/B e trocadores de calor 109 E4, o percentual de geração é de 95% no tanque de decantação e 5% nos demais equipamentos.

2.3.2 Observação

No período de janeiro 2011 a março de 2011, deu-se início à mensuração da quantidade de lama gerada no processo focando o tanque 109T5, com levantamento desde o ano de 2010, sendo o valor apurado de 6.659 toneladas de lama conforme Figura 6.

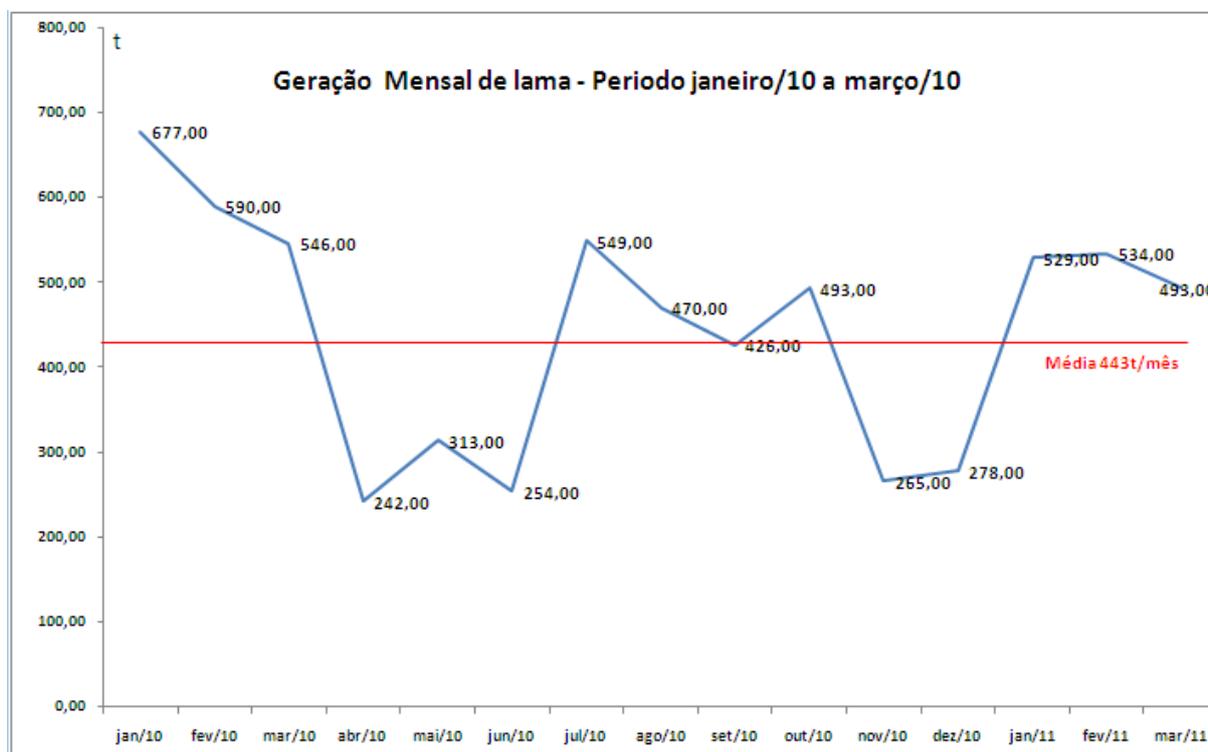


Figura 6. Quantidade de Lama Gerada (Fonte: Elaborado pelos autores).

Nesta fase procurou observar vários pontos de vista, como:

- Tempo – Não houve variação significativa nos resultados de geração de lama quando comparados dias frios e quentes, assim como drenagem a noite ou de dia
- Local – Verificou que a drenagem estava sendo realizado no local indicado no procedimento – PP 501280
- Individuo – Houve pequena variação por percepção quando na execução da atividade de drenagem da lama no T5.
- Processo – Percebeu-se redução de geração de Lama quando desviava o fluxo de água do 109T2 para o tanque 109T8.

2.3.3 Análise

Em posse dos dados, constatou-se que havia uma grande possibilidade de redução na geração de lama, sem grandes alterações ou investimentos.

