

UTILIZAÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

Autores: Josafá Ribeiro de Oliveira, Rosiane Freire, Daniel Cardoso e Artur Baphyda

1 – Conjunto Cidade Nova VI, WE/79, nº 901 – Coqueiro. Ananindeua – Pará – Brasil – CEP: 67.140-200. Fone (091) 3263-3097 / 91669563 – Tel. Fax (91) 3273 8090, e-mail: josavno@ig.com.br

2 – Distrito Industrial de Icoaraci, s/n, QD 08, Setor D, Lote 02 – Belém-Pará-Brasil – CEP: 66.815-140. Fone (091) 3214-7223, e-mail: laboratorio@portalfly.com

3 – Distrito Industrial de Icoaraci, s/n, QD 08, Setor D, Lote 02 – Belém-Pará-Brasil – CEP: 66.815-140. Fone (091) 3214-7223, e-mail: daniel@portalfly.com

4 – Distrito Industrial de Icoaraci, s/n, QD 08, Setor D, Lote 02 – Belém-Pará-Brasil – CEP: 66.815-140. Fone (091) 3214-7223, e-mail: artur@portalfly.com

RESUMO

O objetivo do trabalho foi comentar a água subterrânea utilizada como matéria prima nos produtos envasados na FLY, com ênfase no histórico da indústria, como também, uma síntese sobre o futuro sistema de tratamento das águas residuárias e a aplicação dos produtos NORUST / FERBAX em um poço de 120 metros de profundidade no aquífero Barreiras, que apresentou teor de ferro acima 5mg/l. Assim sendo, as indústrias de alimentos, utilizam água subterrânea para atender a demanda das suas necessidades, onde essas empresas de relevante significado econômico e social para os municípios e estados.

Palavras Chaves: Água Subterrânea, Indústria de Alimento e Preservação Ambiental.

ABSTRACT

The objective was to comment on the groundwater used as raw material in products FLY filled in, with emphasis on the history of the industry, as well as an overview on the future system of wastewater treatment and application of products NORUST / FERBAX in a well 120 meters deep in the Barreiras aquifer, which showed levels of iron above 5 mg/l. Thus, the industries of food, using underground water to meet the demands of their needs, where these companies from relevant economic and social significance to the cities and states.

Keywords: Groundwater, the food industry and environmental preservation.

1 – INTRODUÇÃO

A Indústria FLY Açai do Pará teve sua origem a partir de incentivos municipais, estaduais e federais para a agro industrialização. Iniciou suas atividades em novembro de 1993, como Tropical Indústria Alimentícia LTDA, posteriormente passou de LTDA para S/A, continuando com a razão social Tropical, em 2002, passou a se chamar Bis Indústria de Sucos e Refrigerantes S/A. Em 2003, passou para FLY Açai do Pará Indústria de Alimentos e Bebidas S/A.

A partir de 2003, como um produto de destaque no contexto alimentício, podendo ser comparada a soja, milho, trigo, cana-de-açúcar, dentre outros produtos.

Além da produção do pioneiro suco de açaí, a empresa também conta com uma linha de refrigerante de diversos sabores e embalagem e o xarope de guaraná. Lançou recentemente a linha Pai d água, onde o produto é de baixa caloria e os xaropes de laranja, uva e groselha.

A empresa está estudando a possibilidade de até final de 2009, envasar água adicionadas de sais, e para isso já está implementando toda documentação técnica, a fim de dar entrada na ANVISA, para legalização do produto.

No momento a empresa FLY, está trabalhando somente com produtos de refrigerantes, não há a etapa de lavagem de vasilhames, pois a empresa adota o sistema de embalagens PET, o que reduz significativamente a quantidade de efluentes gerados. Entretanto, quando se está operando todos os processos de produção, na prática tem demonstrado que são gerados de 2 a 4 litros de efluentes líquidos para cada litro de refrigerante processado (TEMPS, 2000).

