

1 INTRODUÇÃO

1.1 Cana-de-açúcar: Produção e processamento

O cultivo da cana-de-açúcar é uma das atividades mais antigas do Brasil, desde o seu descobrimento em 1500. Nos últimos anos houve uma intensificação no plantio devido ao uso do etanol como combustível e também pela co-geração de energia elétrica promovida pela queima do bagaço da cana.

No Brasil, no ano de 2012, foram processadas 593,6 milhões de toneladas de cana, enquanto em 2013 foi processado um montante de 648,1 milhões de toneladas, um acréscimo de 9,2% quando comparado ao ano anterior (BRASIL, 2014).

1.2 Perdas de sacarose no processamento da cana-de-açúcar

Mesmo com grandes números processados, a indústria sucroalcooleira ainda possui uma razoável conversão de matéria-prima em produtos acabados. O processo produtivo de açúcar e etanol possibilita diversas janelas de perdas, diminuindo a eficiência industrial.

Existem dois grandes grupos de perdas, as perdas determinadas e indeterminadas. As perdas determinadas são aquelas passíveis de identificação, quantificação e ações remediadoras para que não ocorram ou diminuam a incidência. Já as perdas indeterminadas não podem ser quantificadas, apenas identificadas (SKOOG et al., 2006).

De acordo com Silva (2009) as principais perdas da eficiência industrial em uma usina de açúcar e álcool são: lavagem da cana, bagaço, torta de filtro, fermentação e destilaria.

1.3 Perdas de sacarose no tratamento do lodo

Os filtros de lodos são equipamentos de necessidade na indústria sucroalcooleira, pois recuperam a sacarose ainda existente no lodo e a retorna para o processo com uma baixa concentração de sólidos (POLONIO; GONÇALVES; RAZUK, 2006).

Para um bom funcionamento do filtro é preciso que este esteja em boas condições de uso e ajustado a rotina da indústria, de modo a atender a necessidade do processo produtivo (STAB, 1999).

O lodo é proveniente do decantador, no setor de tratamento de caldo é bombeado para o setor do filtro onde recebe tratamento prévio para ser prensado.

É realizado um tratamento no lodo que consiste na estabilização de seu pH em 8,0 e adição de polímero, proporcionando uma eficaz floculação das impurezas para uma maior retenção de sólidos no processo de filtração.

O lodo tratado é adicionado ao filtro para o início da recuperação do caldo, sendo três estágios sequenciais de recuperação de caldo: filtração gravitacional, filtração a vácuo e filtração por prensagem.

A filtração do lodo produz dois produtos, o caldo recuperado e a torta.

O caldo recuperado retorna para o setor de tratamento de caldo para reaproveitamento do açúcar contido, e a torta é descartada no solo, pois possui alta carga de matéria orgânica e mineral (SANTOS et al., 2011).

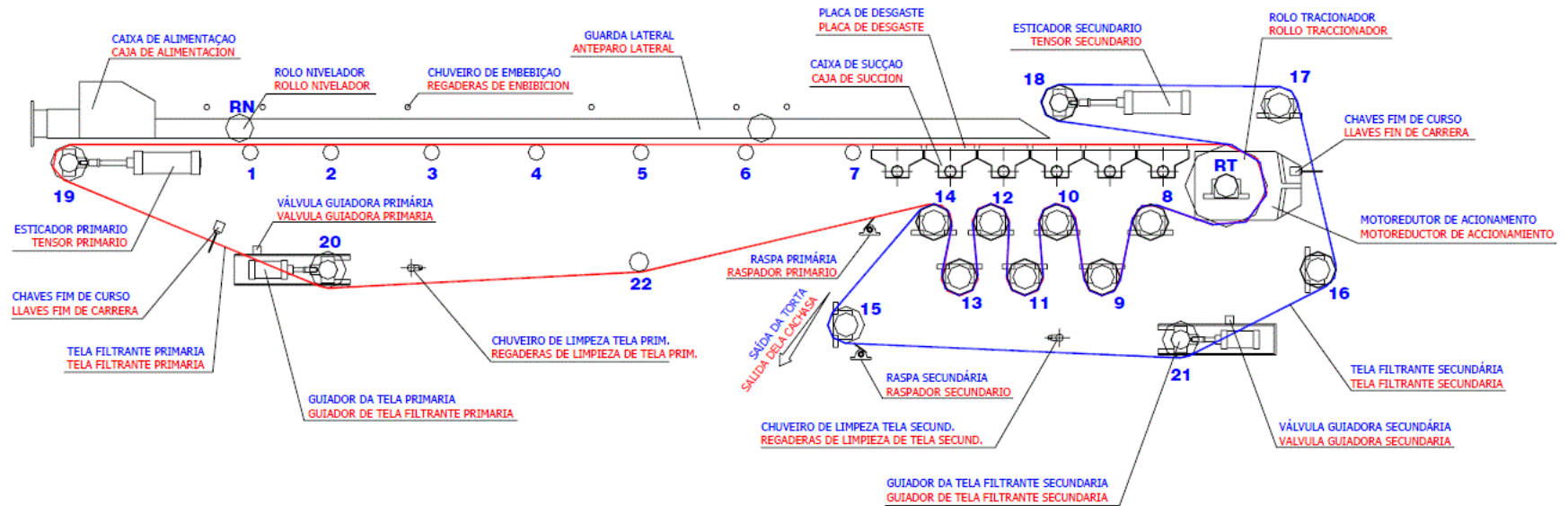
A torta, também denominada de impureza mineral, fica retida nas telas e esta é retirada por raspagem. Tal retirada de impurezas é ineficiente, pois não retira toda a impureza contida nas telas, mas somente seu excesso.

Para uma melhor limpeza das telas, é realizada uma lavagem por aspersão de água a 60 °C, pressão de 8 pol.Hg.cm⁻¹ e vazão de 18,5 m³.h⁻¹.

A Figura 1 exemplifica o funcionamento do equipamento.