O grupo avaliou o circuito de tubulações de drenagem do tanque 109T2 para o tanque 109T8 e verificou que não havia necessidade de mudanças referentes ao percurso e ou diâmetro da tubulação, visto que testes realizados não evidenciaram alterações no processo do tanque 109T2.

Nos testes programados e realizados foi observada possibilidade de alteração de produtividade de BTX (Figura 7) e qualidade do Gás na saída do lavador 109C1B, conforme demonstrado no (Figura 8). Constatado não haver influência

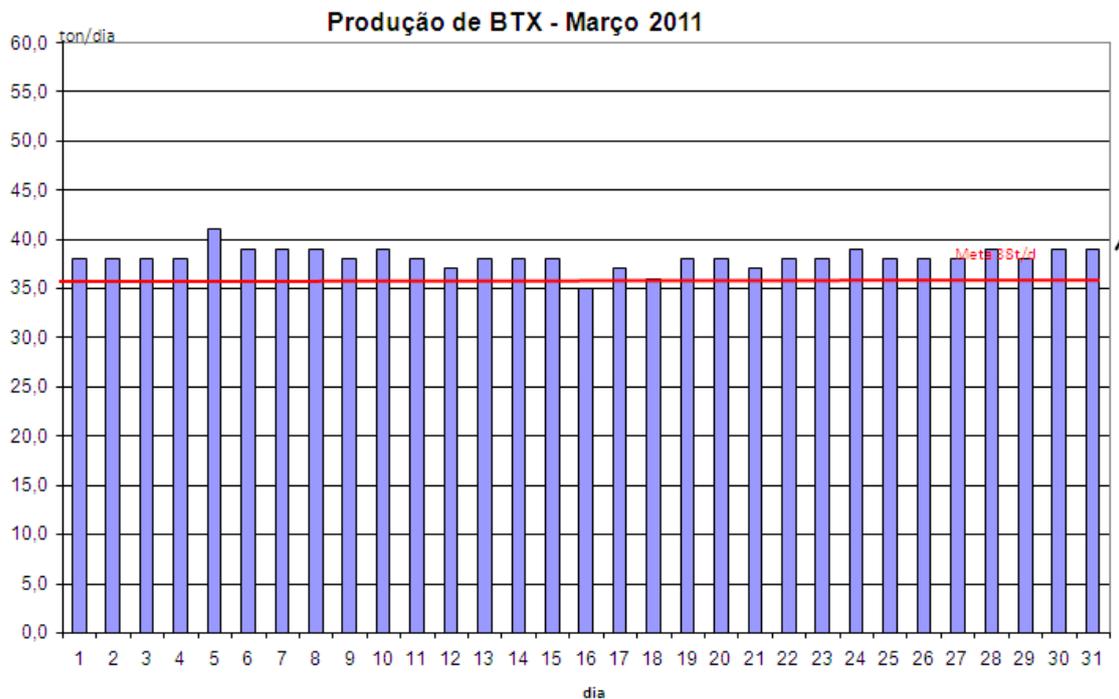


Figura 7. Produção de BTX – mês da alteração.