Por sua vez, a cultura de alimentos se constitui numa alternativa de produção urbana e rural, surgindo como forte aliada aos processos de diversificação da agroindústria, beneficiando o médio e grande produtor. Por outro lado, esses empreendimentos geram também, problemas ambientais, quando são negligenciados os sistemas de abastecimentos de água, de esgotamento sanitário, lançamentos dos efluentes e de drenagem urbana.

A unidade Barreiras no estado do Pará, pertencente à Bacia do Amazonas, contém em sua composição ferro e ferro bactérias, e por esta razão tornam as águas subterrâneas impróprias para usos alimentícios, como por exemplo, água mineral, refrigerante, saúde, dentre outras.

O comportamento dessas águas nos poços que exploram este sistema aquífero poroso causa incrustações nos poros da formação, pré-filtro, filtros e tubulações edutores, etc.

A espessura deste sistema aquífero na região metropolitana de Belém e de aproximadamente 100 metros, constituídos por arenitos de granulação finos a conglomerática, intercalados com argila variegada e níveis lateríticos.

Esse sistema aquífero possui na maioria das vezes, águas com teores de ferro acima dos permitidos pelo Ministério da Saúde, principalmente a partir de 40 metros de profundidade. São águas incrustantes e bastante corrosivas e às vezes apresentam odor fétido.

Uma grande parte das indústrias de alimentos ainda não dispõe de um sistema de saneamento eficiente, que venha preservar o meio físico e a saúde da população circunvizinhas. Entretanto, esta situação está sendo melhorada, principalmente com a fiscalização dos representantes dos setores de meio ambiente e de saúde pública.

2 – LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A indústria FLY AÇAÍ DO PARÁ INDÚSTRIA DE ALIMENTOS E BEBIDAS S/A, está instalada no Distrito Industrial de Icoaraçá, Setor “A”, Quadra 01, Lote 04, sobre Imóvel Rural de propriedade do empresário Ronaldo Maiorana, localizado às margens da rodovia que dá acesso a Outeiro – km 18, no Município de Belém, Estado do Pará, cujo centro geométrico da localização georeferenciada apresenta as seguintes coordenadas: 01° 17’ 33,2” S e 48° 27’ 11,4” W.

3 – MEMORIAL DESCRITIVO DO EMPREENDIMENTO

A área total do empreendimento é de 22.425,88 m², tendo de área construída 6.163,79 m² e área destinada ao sistema de tratamento de efluentes são de 6.480,00 m². O regime de funcionamento é de segunda a sábado, em três turnos, com um total de 176 funcionários.

As matérias básicas utilizadas na fabricação de bebidas refrigerantes são: Água potável preparada para bebidas de refrigerantes; Xarope composto ou preparado básico e Anidrido carbônico.

No caso do açaí, a empresa contará com o suprimento programado do fruto, proveniente da região das ilhas, notadamente no período da safra do fruto, que vai de agosto a dezembro, sendo que ainda não há desenvolvimento de atividade produtiva neste setor.

A empresa atualmente produz em média 15.385 litros de refrigerante por dia, todos envasados em embalagem PET de 300 ml a 2 litros.

Na Xaroparia começa a produção dos refrigerantes, onde se faz as dosagens do xarope, dos sucos e das essências que compõem os refrigerantes, que posteriormente sofrem o processo de engarrafamento, armazenamento e distribuição.

Para a fabricação de refrigerante, são utilizados tanques fervedor, agitadores, serpentina de vapor, filtros e trocadores de calor de placas, tanques de formulação com agitadores, bombas para transportar os produtos, enchedoras-xaropeira (sistema pré-mix), encaixotador e desencaixotador.

Em resumo, a fabricação de refrigerante se restringe em três etapas genéricas: Preparo do xarope, obtenção do xarope e fabricação do refrigerante.

Os aditivos incorporados ao xarope simples para obtenção do xarope composto é que distinguem os refrigerantes entre si, conferindo as características de cor, sabor, odor e propriedades químicas adequadas à sua conservação.