O lodo é despejado no Filtro Plano A Vácuo pela caixa de alimentação, o fluxo de lodo embebe a tela primária sendo uniformizado pelo rolo nivelador, é então adicionado água junto ao lodo para embebição do mesmo e também para aumentar o escoamento de caldo na filtração gravitacional. Após, inicia-se o processo de filtração a vácuo onde é realizada a retirada do caldo pelas caixas de sucção e posteriormente o processo de filtração por prensagem. O lodo é prensado entre as duas telas para a extração do restante de caldo e transformado em torta. As telas são separadas da torta por suas respectivas raspas e lavadas para a retirada dos resquícios de torta, voltando limpas para o início do processo.

Figura 1- Ilustração dos componentes de um Filtro Plano a Vácuo.



Fonte: (TECHNOPULP INDUSTRIAL, 200-).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos Gerais

Minimização das perdas de sacarose no processo industrial de obtenção de açúcar e álcool na Usina São Fernando.

2.2 Objetivos Específicos

Analisar os parâmetros que influenciam nas perdas de sacarose por Água Residuária e Torta de Filtro em um setor de Filtro Plano a Vácuo.

Realizar um levantamento de boas práticas para o uso adequado do Filtro Plano a Vácuo.

Proposição de ações corretivas para a eliminação ou diminuição das perdas nesse setor.

3 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A usina São Fernando Açúcar e Álcool LTDA é uma indústria de bens de consumo situada na Rodovia MS – 379 (sentido Laguna Carapã), na cidade de Dourados – Mato Grosso do Sul.

A área de plantio de cana-de-açúcar da usina é de aproximadamente 60 mil hectares, com capacidade de moer 4,5 milhões de toneladas de cana por safra, sendo produzido até 330 mil toneladas de açúcar e 150 mil m³ de etanol anidro.

É realizada a fabricação de açúcar VHP e Etanol, e geração de energia elétrica decorrente da queima do bagaço da cana.

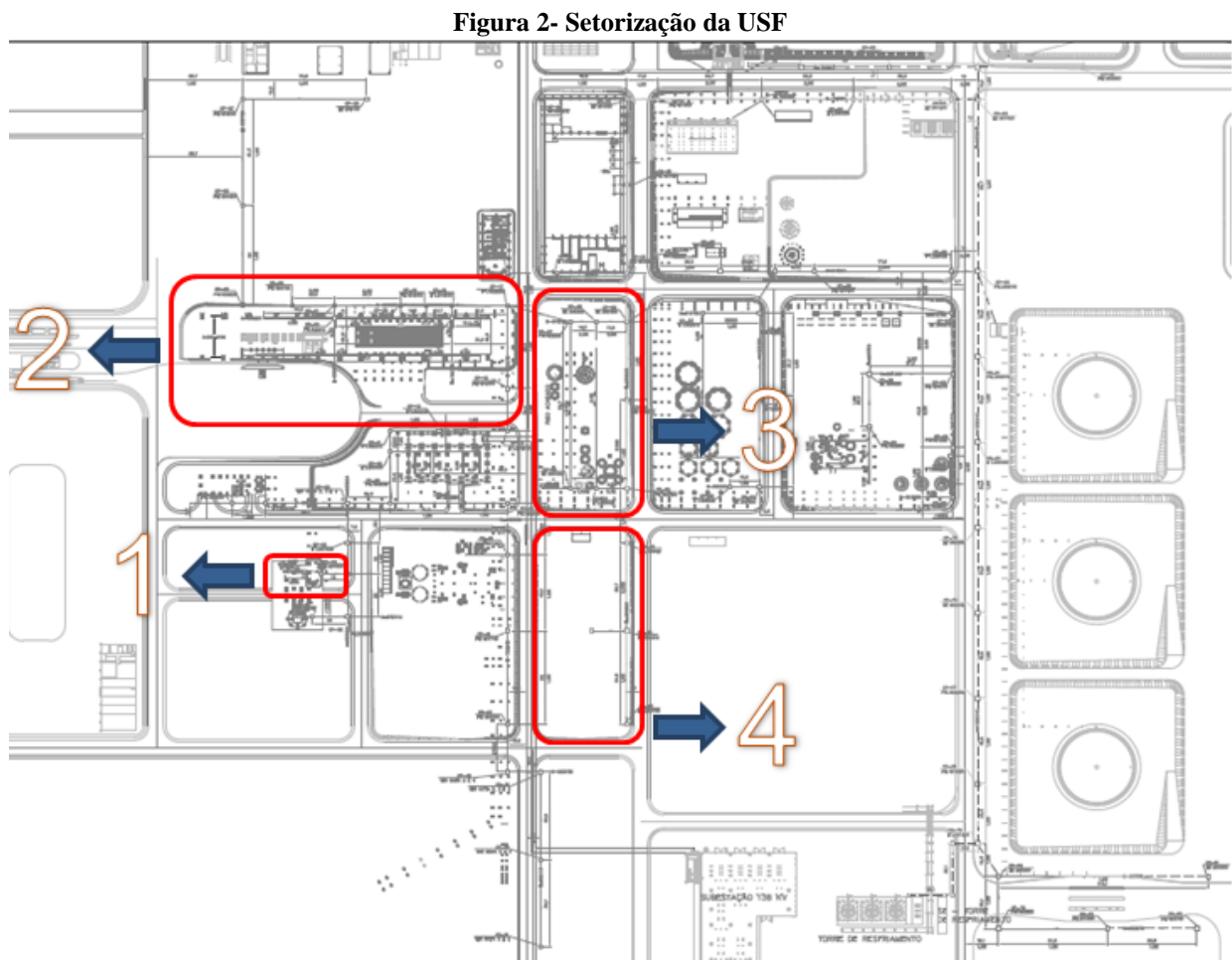
Toda a colheita da cana-de-açúcar é mecanizada sendo realizada a limpeza da cana por ventilação, o processo de extração do caldo é realizado por moendas e a clarificação do mesmo é realizado somente pela adição de cal (NaOH) e polímeros, a separação entre o caldo e as impurezas é realizada por três decantadores, sendo dois rápidos e um com bandejas e a filtração do lodo é realizado em um Filtro Plano a Vácuo.

