

RELATÓRIO BPC

SAPREF – África do Sul

Serviço *One-Time*



Abril, 2008

Tópico: Relatório de Serviço *One-Time* BPC

1. *Background* –

SAPREF é uma *joint venture* entre a Shell Energia-África do Sul e a BP-África do Sul, sendo a maior refinaria de óleo bruto no país, com capacidade de refino de 8,5 milhões de toneladas por ano. SAPREF tem operado desde 1963, empregando 620 funcionários em seu quadro de profissionais permanentes e sendo certificada tanto pela ISO 9.001 quanto pela ISO 14.001.



Figura 1.1 - SAPREF

Como resultado de uma perturbação na refinaria, uma quantidade excessiva de água residual (5.000 m³) foi acumulada em um tanque de armazenamento por diversos meses e sendo amplamente poluída, contendo fenóis e outros contaminantes que não poderiam ser facilmente reduzidos aos níveis aceitáveis de descarte.

O sr. Ronnie Muruven, gerente de produção da unidade na SAPREF, fora designado para a tarefa de encontrar a melhor solução para a disposição desta água.

Após meses de procura e revisando diversas opções de tratamento, incluindo a disposição direta no sistema de esgoto municipal, entretanto nenhuma solução foi encontrada devido aos elevados níveis de contaminantes. SAPREF então entrou em contato com a BioPetroClean (BPC) que propôs um *one-time service* no *site* a fim de tratar tal água contaminada.

“Nós fomos designados a encontrar uma solução que não seria apenas tratar a água, mas que fosse uma solução efetiva economicamente e ambientalmente responsável.”

Ronnie Muruven, gerente de produção da unidade na SAPREF.

2. Solução BPC –

BPC inicialmente considerou a instalação de um sistema *skid-mounted* (montado sobre plataforma móvel) operando de modo contínuo para a SAPREF. Mas, após análise mais profunda, graças aos níveis de contaminação, em conjunto à vazão estimada do processo, seriam necessários aproximadamente dois meses para limpar os 5.000 m³ de água residual.

Dessa forma, a BPC decidiu realizar o *approach* de um ponto de vista diferente e implementar uma nova solução do tipo *one-time service* para a SAPREF que, com base nos níveis de contaminação, a infraestrutura existente e as solicitações do cliente, culminaram na decisão de tratar a água diretamente no tanque de armazenamento contaminado através da inserção do consórcio bacteriano em um sistema batelada (*batch system*).

3. Descrição do Sistema –

O tratamento em batelada foi escolhido nesse caso como uma melhor alternativa frente ao tratamento contínuo visto que, diferente deste, onde continuamente existe o recebimento, tratamento e descarga da água residual, no modo intermitente de tratamento tipicamente envolve a coleta de determinada quantidade de água a ser tratada por meios químicos e/ou biológicos.

O tratamento em batelada garante que os níveis globais de descarga de água sejam constantes de forma que, uma vez que a água é tratada ela pode ser descarregada direta e completamente.

Para o contexto de determinada quantidade de água acumulada, um processo em batelada *one-time* é mais eficiente e mais barato que o processo contínuo, visto que este exige ao menos dois tanques, um tanque-reservatório e um biorreator, enquanto aquele pode ser realizado diretamente em um tanque.

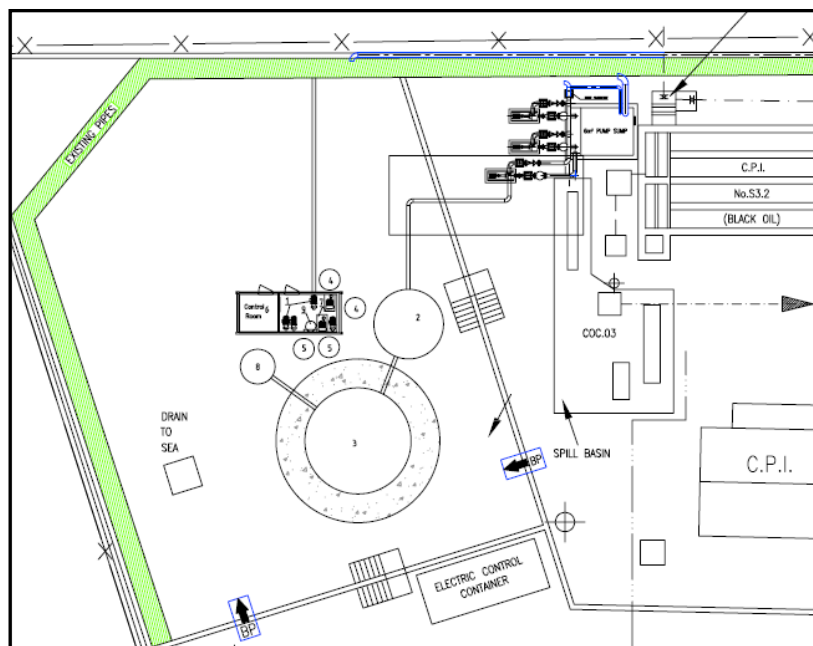


Figura 3.1 – Representação do sistema

4. Resultados: Análise Laboratorial –

O consórcio microbiológico especificado pela BPC é composto por uma mistura distinta de bactérias originadas naturalmente e que são capazes de se alimentar de hidrocarbonetos de petróleo e outros compostos orgânicos.