Os aditivos incorporados podem ser sucos naturais de frutas, flavorizantes, estabilizantes, conservantes, corantes, antioxidantes, entre outros. Estes compostos são incorporados ao xarope simples em tonel agitado mecanicamente.

Alguns extratos vegetais são adicionados, como nos refrigerantes de guaraná e cola. No caso dos refrigerantes de guaraná, o extrato é obtido de sementes da planta do guaraná, que passa por um processo de torrefação, moagem e depois é tratada com solventes alcoólicos que auxiliam na liberação da essência de guaraná, operação realizada fora da FLY, em extratores rotativos. Esta essência, dita primária, passa por uma decantação, filtração e concentração a vácuo.

No caso dos refrigerantes de cola, os extratos são obtidos a partir de formulações vegetais secretas, que constituem um dos segredos do setor.

Para fabricar o refrigerante propriamente dito, o xarope composto é diluído em água tratada, de acordo com os requisitos necessários de qualidade, e acrescido de CO₂ (carbonatação). Diversas pequenas empresas, ou mesmo algumas plantas de empresas maiores, realizam apenas esta parte do processo, recebendo o xarope composto já pronto para diluição, carbonatação e envase.

O envase de refrigerante deve ser realizado logo após a carbonatação, de modo a evitar perdas de CO₂. As embalagens PET são as mais utilizadas. Em geral, o que se encontra nas fábricas de refrigerantes é uma instalação composta basicamente de dois equipamentos: um que mistura o xarope e a água (proporcionador), e outro que mistura o gás carbônico (conhecido como carbocooler). Em seguida, o refrigerante é enviado às máquinas enchedoras.

4 – OBJETIVOS

O objetivo do trabalho foi comentar a água subterrânea utilizada como matéria prima nos produtos envasados na FLY, com ênfase no histórico da indústria, como também, uma síntese sobre o futuro sistema de tratamento das águas residuárias e a aplicação dos produtos NORUST / FERBAX em um poço de 120 metros de profundidade no aquífero Barreiras, que apresentou teor de ferro acima 5mg/l.

5 – GEOLOGIA REGIONAL

Face às características do trabalho realizado na área e em consonância com os objetivos visados pelo projeto, tanto a geologia como a hidrogeologia e o meio físico são enfocadas sem a ortodoxia tradicional do tema.

O conjunto de rochas que compõem o quadro litoestratigráfico da Região Nordeste do Pará, faz parte da Bacia Sedimentar do Amazonas, cuja área emersa é conhecida como Bacia Sedimentar do Marajó (Ludwig – 1964; Aguiar et al. – 1966; Castro – 1970; e Schaller et al. – 1971).

Os litótipos que compõem a moldura geológica da área estão dentro dos domínios das coberturas fanerozóicas e acham-se representados por uma seqüência carbonática em subsuperfície, denominada Formação Pirabas, de idade miocênica, e recoberta por sedimentos clásticos do Grupo Barreiras, de idade terciária, Cobertura Detrítico Lateríticas, Cobertura Sub-recente e Cobertura Aluvionar Recente de idade quaternária. As duas últimas Coberturas são constituídas de sedimentos aluvionares inconsolidados que jazem na faixa costeira, leitos das drenagens e manguezais.

A partir da década de 90, vários estudiosos vêm desenvolvendo trabalhos geológicos nesses sedimentos, principalmente na região nordeste do Pará, onde se destacam: Góes et al. (1990), Igreja, H. L. S. et al. (1988), Farias S. E. et al. (1992),

Bezerra, L. E. P. et al. (1993) e outros. Estes autores têm designado os sedimentos subaflorantes e aflorantes na Região Metropolitana de Belém, como no nordeste do Pará, de Formação Pirabas, Grupo Barreiras e Pós-Barreiras. E por se julgar de grande valia para o entendimento da estratigrafia do Cenozóico da região, estão transcritos alguns excertos do trabalho de Teixeira & Conte (1991) e OLIVEIRA, R.J (2002).