4 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ESTÁGIO

4.1 Levantamento dos principais pontos de perda de sacarose nas caixas de efluentes de Água Residuária

Para a realização da quantificação das perdas, foi realizada setorização da usina de acordo com as áreas de interesse.

A Figura 2 apresenta a setorização realizada na USF.

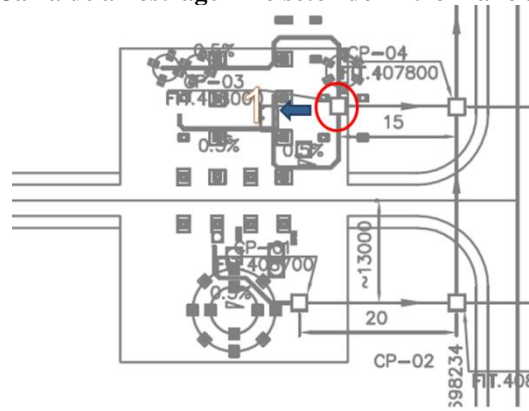


Fonte: Próprio Autor

Foi observada a existência de várias caixas de efluente por setor, realizou-se então a escolha pontual de uma caixa de efluente, para melhor amostragem.

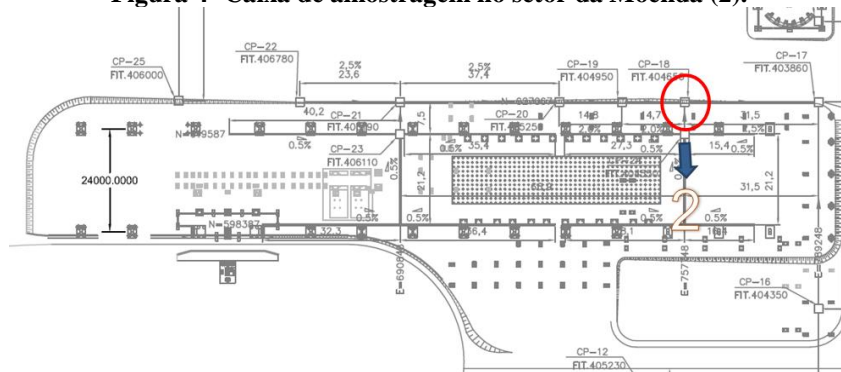
De acordo com as Figuras 3 a 6, estão localizadas as caixas de efluente de Água Residuária que foram realizadas as coletas das amostras para o monitoramento.

Figura 3- Caixa de amostragem no setor do Filtro Plano a Vácuo (1).



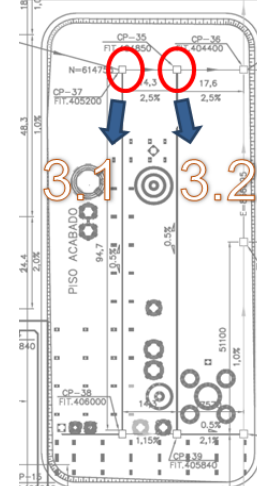
Fonte: Próprio Autor

Figura 4- Caixa de amostragem no setor da Moenda (2).



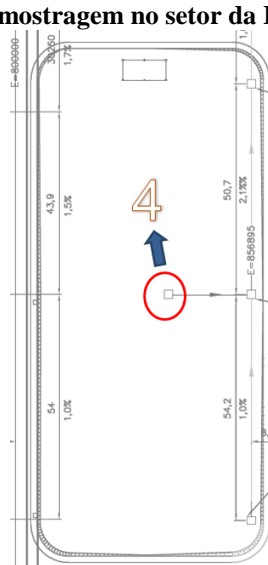
Fonte: Próprio Autor

Figura 5- Caixas de amostragem no setor do Tratamento de Caldo (3).



Fonte: Próprio Autor

Figura 6- Caixa de amostragem no setor da Fábrica de Açúcar (4).



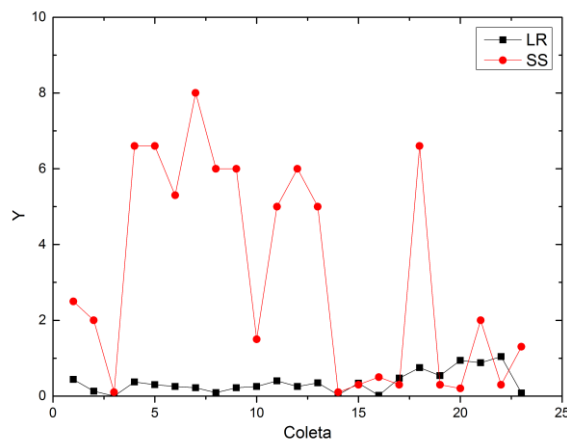
Fonte: Próprio Autor

O monitoramento das áreas foi realizado somente em dias que a usina apresentasse estabilidade produtiva, ou seja, dias chuvosos não foram contabilizados, pois forneceriam resultados errôneos devido à diluição da amostra.

Foram realizadas duas análises no monitoramento, a Leitura Refratométrica (LR) para quantificação de açúcar e Sólidos Sedimentáveis (SS) para determinar a quantidade de sólidos insolúveis.

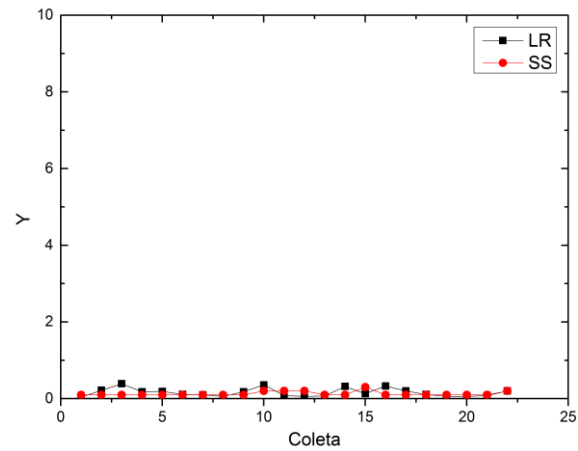
Com base nos resultados das análises foram obtidos os gráficos por área, de acordo com as Figuras 7 a 11.