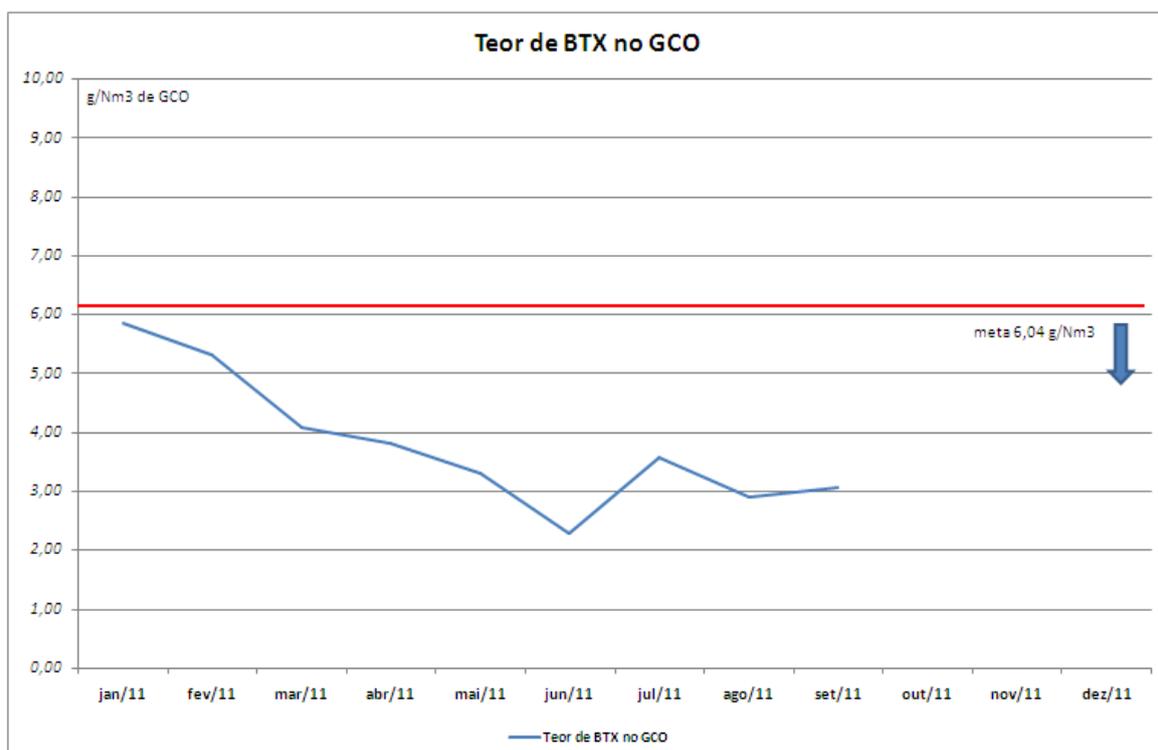


Figura 8. Qualidade do Gás.

2.3.4 Elaboração do plano de ação

A partir das ações propostas, que apesar de muito simples, ou seja, bloquear a válvula da tubulação do 109T2 para o 109T5 e abrir a válvula do 109T2 para o 109T8. Deu-se início à elaboração do plano de ação, através da ferramenta do 5W2H (Quadro 1).

Quadro 1. Plano de ação

| O que Fazer (What) | Porque Fazer (Why) | Como Fazer (HOW) | Quando Fazer (When) | Onde Fazer (Where) | Quem vai Fazer (Who) | Quanto custa Fazer (How Much) |
|--|---|--|---------------------|---------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Divulgar os resultados | demonstrando os ganhos alcançados de forma a oficializar a alteração do fluxo de processo | Através de gráficos | abr/11 | Na sala de reunião da GCB | Jose Carlos | R\$ 0,00 |
| Treinar os operadores na alteração do fluxo | Atualizar os operadores | Repassando o novo procedimento , focando as alterações | abr/11 | Unidade de Benzol 2 | Jose Carlos e supervisor de turno | R\$ 0,00 |
| Acompanhar alteração | Permitir verificar se houve alguma alteração não prevista | acompanhando gráfico de produção, qualidade do gás e geração de lama | de maio à julho | Unidade de Benzol 2 | Supervisor de turno | R\$ 0,00 |
| Revisar/ retrainar os operadores no padrão operacional de drenagem e material de treinamento | Permitir atualização da nova forma de trabalho | Alterando padrão e manual de treinamento conforme novo fluxo operacional | jul/11 | Unidade de Benzol 2 | Supervisor de turno | R\$ 0,00 |

2.3.5 Ação/ execução

Na execução do plano de ação, buscou-se cumprir as datas previstas no planejamento de forma a viabilizar a implantação. A Figura 9 demonstra o cumprimento do plano de ação. Pode-se observar que é de simples execução.