5.1 – Formação Pirabas

A Formação Pirabas (Maury, 1925) representa uma das mais importantes unidades litoestratigráficas do Norte, pelo seu conteúdo fossilífero, que caracteriza uma das faunas marinhas mais representativas do Cenozóico. Encontra-se sobre a plataforma continental norte brasileira e com as melhores ocorrências concentradas, principalmente ao longo do litoral dos estados do Pará, Maranhão e Piauí (Ferreira, 1964, Apud Pinheiro, 1988).

No Estado do Pará é encontrada em subsuperfície, em toda a Zona Bragantina e em superfície, na faixa litorânea da Zona do Salgado.

As variações lito-paleontológicas, já verificadas por Maury (op. cit.), levaram a diversas proposições e divisões faciológicas para a Formação Pirabas: Ackerman (1964, 1969), Petri (1957) e outros. A diferenciação de Ferreira (1967 e 1980) e Francisco & Ferreira (1988) é a mais aceita na literatura. Estes autores definem 3 Fácies:

- Fácies Castelo (Inferior) – calcário puro diversificado, coquinas, micritos, biohermitos e dolmicritos. O ambiente é de mar aberto de águas agitadas e quentes, com salinidade normal. Aflora no litoral, em Salinópolis e Fortalezinha.
- Fácies Baunilha Grande (Intermediária) – argilas negras com vegetais piritizados e carcinólitos, que sugerem um ambiente de mangue. Observada em furos de sondagem, em Quatipuru e Primavera.
- Fácies Capanema (Superior) – margas, micritos, bioclásticos, folhelhos rítmicos e arenitos calcíferos, de ambientes lagunares, de borda de bacia e estuarino. Aflora em Capanema.

A partir da divisão faciológica proposta por Góes et al. (1990), foram definidas 7 Fácies como constituintes da Formação Pirabas, sendo estas: biocalcirudito,

biocalcarenito não estratificado, biocalcarenito estratificado, margas e subordinadamente, biohermitos, folhelhos (negros e verdes) e calcilitos.

No nordeste do Estado do Pará, a Formação Pirabas faz contato com as rochas do Pré-Cambiano (Petri, 1957; Ferreira et al., 1984; e Góes, 1981).

5.2 – Grupo Barreiras

Vários autores referem-se ao Grupo Barreiras enfatizando os seus aspectos litológicos e as relações estratigráficas: Katzer (1933), Ackermann (1964 e 1969) e Sá (1969). No nordeste do Estado do Pará, os principais trabalhos são de Góes & Truckenbrodt (1980), Góes (1981), Arai et al. (1988) e Rosseti et al. (1989).

Góes & Truckenbrodt (op. cit.) e Góes (op. cit.) dividiram os sedimentos Barreiras na região Bragantina em três litofácies:

- Fácies argilo-arenosa – interdigitação de camadas argilosas, areno-argilosas, argilo-arenosas e arenosas limpas, maciças ou estratificadas.
- Fácies arenosa (sobrejacente) – é a mais representativa. São arenitos amarelados de granulometria média, mal selecionados. Microconglomerados moderadamente selecionados são característicos das partes basais e medianas.
- Fácies conglomerática – assenta-se em discordância sobre rochas pré-cambrianas. São seixos de rochas cristalinas com matriz areno-argilosa.

5.3 – Pós-Barreiras

Silva & Loewenstein (1968) introduziram a denominação Pós-Barreiras para designar os sedimentos amarelados sobrepostos ao Grupo Barreiras e que correspondem, em linhas gerais, ao Quaternário Antigo, de Katzer (1933) e Ackermann (1964), e à Formação Pará, de Oliveira & Leonardos (1943, Apud Sá, 1969).

Segundo Sá (op. cit.), os sedimentos Pós-Barreiras são areno-argilosos de granulometria grossa, amarelados e inconsolidados. Estão em discordância erosional sobre o Grupo Barreiras com contato marcado por seixos rolados de arenito ferruginoso, ou ainda fragmentos dos sedimentos Barreiras.