Figura 7- Gráfico obtido pela análise do setor 1.



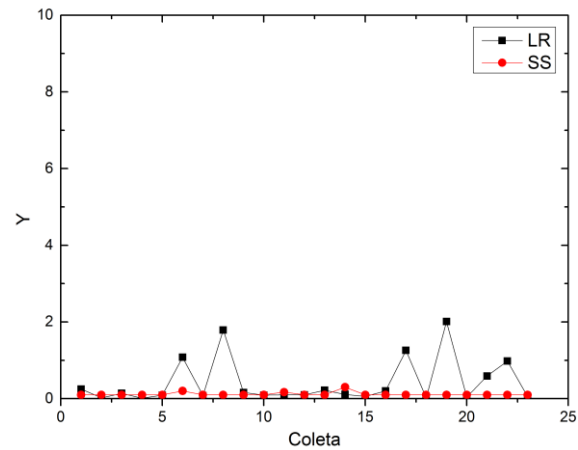
Fonte: Próprio Autor

Figura 8- Gráfico obtido pela análise do setor 2.



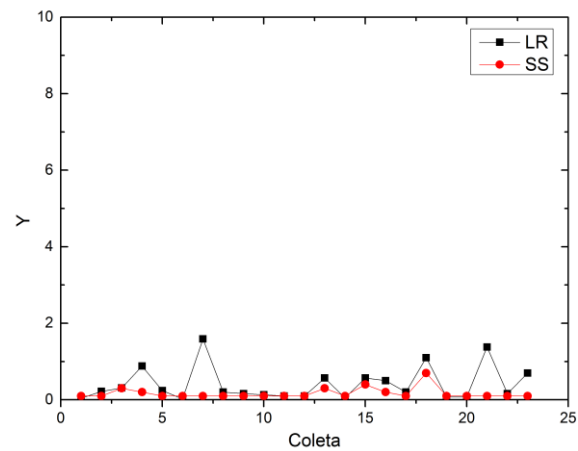
Fonte: Próprio Autor

Figura 9- Gráfico obtido pela análise do setor 3.1.



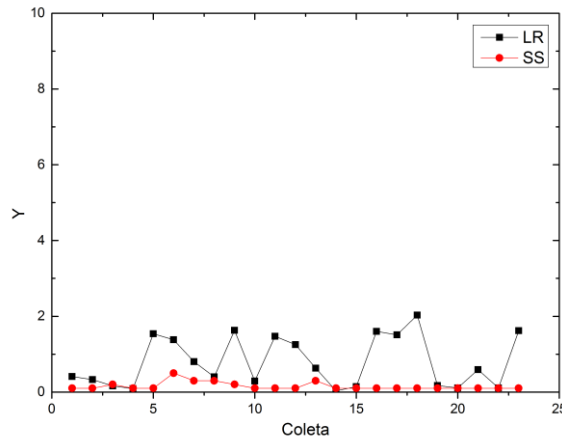
Fonte: Próprio Autor

Figura 10- Gráfico obtido pela análise do setor 3.2.



Fonte: Próprio Autor

Figura 11- Gráfico obtido pela análise do setor 4.



Fonte: Próprio Autor

Na Tabela 1 estão as médias dos valores encontrados nas análises e as vazões médias de operação por área.

Tabela 1 – Leituras e medições da Água Residuária em diversos setores da USF.

| Área | LR (°Brix) | SS (v/v) | Vazão (m ³ /h) |
|------|----------------------|----------------------|---------------------------|
| 1 | 0,36 ₃₄₇₈ | 3,15 ₂₁₇₄ | 150,0 |
| 2 | 0,16 ₀₄₅₅ | 0,12 ₇₂₇₃ | 10,0 |
| 3.1 | 0,41 ₀₈₇₀ | 0,11 ₆₀₈₇ | 45,0 |
| 3.2 | 0,40 ₆₉₅₇ | 0,16 ₅₂₁₇ | 14,0 |
| 4 | 0,79 ₅₂₁₇ | 0,15 ₂₁₇₄ | 5,0 |

Fonte: Próprio Autor

Para a realização do cálculo de perdas de sacarose por hora, foi necessária a conversão entre °Brix e quantidade mássica de sacarose, onde foi admitido que 1 °Brix = 3.9 g.L⁻¹ de sacarose (da SILVA et al., 2003), e foi multiplicado pelas vazões médias dos locais, como segue na Equação 1:

$$PS = \frac{1}{0,993} * \frac{LR}{1^{\circ}Brix} * \frac{3.9g}{1L} * \frac{10^{-6}ton}{1g} * \frac{10^3L}{1m^3} * Q * \frac{24h}{1dia} * \frac{273dias}{1safra} * \frac{73,24}{100} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde PS = perdas de sacarose (ton/safra), LR = leitura refratométrica (°Brix), Q = vazão (m³/h).

Os resultados obtidos pelo uso da Equação 1 dos valores listados na Tabela 1 estão apresentados na Tabela 2. Tais valores correspondem ao valor real de perdas na rotina da indústria. Para um melhor entendimento e mensuração dos resultados obtidos foi admitido também que o preço de venda de açúcar é de R\$ 1035,80 (reais) por tonelada baseada na cotação do dia 21 de novembro de 2014 (UDOP, 2014)

Tabela 2 – Perdas nas áreas de amostragem

| Área | PS (ton.safra⁻¹) | Valor (R\$) |
|-------------|------------------------------------|--------------------|
| 1 | 1.027,56 | 1.064346,88 |
| 2 | 30,24 | 31.323,16 |
| 3,1 | 348,46 | 360.935,81 |
| 3,2 | 107,37 | 111.221,70 |
| 4 | 74,93 | 77.619,24 |

Fonte: Próprio Autor

Com base nos resultados obtidos, foi observado que a Área 1 é a que mais contribui para as perdas na Água Residuária, tal área corresponde ao setor dos Filtros Planos A Vácuo.