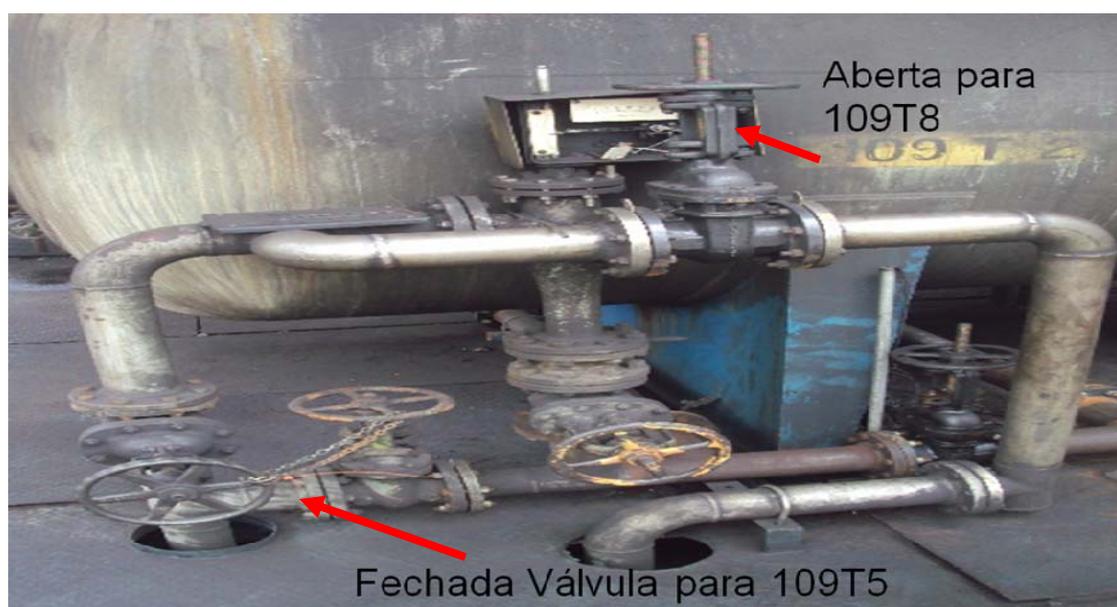


Figura 9. Conjunto de válvulas saída do 109T2.

2.3.6 Verificação

Nesta fase avaliamos o resultado das ações implementadas, o resultado pode ser visto na Figura 10.

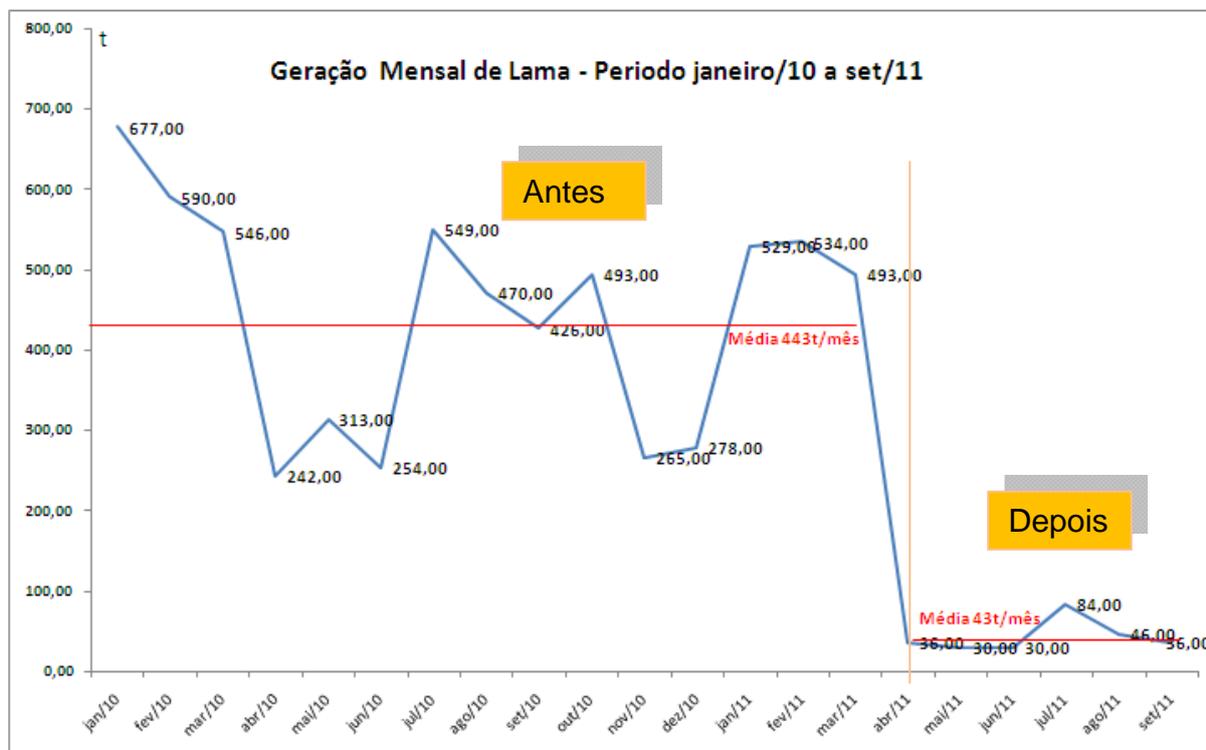


Figura 10. Resultados apresentados do estudo comparativo.