De forma a garantir a biodegradação ideal da água contaminada, este consórcio foi então combinado a uma mistura de nutrientes própria e o processo, então, é mantido em um estado balanceado de crescimento bacteriano e degradação de compostos orgânicos através do sistema automatizado.

As amostras de água da SAPREF enviadas para os laboratórios BPC foram analisadas e tratadas em um processo de dois estágios:

Estágio 1. Análises em Laboratório – Consiste numa série de análises laboratoriais tais como concentração bacteriológica, COT, HTP, DQO, fenol, escaneamento UV, salinidade e pH, de forma a caracterizar a água contaminada à priori de realizar qualquer tratamento.

Estágio 2. Experimentos Laboratoriais de Bateladas – Realizado de forma a otimizar as condições bacteriológicas e de tratamento. Baseada nas análises prévias, foram selecionados diversos microrganismos das amostras de água e, então, iniciaram-se uma variedade de tratamentos em batelada em diferentes condições de forma a identificar as condições ótimas de tratamento para este caso específico.

De forma a identificar as condições ótimas bacteriológicas e para o tratamento, a seleção do tratamento em batelada foi realizada em simulações com condições equivalentes às utilizadas pela SAPREF. Os resultados foram, então, apresentados ao pessoal responsável em um relatório detalhado que incluía a comparação de valores de todos os parâmetros mensurados e associados protocolos de tratamento, estimativa de custo e o tempo necessário para completar a tarefa.

Tabela 4.1 – Resultado das análises das amostras de água da SAPREF antes e depois do tratamento BPC-ACT™.

Parâmetro	Anterior ao Tratamento	Após Tratamento BPC (Bio 1)	Redução (%)	Método Analítico
DQO (ppm)	2.000	400	80%	EPA 410.4
Sulfetos (ppm)	-	< 0,1	-	EPA 376.2
HTP (ppm)	15	0,5	97%	FTTR EPA 418.1
Fenol (ppm)	85	2	98%	GC-MS EPA 8270
Turbidez (NTU)	20	10	50%	Fotométrico DIN EN 27027
pH	7	7,5	-	Eletrodo

5. Resultados: Modificações no Campo –

Tendo concluído a análise laboratorial, o passo seguinte foi a adaptação local realizada pela BPC. O próprio tanque de armazenamento, contendo os 5.000 m³ de água contaminada a ser tratada, foi convertido no biorreator com a introdução de difusores de areação por uma abertura do telhado ao fundo do tanque.

O tratamento biológico se desencadeou com a inserção do iniciador bacteriano no fluido e cabe indicar que um sistema de monitoramento automático foi instalado ao lado do tanque de forma a manter as condições do ambiente constantes.

A instalação do sistema BPC foi totalmente automatizada, mantendo a auto-estabilização completa em todos os momentos. Qualquer alteração nos parâmetros, como temperatura, OD e pH, foi imediatamente detectada pelos sensores do biorreator. Esta informação é então transmitida ao sistema de controle, que imediatamente faz os ajustes necessários. Relatórios e registros (*logs*) do sistema são gerados automaticamente, e o sistema pode, ainda, alertar o profissional responsável pelo processo por intermédio de mensagens de texto (via SMS).

O processo foi completado com sucesso em um modelo batelada *one-time* e a limpeza da água residual levou duas semanas, incluindo o período de instalação e implementação.

Ao fim das duas semanas, o nível de contaminação foi reduzido aos padrões de descarte aceitáveis. Graças aos tipos de bactérias utilizados e suas atividades biológicas específicas, não foi formado nenhum agregado durante o processo conforme esperado, já que todos os processos desenvolvidos pela BPC são designados para permitir que as bactérias atuem isola-

damente, aumentando a superfície de contato disponível para a célula atuar no processo, o que garante maior grau e eficiência da biodegradação.

Os resultados na SAPREF foram uma corrente de efluente, livre de lodo, que não requeria processos adicionais de filtração para remover as células bacterianas após a descarga e a corrente poderia ser diretamente retornada ao meio ambiente de maneira segura visto que, como notado na Tabela 5.1, os níveis de contaminação foram reduzidos até o enquadramento nos requerimentos de descarga dispostos pelo órgão governamental.

O principal parâmetro poluidor para o efluente da SAPREF eram os níveis de fenol e a implementação do sistema ACT™ proposto pela BPC resultou na sua redução significativa de 100 ppm a 1 ppm, que representa 90% abaixo do nível requerido para descarga.

De maneira similar, HTP foi reduzido significativamente abaixo dos níveis do órgão regulador, de 15 ppm a valores inferiores a 0,5 ppm, e, a turbidez, de 25 a 7 NTU, enquanto que a DQO sofreu uma redução de 95% de 2000 ppm para 100 ppm.