Por conta da alta perda no setor, foi realizado um estudo para a identificação das falhas e através deste foram propostas ações para minimização de suas perdas.

4.2 Setor dos Filtros Planos A Vácuo

Para minimizar as perdas de sacarose no efluente de Água Residuária e na torta de filtro, fez-se uma análise sistemática operacional para a proposição de melhorias no setor dos Filtros Planos A Vácuo.

4.2.1 Tratamento de lodo

No tratamento do lodo são realizadas ações para uma melhor floculação das impurezas contidas no lodo e o fornecimento de um caldo mais limpo. Basicamente essas constituem em ajustar parâmetros relativos ao polímero utilizado no processo de filtração.

4.2.1.1 Polímero usado na decantação de impurezas

O polímero utilizado no processo de clarificação do lodo é previamente dosado em um *Jar Test*, para isso são coletadas amostras no filtro e realizado no equipamento os devidos testes para comprovação da eficiência do polímero nas condições experimentais da usina.

4.2.1.1.1 Concentração do polímero

A faixa de concentração do polímero usada na água de homogeneização é de 0,05% a 0,1% (p/v) (TECHNOPULP INDUSTRIAL, 200-). Concentrações menores não são eficazes, pois é visual a passagem de impurezas minerais para o caldo recuperado, maiores concentrações significa em uma inversão de processo, ou seja, ocorre a flotação das impurezas não favorecendo o processo eficaz de filtração.

4.2.1.1.2 Qualidade da água de diluição do polímero

A água utilizada na diluição do polímero deve apresentar alguns parâmetros específicos, tais parâmetros estão listados no ANEXO A.

A água de diluição respeitando os limites pré-estabelecidos evita uma série de problemas na diluição do polímero como a ineficiente abertura das cadeias poliméricas, contaminação por sólidos, alta carga iônica na solução, etc.

4.2.1.1.3 Tempo de maturação do polímero

O polímero deve ser maturado por um período de 1 hora a 2 horas, tal tempo suficiente para a abertura das cadeias poliméricas e ativação dos sítios de ligação. Tempos menores não realizam uma abertura de cadeia eficiente o que diminui a ação do polímero, tempos maiores realizam a quebra da cadeia polimérica, tornando ineficaz sua adição.

Sugestões: Deve ser comprado somente material previamente inspecionado de acordo com as especificações técnicas requeridas (quantidade, validade, pureza, etc.). Realizar testes em *Jar Test* periodicamente para uma adequação das quantias de polímeros com as diferentes matérias-primas que a usina processa. E, principalmente, devem ser realizadas capacitações para os funcionários dando embasamento para uma boa realização das suas tarefas.

4.2.2 Lavagem da tela

Uma lavagem de tela ruim causa entupimento de suas ranhuras proporcionando uma baixa eficácia na extração de sacarose presente no lodo.

Incrustações na tela eliminam o primeiro estágio da filtração realizado por gravidade, o que sobrecarrega os estágios de vácuo e prensagem, a torta se torna mais úmida e com uma alta carga de sacarose devido à ineficiência de extração do filtro.

Para evitar o entupimento das ranhuras é preciso que haja uma lavagem de tela eficiente, onde existem alguns parâmetros que devem ser seguidos:

4.2.2.1 Temperatura da água

A temperatura usada na lavagem das telas é em média de 65 °C.

Temperaturas a baixo do estabelecido proporciona uma diminuição da eficiência na retirada dos sólidos contidos na tela, pois não ocorre a perfeita dilatação das malhas e a retirada dos sólidos presentes.

Temperaturas maiores que 65 °C causam danos a tela, pois as malhas dilatam mais que o esperado diminuindo a resistência da tela podendo ocorrer rompimentos devido ao seu alto tencionamento.

4.2.2.2 Filtro de sólidos da água de lavagem de tela

A água de lavagem das telas deve estar isenta de partículas sólidas para evitar possíveis entupimentos dos bicos nos varões de aspersão, são estes que são responsáveis pela lavagem das telas.

Para a retirada de sólidos grosseiros é realizada uma filtração. O sistema possui dois filtros, um de ação e outro reserva onde o fluxo de condensado é direcionado por uma alavanca, o que possibilita a limpeza de um filtro mesmo estando a linha pressurizada. Tal alavanca deve estar sempre lubrificada para não ocorrer problemas na limpeza dos filtros. Quando esta não está

em boas condições é preciso despressurizar a linha de água para a limpeza dos filtros, ou seja, o filtro-prensa também é desativado para a lavagem do filtro da linha de água.

4.2.2.3 Bicos aspersores de água

Os bicos de aspersão são os responsáveis de fato pela lavagem das telas, é preciso que a disposição dos bicos seja realizada de um modo que os leques de aspersão de água estejam sobrepostos em uma distância de 2 a 4 cm, proporcionando uma total cobertura da tela.

A disposição incorreta dos bicos de aspersão resulta na lavagem parcial da tela, pois se cria faixas de sólidos na superfície da tela diminuindo a eficiência da filtração.

Sugestões: Conscientizar os operadores que a temperatura de lavagem das telas é de extrema importância para a completa retirada de sólidos. Lubrificar a alavanca dos filtros de sólidos para ocorrer, de maneira menos ociosa, a limpeza destes filtros. Realizar a adequação dos bicos aspersores para uma cobertura total da tela, para não ocorrer falhas na filtração.

4.2.3 Manutenção das bandejas de vácuo do segundo estágio de filtração

O bom funcionamento do segundo estágio de retirada de líquido do filtro se deve a uma boa pressão negativa exercida pelo vácuo. A eficiência de tal procedimento pode ser diminuída com orifícios na bandeja do vácuo ou por uma vedação ineficaz de suas borrachas.

Sugestão: Nas paradas na usina por mal tempo, realizar a manutenção das bandejas do sistema a vácuo, para que estas funcionem adequadamente.

4.2.4 Manutenção do Filtro Plano a Vácuo em relação aos vazamentos de caldo e água de lavagem

No filtro, existem vazamentos de caldo e água de lavagem das telas, o líquido escoar pelas tubulações ou placas e contaminam a torta já prensada, a contaminação proporciona um aumento da concentração de sacarose na torta de filtro, sendo esta descartada.