O percentual de redução de geração de Lama após implantação foi de 90%. Além do ganho na redução de geração de lama, outros efeitos foram observados como:

Efeitos secundários positivos:

- Redução no custo de bombeamento deste resíduo.
- Mudança na rotina operacional, pois antes da implantação a necessidade de drenagem era de 2 em 2 horas e atualmente é uma vez ao turno permitindo maior disponibilidade do operador de área para outras atividades pois o tempo médio de drenagem estava em torno de 40 min.
- Com a redução de drenagem do tanque 109T5, tivemos uma redução da necessidade de reposição / “make-up” com óleo petroquímico no sistema de absorção de BTX.
- Redução de uma variável na composição da mistura de carvão para as baterias.
- Redução do risco de rompimento da tubulação de transferência da lama para outra área (Usina de Alcatrão).

Efeito secundário negativo:

- Com a drenagem direta do 109T2 para o 109T8 e posterior envio ao pré-tratamento, houve uma necessidade de maior controle do nível do tanque separador 109T2, pois caso houvesse uma drenagem excessiva ocorrerá o envio de óleo BTX para o 109T8 sobrecarregando o separador da Unidade de Pré-tratamento, fato este demonstrado na Figura 11

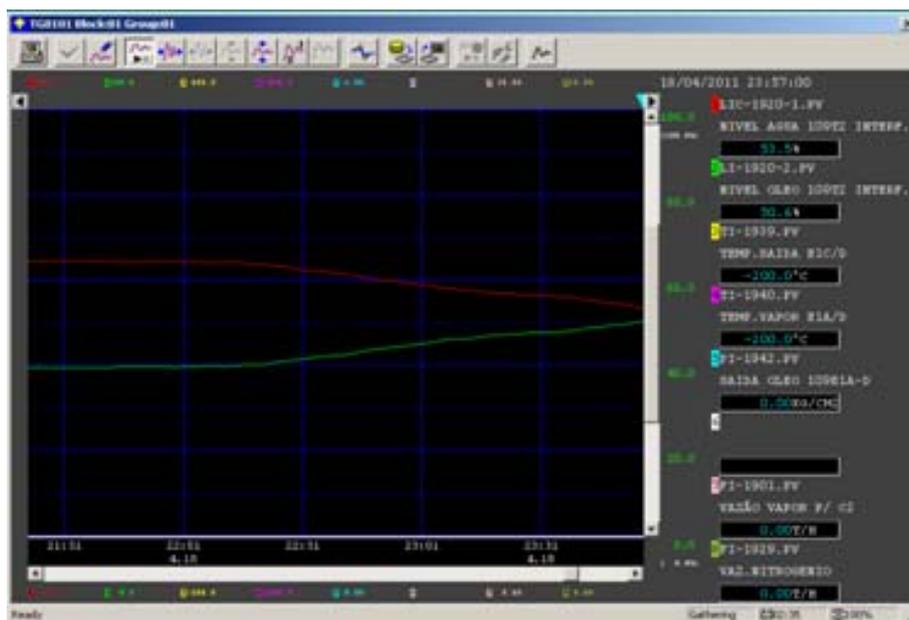


Figura 11. Controle de água e óleo Tanque 109T2. (Fonte: SDCCD- Supervisório Benzol 2).

Para este caso, tomou-se como ação o estabelecimento de limites de drenagem, os quais são acompanhados pelo operador de painel no supervisório.

2.3.7 Padronização

Com os resultados obtidos, mediante as alterações realizadas foram necessárias alterações de padrões operacionais e treinamento de todo o efetivo operacional.

2.4 Considerações Finais

Este trabalho após apuração dos resultados permitiu quantificar os ganhos.

2.4.1 Quanto ao custo

Houve redução no “make-up” de óleo virgem o que proporcionou uma redução na aquisição do óleo petroquímico demonstrado na Figura 12.