Segundo Rosseti et. al. (1989), o Pós-Barreiras corresponde à fácies argilo-arenosa de Góes (op. cit.), geralmente maciça e caracterizada por arenitos argilosos, mal

selecionados com grânulos e até seixos de quartzo dispersos. Geralmente não se distinguem estruturas, mas nas proximidades do litoral podem-se observar estruturas de dissipação de dunas eólicas.

O contato com o Grupo Barreiras se faz por superfície erosiva e marcada por níveis detríticos. Apresenta características deposicionais sugestivas da atuação de movimentos gravitacionais, além de eólicos na faixa litorânea (Rosseti et al., op. cit.). A idade mais aceita para esta unidade é holocênica, obtida a partir da datação de conchas (Simões, 1981).

6.0 – HIDROGEOLOGIA REGIONAL

O pacote que acumula água subterrânea na Região Metropolitana de Belém-RMB e municípios circunvizinhos (Santa Isabel do Pará, Castanhal, Iritúia, Salinópolis, etc.) é formado por quatro Unidades Geológicas, assim sintetizadas: Formação Pirabas, Grupo Barreiras e as formações Ipixuna e Itapecuru.

Essas unidades geológicas revestem-se de grande importância do ponto de vista hidrogeológicos, pois guardam vários sistemas aquíferos, separados por níveis argilosos de variáveis espessuras, podendo atingir profundidades de até 370 metros como a dos poços da PETROBRÁS, no Tapanã, e da COSANPA, no bairro Santa Maria, no Coqueiro.

Subordinadas a essas unidades, ocorrem outras duas, denominadas Pós-Barreira e Aluviões, sem perspectivas hidrodinâmicas para médias e grandes vazões.

Ainda com base nesses dois poços profundos, ressalta-se que somente foram aproveitados os aquíferos de maiores perspectivas de produção de água, localizados entre 180-270 metros de profundidade, intervalo recomendado para os poços a serem projetados na área da grande Belém.

Nas áreas circunvizinhas as perfurações destinadas à captação de água para abastecimento público devem alcançar essas profundidades, devido ao mesmo condicionamento hidrogeológicos da RMB. Entretanto, adverte-se que os aquíferos existentes na seção de 40 - 180 metros de profundidade acusaram teores excessivos de ferro, como demonstram as análises das águas coletadas em alguns poços nessa região. (OLIVEIRA, J.R, 2002).

De posse das informações anotadas anteriormente e de conformidade com o perfil litológico dos poços perfurados nas áreas urbanas, identificou-se à ocorrência de quatro domínios aquíferos.

O primeiro domínio é do tipo poroso, constituído pelos sedimentos da Unidade Pós-Barreira que, por sua vez, está encimada por aluviões e colúvios. Corresponde à unidade aquífera superior formada por níveis argilo-arenosos e inconsolidados, existentes no intervalo de 6–35 metros. O potencial hidrogeológico desse aquífero é fraco, como atestam as vazões. Entretanto, na maioria das vezes, apresentam água de boa qualidade para consumo humano, podendo, em alguns casos, não ser potável devido ao teor excessivo de ferro. São aquíferos livres cuja recarga se dá diretamente através das precipitações pluviométricas enquanto a descarga se efetiva através dos rios, pelas fontes, evapotranspiração e poços.

O segundo domínio aquífero corresponde aos sedimentos do Grupo Barreiras, com litotipos de natureza heterogênea, indo desde argilitos até arenitos grosseiros interaleitados por siltitos, lateritos e níveis argilosos caulinizados, com espessura máxima da ordem de 100 metros. São camadas arenosas de espessuras variáveis intercaladas a camadas mais argilosas.

Conseqüentemente não permitem grandes vazões, e freqüentemente, apresentam-se com teores de ferro fora do padrão recomendado pelo Ministério da Saúde. São aquíferos de natureza livre e semilivres podendo localmente ser confinados.

A recarga se dá por contribuição das camadas sobrepostas ou através da precipitação nas áreas de afloramento. Os aquíferos Barreiras e Pós-Barreiras estão hidráulicamente conectadas.