Sugestão: Verificar as placas, conexões e tubulações do local e reparar os vazamentos encontrados.

4.2.5 Nível do Filtro Plano a Vácuo

O prédio do setor do Filtro Plano A Vácuo apresenta um ligeiro desnível, isso prejudica a homogeneização da carga de lodo adicionada no filtro e também forma caminhos preferenciais de água de embebição.

Sugestão: Nivelamento do prédio ou somente dos filtros.

4.2.6 Manutenção periódica e limpeza do filtro

É preciso que realize limpezas periódicas no Filtro Plano A Vácuo, pois o lodo se acumula em engrenagens e placas, isso pode causar o mau funcionamento do mesmo.

Cabe aos líderes deste setor averiguar as ações realizadas e documentar o que foi feito.

Sugestão: Criar um cronograma de limpeza e manutenção do filtro englobando os três turnos, o líder do turno fica responsável pela averiguação das atividades, e a checagem das ações deve ser realizada uma hora antes do término do turno.

4.2.7 Reutilização da água de lavagem das telas

A água de lavagem de tela é a maior responsável pelas perdas de sacarose no setor do Filtro Plano a Vácuo, ela é a responsável por praticamente toda a vazão que escoar pelas galerias de Água Residuária e por toda sacarose que este efluente possui.

Tal água de lavagem ainda possui açúcares residuais que podem ser recuperados.

Após a lavagem das telas, o efluente é transferido para um tanque cônico de armazenamento que possui um tubo ladrão localizado próximo à borda superior, por onde o excesso de líquido é descartado.

O princípio da Produção Mais Limpa (P+L) é a diminuição de resíduos industriais, tal redução implica em um reaproveitamento dos efluentes e resíduos gerados durante o processo de produção.

A água de lavagem das telas pode ser reaproveitada em dois processos dentro da indústria, pode ser adicionado no tanque de homogeneização do lodo ou no último terno da moenda, realizando a embebição composta da mesma.

Para a reutilização de tal efluente é necessária uma filtração para a retirada de sólidos, os sólidos que a água de lavagem de tela possui impossibilita a sua reutilização nos processos propostos.

A reutilização deste líquido no tanque de homogeneização do lodo sem a filtração causa um aumento na quantidade de impurezas minerais no lodo, aumentando a quantidade de polímero necessária para a retenção das impurezas. Já no último terno da moenda, grandes quantidades de sólidos causa um aumento das impurezas minerais do bagaço, e em sua queima prejudica o processo de co-geração de energia.

Para a filtração da água de lavagem de tela é sugerida a utilização de turbo-filtros MECAT, tais filtros retiram grande parte da impureza mineral contida nesta água podendo ser reutilizada nos processos propostos.

Sugestão: Instalação de turbo-filtros MECAT para a filtração da água de lavagem das telas, instalação de uma recirculação de água na saída dos turbo-filtros MECAT com destino ao tanque de homogeneização do lodo e a adequação da recirculação de água de lavagem de tela para embebição composta no último terno da moenda para a saída de água dos turbo-filtros MECAT.

4.2.8 Adição de bagacilho no lodo dos decantadores

O colchão de lodo formado na alimentação do Filtro Plano a Vácuo possui uma baixa porosidade, isto implica em uma baixa retirada de sacarose presente no lodo e aumenta a quantidade de sacarose descartada na torta de filtro.

A baixa porosidade é devido à grande atração eletrostática promovida pela adição do polímero para a decantação das impurezas contidas no lodo.

O aumento da porosidade promove um melhor escoamento do líquido presente no lodo facilitando a retirada de sacarose nos processos de filtração, conseqüentemente observada uma diminuição na quantidade de sacarose perdida na torta.

Para um aumento da porosidade do colchão de lodo, sem comprometer a decantação das impurezas é necessário que aumente a quantidade de material celulósico no lodo, uma maneira encontrada é a adição de bagacilho cozido junto ao lodo.

Tal adição promove um aumento na quantidade de microporos existentes no colchão de lodo, por ser material celulósico e não influencia na eficiência de decantação por ser partículas grandes.

Sugestão: Deve ser realizada a adição de bagacilho cozido no lodo.

5 CONTRIBUIÇÕES DO ESTÁGIO PARA A FORMAÇÃO PROFISSIONAL

O estágio na usina São Fernando Açúcar e Alcool LTDA foi de extrema importância para o crescimento profissional do aluno, através dele houve um maior entendimento do mercado de trabalho, da rotina de uma empresa e também do relacionamento com os funcionários da empresa.

Tal atividade proporcionou um entendimento sobre investimentos industriais. A viabilidade de um investimento em alguma etapa do processo industrial, visando que o mesmo consiga recuperar o valor investido em médio-curto prazo.

Proporcionou também uma visão sobre as várias situações adversas que uma indústria possui quanto à identificação, quantificação e quantificação de suas perdas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É observada uma grande perda no setor do Filtro Plano a Vácuo, sendo esta observada na Água Residuária ou na torta de filtro.

Para a otimização da eficiência industrial é necessária adequações, algumas de caráter operacional e outras de caráter produtivo, mas todas sempre focadas no aumento da lucratividade industrial.

São necessários estudos complementares mediante a implantação de novas operações unitárias ao processo, mas dentro de um estágio de avaliação preliminar mostraram-se lucrativos.

7 BIBLIOGRAFIA

BRASIL, Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional 2014: Ano base 2013**. Rio de Janeiro-RJ: EPE, 2014.

SILVA, L. F. da. et al. **Métodos analíticos para o controle da produção de açúcar e álcool**. 3. ed. Piracicaba-SP: Fermentec, 2003.

POLONIO, W. L.; GONÇALVES, E. M.; RAZUK, P. C. Avaliação de meios filtrantes primários em filtro contínuo de tambor rotativo a vácuo para lodo de caldo de cana. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 170–180, abr. 2006.