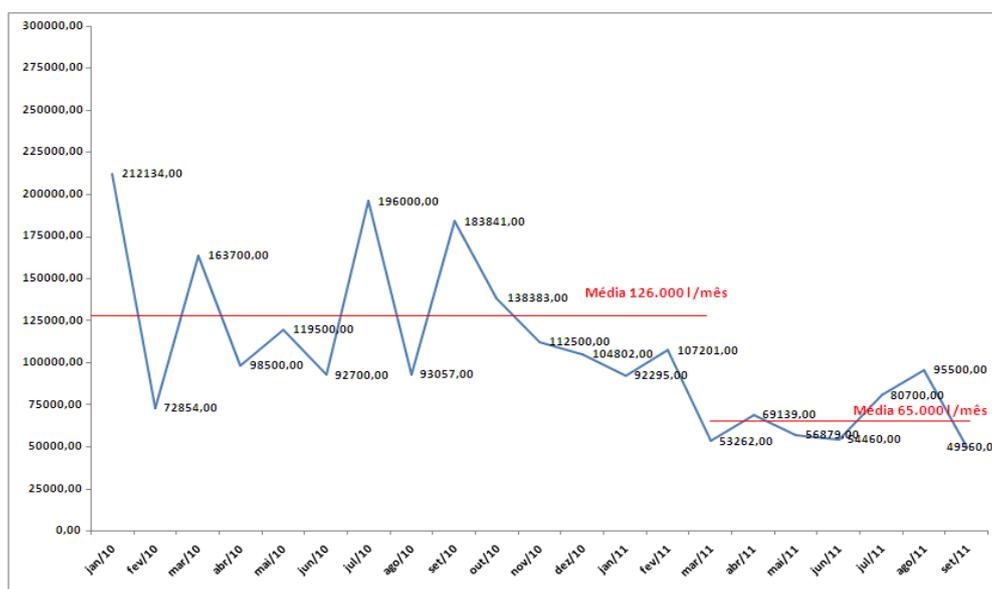


Figura 12. Comparativo de aquisição de óleo Petroquímico.

Esta redução corresponde há 51,5% ou seja, 61.000 litros por mês em média. Considerando o valor do óleo de lavagem/ óleo petroquímico em torno de R\$ 3,46/l “out/2011”. Obteve uma economia mensal de R\$ 211.060,00.

Teve uma economia de energia elétrica na redução do tempo de operação da bomba 109P8 e B5 que tem como finalidade efetuar a transferência de Lama e óleo recuperado entre as áreas do Benzol 2 e Usina de Alcatrão totalizando uma economia de R\$ 45.024,10

2.4.2 Quando ao segurança e saúde ocupacional

Redução da exposição do operador quando na drenagem do tanque 109T5 a contato com vapores orgânicos de BTX.

- Antes: drenagem do 109T5 de 2 em 2 horas ou seja 3 vezes ao turno por um período de 40 mim; e
- Depois da implantação: drenagem do 109T5 uma vez ao turno por um período de 30 mim.

2.4.3 Quando ao meio ambiente

Redução de 90% na destinação de resíduo que ora era enviado ao silo da correia T11 pátio de carvão.

Redução do risco de vazamento durante a transferência da lama.

3 CONCLUSÃO

O conhecimento e a observação do processo se uniram em um trabalho de desenvolvimento metodizado.

Medidas, ensaios, análise de fluxo e processo, foram trabalhados com foco nas possibilidades e riscos de mudança.

A ação proposta se mostrou extremamente eficiente com base na tração do ganho considerável por custo de investimento zero.

A redução de 90% na geração da lama, acrescentando-se os ganhos tangíveis na ordem de R\$ 211.060,00 por mês, projetando ao ano uma economia para a empresa de R\$ 2.532.720,00, somados aos ganhos intangíveis de: Qualidade (influência da adição do resíduo lama no carvão, podendo afetar a qualidade do coque produzido); Ambiental e saúde ocupacional (Redução do volume de material tóxico a ser recuperado).

Tudo isto com um simples abrir e fechar de válvulas.

Agradecimentos

Agradecemos a todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho em especial aos operadores da Unidade de Benzol 2.

REFERÊNCIAS

- 1 Viabilidade de adição da borra do benzol II a mistura de carvões a coqueificar. Reciclagem de Rejeitos da Indústria Minero-metaluigica – Outubro, 1992- Ouro Preto
- 2 Tratar a lama de forma a recuperar o óleo desbenzolizado- SETEC 2000.