Cabe indicar que, no início do processo, os agentes da APA (Agência de Proteção Ambiental) local testaram os níveis de toxicidade (MATD6) que determina a qualidade global da água e mede o efeito tóxico do efluente em diferentes organismos (incluindo bactérias) ao expô-los a diferentes concentrações do efluente, indicando a toxicidade do meio e a necessidade de redução da mesma para que os organismos possam sobreviver, crescer e se multiplicar.

Tabela 5.1 – Níveis de contaminação do efluente SAPREF antes e após o tratamento.

Parâmetro	Anterior ao Tratamento	Após Tratamento BPC (Bio 1)	Níveis de Descarte	Redução (%)
Óleos/HTP (ppm)	15	< 0,5	2,5	97
DQO (ppm)	2.000	100	100	95
Turbidez (NTU)	25	7	25	72
pH	7	7,5	5,5 ~ 9,5	-
Toxicidade (MATD6) (%)	98	6	20	94
Fenol (ppm)	100	0,8	10	90
Sólidos Sedimentáveis (%)	-	< 0,04	0,2% (2 mL/L)	-

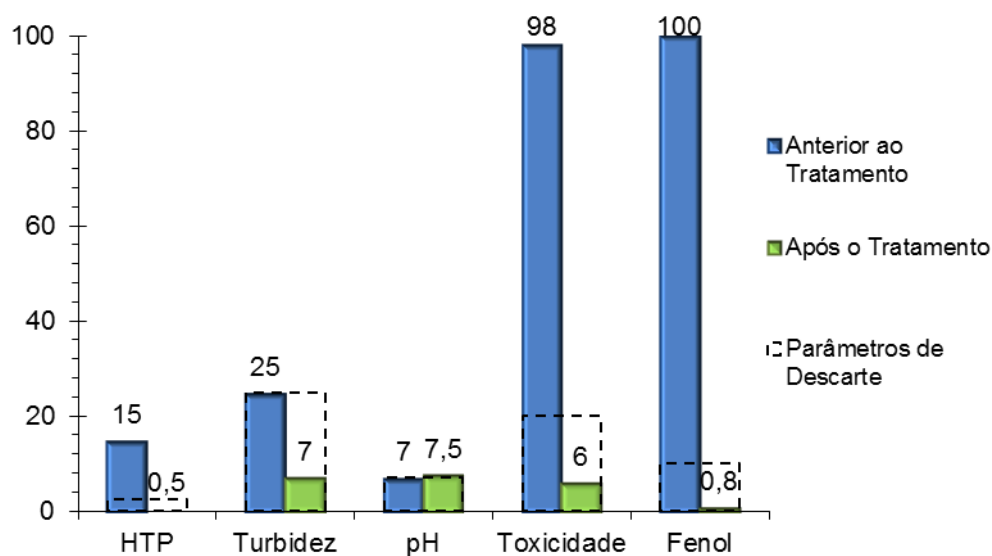


Figura 5.1 – Representação do sistema

6. Custo por Análise de Valor –

O cliente acumulou um total de 5.000 m³ de água em um período de tempo equivalente a 18 meses e que esta se encontrava amplamente contaminada com fenóis e outros contaminantes orgânicos. Como primeira solução, foi avaliada a drenagem gradual desse fluido na estação de tratamento municipal, que não se demonstrou prática visto que era um processo lento e custoso de descarte.

A BPC, por sua vez, apresentou uma solução imediata e eficiente economicamente que consistia num tratamento realizado no interior do tanque de armazenamento de forma que o cliente não precisaria adquirir novos espaços de armazenamento. Ainda, o tratamento fora completado após uma única semana e o problema foi completamente resolvido.

7. Resumo –

O tratamento realizado pela BPC na SAPREF, desde a instalação até a descarga, foi completo dentro de duas semanas. Desde que o tanque de armazenamento foi utilizado como o biorreator, poucos resquícios foram deixados na planta. Além disso, como nenhum pessoal específico foi necessário, o sistema se mostrou uma solução com excelente custo-benefício para a SAPREF.

Ao customizar uma solução para a SAPREF, e trabalhar em um modelo batelada preferivelmente em relação ao modo contínuo, a BPC foi capaz de auxiliar a SAPREF em seu objetivo de encontrar uma solução com custo-benefício ideal, confiável e ambientalmente responsável para suas necessidades de descarte de água residual.

Com a baixa concentração bacteriológica que foi utilizada no processo, a SAPREF foi capaz de descarregar o efluente sem custos adicionais de processamento e remoção de lodo.

Além disso, o processo não interferiu na possibilidade de a SAPREF manter sua atividade normal operante e não utilizou nenhum espaço valioso desnecessariamente, assim, o pessoal da SAPREF se mostrou extremamente satisfeito com os resultados obtidos, tanto quanto com todos os custos e o tempo (mínimo) associado.