SANTOS, D. H. et al. Qualidade tecnológica da cana-de-açúcar sob adubação com torta de filtro enriquecida com fosfato solúvel. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 5, p. 443–449, 2011.

SILVA, A. S. B. da. **Um estudo detalhado das perdas no processo sucroalcooleiro: planejamento e controle de produção**. Formiga, MG: 2009. Originalmente apresentado como monografia de especialização, Centro Universitário de Formiga, 2009.

SKOOG et al. Erros em Análises Químicas. In: **Fundamentos de Química Analítica**. Tradução da 8ª edição norte-americana. São Paulo-SP: Thomson, 2006. cap 5, p. 86–87.

STAB. **Filtro Rotativo a Vácuo X Prensa Desaguadora**. 1999. Disponível em: <<http://www.procknor.com.br/articles/filtro-rotativo-a-vacuo-x-prensa-desaguadora-%E2%80%93-stab-marabr-1999/>>. Acesso em: 23 out. 2014.

TECHNOPULP INDUSTRIAL. **Manual de Operação/Manutenção – Filtro Vacuum Press – Série VP-2200-L**, 200-.

UDOP. **Indicador de mercado: Açúcar**. União dos Produtores de Bioenergia, 21 nov. 2014. Disponível em: <<http://www.udop.com.br/index.php>>. Acesso em: 24 nov. 2014

ANEXO A – Parâmetros utilizados para água de diluição de polímero.



BOLETIM DE ANÁLISES LABORATORIAIS

| DADOS REFERENTES AO CLIENTE | |
|-----------------------------|---|
| Empresa solicitante: | USINA SÃO FERNANDO |
| Endereço: | Rodovia BR-163, S/N SENTIDO LAGUNA CARAPA – Dourados - MS |
| CNPJ: | 05.894.060/0002-08 |

| DADOS REFERENTES ÀS AMOSTRAS | |
|------------------------------|--|
| Ordem de serviço nº: | 10112 |
| Identificação das amostras: | AM 6078 – Torneira no tanque de água clorificada da ETA. |
| Amostras rotuladas como: | Água |
| Responsável pela coleta: | Sanágua – Jefferson P. Silva |
| Data da elaboração do BA: | 28/08/14 |

RESULTADOS ANALÍTICOS DAS AMOSTRAS

| Parâmetros | Unidades | VMP Portaria nº2.914 | Resultados Analíticos |
|-------------------------|----------|----------------------------|-----------------------|
| | | | AM 6078 |
| Data da coleta | dd/mm/aa | - | 21/07/14 |
| Hora da coleta | Hora | - | 15:32 |
| Data da entrada no lab. | dd/mm/aa | - | 22/07/14 |
| Hora da entrada no lab. | hora | - | 15:20 |
| Temperatura da amostra | °C | - | 21,0 |
| Temperatura ambiente | °C | - | 26,0 |
| Acetilamida | µg/L | 0,5 | < 0,05 |
| Alaclor | µg/L | 20,0 | < 20,0 |
| Aldrin + Dieldrin | µg/L | 0,03 | < 0,006 |
| Alumínio | mg/L | 0,2 | < 0,05 |
| Antimônio | mg/L | 0,005 | < 0,005 |
| Arsênio | mg/L | 0,01 | < 0,01 |
| Atrazina | µg/L | 2,0 | < 2,0 |
| Bário | mg/L | 0,7 | < 0,5 |
| Benzeno | µg/L | 5,0 | < 1,0 |
| Benzo(a)pireno | µg/L | 0,7 | < 0,05 |
| DI(2-etilhexil)ftalato | µg/L | 8,0 | < 1,0 |
| Bromato | mg/L | 0,01 | < 0,01 |
| Cádmio | mg/L | 0,005 | < 0,001 |
| Carbofurano | µg/L | 7,0 | < 7,0 |
| Chumbo | mg/L | 0,01 | < 0,001 |
| Cianeto | mg/L | 0,07 | < 0,005 |
| Cloreto | mg/L | 250,0 | 3,5 |
| Cloreto de vinila | µg/L | 2,0 | < 2,0 |
| Clorito | mg/L | 0,2 | < 0,01 |
| Cobre | mg/L | 2,0 | < 0,005 |
| Cor aparente | uH | 15,0 | 1,4 |
| Cromo | mg/L | 0,05 | < 0,04 |



| | | | |
|----------------------------|------|------------|----------|
| Diclorometano | µg/L | 20,0 | < 20,0 |
| Diuron | µg/L | 90,0 | < 90,0 |
| Dureza | mg/L | 500,0 | 34,0 |
| Endrin | µg/L | 0,6 | < 0,004 |
| Estireno | µg/L | 20,0 | < 0,02 |
| Etilbenzeno | µg/L | 200,0 | < 1,0 |
| Ferro | mg/L | 0,3 | < 0,02 |
| Fluoreto | mg/L | 1,5 | 0,53 |
| Gosto | - | N.O | N.O |
| Manganês | mg/L | 0,1 | < 0,02 |
| Mercurio | mg/L | 0,001 | < 0,0002 |
| Metolacloro | µg/L | 10,0 | < 10,0 |
| Metamidofós | µg/L | 12,0 | < 12,0 |
| Microcistinas | µg/L | 1,0 | < 1,0 |
| Molinato | µg/L | 6,0 | < 1,0 |
| Monoclorobenzeno | mg/L | 0,12 | < 0,002 |
| Níquel | mg/L | - | < 0,02 |
| Nitrato | mg/L | 10,0 | 0,3 |
| Nitrito | mg/L | 1,0 | 0,04 |
| Odor | - | N.O | N.O |
| Parationa metílica | µg/L | 9,0 | < 9,0 |
| Pendimentalina | µg/L | 20,0 | < 20,0 |
| Pentaclorofenol | µg/L | 9,0 | < 9,0 |
| Permetrina | µg/L | 20,0 | < 10,0 |
| pH | - | 6,0 – 9,5* | 7,44 |
| Profenofós | µg/L | 60,0 | < 1,0 |
| Radioatividade Alfa | Bq/L | 0,5 | < 0,5 |
| Radioatividade Beta | Bq/L | 1,0 | < 1,0 |
| Selênio | mg/L | 0,01 | < 0,01 |
| Simazina | µg/L | 2,0 | < 2,0 |
| Sódio | mg/L | 200,0 | 9,7 |
| Sólidos dissolvidos totais | mg/L | 1.000,0 | 82,0 |
| Sulfato | mg/L | 250,0 | < 2,0 |
| Sulfeto de hidrogênio | mg/L | 0,05 | < 0,05 |
| Surfactantes | mg/L | 0,5 | < 0,05 |
| Terbufós | µg/L | 1,2 | < 1,20 |
| Tetracloroeto de carbono | µg/L | 4,0 | < 0,0016 |
| Tetracloroetano | µg/L | 40,0 | < 10,0 |
| Tolueno | µg/L | 170,0 | < 1,0 |
| Triclorobenzenos | µg/L | 20,0 | < 20,0 |
| Tricloroetano | µg/L | 20,0 | < 20,0 |
| Trifluralina | µg/L | 20,0 | < 20,0 |
| Trihalometanos totais | mg/L | 0,1 | < 0,01 |
| Turbidez | uT | 5,0 | 0,40 |
| Urânio | mg/L | 0,03 | < 0,01 |
| Xilenos | µg/L | 300,0 | < 1,0 |
| Zinco | mg/L | 5,0 | < 0,05 |