A hidrolitologia da área apresenta aquícludes, aquíardos e aquíferos do Grupo Barreiras, que hidrogeologicamente apresentam rochas clásticas arenosas, siltsas, argilosas e laterítos.

7.0 – UTILIZAÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

A água é captada de dois poços artesianos, e é armazenada em reservatório elevado. Quanto à qualidade da água, os poços artesianos (27 metros), apresentam características físicas e bacteriológicas perfeitamente compatíveis com os padrões de potabilidade, corroborada através de análises físico-químico e bacteriológico realizados

nas águas dos poços. Atualmente os dois poços possuem capacidade para produzirem juntos em média 20,54 m³/h.

Em relação à industrial, há previsão para ampliação da atividade, todavia, além da produção de refrigerante, o empreendimento dispõe de toda uma infra-estrutura montada, inclusive de equipamentos, para o processamento do fruto do açaí e equipamentos para o envase da água adicionadas de sais. Nessa unidade, os requisitos da produção industrial de alimentos, regulamentados pelo Ministério da Agricultura e pela ANVISA, foram cumpridos, respectivamente.

O funcionamento e operação dependem da demanda da matéria-prima (açaí e água) e da demanda de mercado para os produtos produzidos. A capacidade de produção dessa unidade é de 14.400,00 litros de açaí por dia e de 20.000,00 litros de água adicionada de sais. Ressalta-se, que o sistema de tratamento de efluentes projetados, tem capacidade de receber e tratar, também todo o efluente gerado nessas unidades, uma vez que o mesmo será dimensionado para receber até 300 m³/dia de águas residuárias.

Segundo SANTOS et al (2005), assim como no caso da indústria cervejeira, a produção de refrigerantes consome grande quantidade de água subterrânea, cuja vazão consumida e distribuída pelas áreas da fábrica depende de diversos fatores, entre eles o tipo de vasilhame utilizado e a tecnologia empregada para limpeza.

Dados britânicos da década de 80 apresentam consumos que variam de 2,3 a 6,1 m³ água/m³ de refrigerante. Segundo estes dados, em plantas que produzem apenas refrigerantes carbonatados e concentrados, 78% da água são incorporadas no produto, enquanto em plantas onde se fabricam refrigerantes carbonatados e sucos de fruta, apenas 23% são incorporados ao produto, sendo 33% da água usada para lavagem de garrafas.

Outra referência européia apresenta uma faixa de variação com valores bastante superiores, entre 6 e 14 m³ de água / m³ refrigerante. Para citar um exemplo nacional, na preparação do xarope simples são utilizadas cerca de 500 kg de açúcar cristal / m³ de xarope simples, além de 430 litros de água.

8.0 - CARACTERIZAÇÃO DOS DESPEJOS LÍQUIDOS

Os principais aspectos estudados serão a vazão, pH, temperatura, a concentração de matéria orgânica, a toxicidade, o teor de sólidos em suspensão e

sedimentáveis. Portanto, para definição do processo proposto para o sistema de tratamento de águas residuárias da FLY, levando em conta a eficiência na remoção da matéria orgânica e a disponibilidade de área para a instalação, além dos custos operacionais, especialmente energia elétrica e quantidade de lodo gerado.

Desta forma, para determinar qual o melhor método de tratamento, primeiramente foi necessário conhecer a natureza do efluente industrial, a necessidade de tratamento e as características dos despejos.

Estes efluentes têm como principais características: o pH alcalino, devido às soluções de limpeza utilizadas, e a elevada carga orgânica, devida ao açúcar do xarope e alguns extratos vegetais empregados na formulação.

Foram feitas duas coletas de amostras do efluente descartado pela FLY, em momentos distintos de dias diferentes, que indicou o momento em que o despejo líquido estava com maior concentração de carga residuária.