| | | | |
|--|-----------|-----------------------|--------------------------|
| Cloro residual livre | mg/L | 0,2 – 2,0 | 1,0 |
| Trans Clordano | µg/L | 0,2 | < 0,005 |
| Amônia | mg/L | 1,5 | < 0,01 |
| Lindano | µg/L | 2,0 | < 0,05 |
| p,p'-DDT+p,p'-DDD+p,p'-DDE | µg/L | 1,0 | < 1,0 |
| Endossulfan (a, b e sulfato) | µg/L | 20,0 | < 0,056 |
| Mancozebe | µg/L | 180,0 | < 180,0 |
| Glifosato + AMPA | µg/L | 500,0 | < 65,0 |
| Ácidos Haloacéticos (Total) | mg/L | 0,08 | < 0,08 |
| Aldicarb + Aldicarb sulfona + Aldicarb sulfóxido | µg/L | 10,0 | < 10,0 |
| Carbedazim+Benomil+Clorpirifós+Clorpirifós-oxon | µg/L | 120,0 | < 120,0 |
| Cloraminas Totais | mg/L | 4,0 | < 3,0 |
| Tebuconazol | µg/L | 180,0 | < 180,0 |
| Saxitoxinas | µg/L | 3,0 | < 3,0 |
| 2,4-D + 2,4,5-T | µg/L | 30,0 | < 0,1 |
| 2,4,6 – Triclorofenol | mg/L | 0,2 | < 0,0024 |
| 1,1 Dicloroetano | µg/L | 30,0 | < 0,3 |
| 1,2 Dicloroetano | µg/L | 10,0 | < 0,01 |
| 1,2 Dicloroetano (cis + trans) | µg/L | 50,0 | < 0,1 |
| 1,2 Diclorobenzeno | mg/L | 0,01 | < 0,01 |
| 1,4 Diclorobenzeno | mg/L | 0,03 | < 0,001 |
| Bactérias heterotróficas | UFC/100mL | 5,0 x 10 ² | < 1,00 x 10 ⁰ |
| Coliformes totais | NMP/100mL | Ausente | Ausente |
| Coliformes fecais (<i>E.coli</i>) | NMP/100mL | Ausente | Ausente |

Notas

VMP - Valores Máximos Permitidos pela Portaria N° 2.914, de 12 de Dezembro de 2011.

* Faixa de valor recomendado conforme Portaria do Ministério da Saúde artigo 15, parágrafo 1°.

N.O: Não objetável.

Abrangência

Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada. Este boletim de análise só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Data de realização das análises

A SANÁGUA garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro de acordo com o prescrito na Tabela 1060 I - Collection and Preservation of Samples, SMEWW, 22nd Edition.

Plano de amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade da Sanágua

Tipo de amostragem: simples.

Interpretação dos resultados

VMP - Valores Máximos Permitidos pela Portaria N° 2.914, de 12 de Dezembro de 2011, os resultados satisfazem os limites permitidos.

Referências metodológicas

As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER (SMEWW), 22nd Edition.

Bactérias heterotróficas: SMEWW 6215 A - Heterotrophic Plate Count Method

Cloro residual livre: SMEWW 4500 Cl⁻ G - DPD Colorimetric Method



Coliformes: SMEWW 9223 B - Enzyme Substrate Coliform Test
Condutividade: SMEWW 2510 - Laboratory Method
Cor aparente: SMEWW 2120 B - Visual Comparasion Method
DBO: SMEWW 5210 B - 5 Days BOD Test
DQO: SMEWW 5220 C - Closed Reflux, Titrimetric
Dureza total: SMEWW 2340 C - EDTA Titrimetric Method
Fluoreto: SMEWW 4500 F D – SPANDS Method
Metais: SMEWW 3125 B - Direct Air-Acetylene Flame Method
Nitrato: SMEWW 4500-NO3 E - Cadmium Reduction Method
Nitrito: SMEWW 4500-NO2 B - Colorimetric method
Odor: SMEWW 2150 - Threshold Odor Test
Oxigênio dissolvido: SMEWW 4500-O C - Azide modification
pH: SMEWW 4500-H+ - Eletrometric Method
Sólidos dissolvidos totais: SMEWW 2540 C - Total Dissolved Solids Dried at 180°C
Turbidez: SMEWW 2130 B - Nephelometric Method
VOC' s: EPA SW 846 - 8260B volatile Organic compounds by GC/MS(mod) EPA 846 - 5012 Volatile
Organic compounds in Various Sample Matrices Using Equilibrium Headspace Analysis (mod.)

Revisores

Leandro Honório
Alex Verga de Freitas


LEANDRO HONÓRIO
Químico Responsável
C.R.Q. 20200010 XX Região – MS