De acordo com os resultados apresentados no laudo, emitido pelo laboratório MULTIANÁLISES, os parâmetros analisados ficaram abaixo das faixas indicadas na literatura técnica, como característica de efluentes de fábricas de refrigerante. Tal fato se deve pela empresa está operando e produzindo apenas com um terço de sua capacidade produtiva instalada, além da ausência da etapa de lavagem de vasilhames em seu processo produtivo, que tem grande representatividade na caracterização qualitativa e quantitativa dos efluentes gerados. DANIEL.V.M (2008).

8.1 – Padrões da literatura para valores quantitativos

Em termos de quantidade, após a avaliação das vazões dos efluentes descartados, proporcionalmente ao volume produzido, foram observados valores dentro da faixa prevista da literatura consultada, ou seja:

Para uma medida de 60.000 l/dia de refrigerantes produzidos, serão gerados até 150.000 ls/dias, o que nos dá um índice de 2,50 litros de efluentes para cada litro do produzido (a literatura descreve valores na faixa de 2 a 4 litros de efluentes cada litro de refrigerante produzido). Atualmente, a empresa está produzindo 15.385 litros/dia de refrigerantes, gerando, portanto, 38.462,50 litros/dia de águas residuárias.

8.2 – Descrição do Sistema de Tratamento a ser Adotado

Assim, o objetivo deste tópico é apresentar questões que serão importantes para contextualizar o tratamento e o gerenciamento do sistema de esgoto sanitário, na área do empreendimento.

Como todo processo industrial é lançado em uma calha com forma de U, com mais de 40 metros de comprimento por um metro de largura e 70 centímetros de profundidade, e em seguida lançada em uma drenagem que passa pelos fundos da empresa. Lembrando que FLY produz outros produtos como: guaraná, açaí que geram efluente sujeito a tratamento biológico. Nesse caso há necessidade de tratamento.

A perfeita caracterização dos efluentes líquidos de uma indústria envolve diversos fatores, como: tecnologia utilizada no processo, cuidados operacionais, disponibilidade de água, localização do empreendimento, dentre outros. Abaixo será enfocado de uma maneira simplificada o sistema de tratamento que será adotada para o tratamento de efluentes.

A empresa adotará para o tratamento de efluentes o sistema biológico anaeróbio / aeróbio, composto de gradeamento, caixa de areia, caixa de gordura, medidor de vazão, tanque de equalização, etc.

Para essa indústria está sendo proposto um sistema misto de tratamento, composto por processos físico, químico e biológico.

A geração das águas residuárias e dos despejos industriais, geradas no desenvolvimento das atividades da empresa, deverá se controlar os efluentes líquidos, com o objetivo de adequá-los aos padrões de lançamentos impostos pela resolução CONAMA 357 de 2005, que estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

As condições de tratamento das águas residuárias e dos despejos industriais, serão sintetizados a seguir:

- O tratamento para o primeiro caso será o processo físico de remoção de sólidos e gorduras, tanque de equalização, reator anaeróbio, dentre outros, que promoverão a estabilização da matéria orgânica.
- O tratamento biológico tem por objetivo a remoção da matéria orgânica e de patogênicos, permitindo o lançamento dos efluentes industriais num curso de

água natural, sem agressão ao meio ambiente e dentro de parâmetros mínimos exigidos pelos órgãos ambientais.

- Os sistemas de lagoas de estabilização constituem-se na forma mais simples, porém efetiva, para o tratamento de efluentes agro-industriais. Como a empresa já está elaborando um Projeto de Engenharia Ambiental para o tratamento de todo o processo industrial, indo desde a coleta, tratamento e destinação final das águas residuárias, não será abordado os detalhes técnicos do referido projeto.

9.0 – COMENTÁRIOS ADICIONAIS

Como a empresa está planejando envasar água adicionadas de sais, há necessidade de água potável para suprir a demanda desse novo produto.

Como na fábrica existem dois poços tubulares de 27 metros e com vazões insuficientes para atender a demanda futura do empreendimento. Além do mais, de posse dos perfis litológicos dos poços, constatou-se que os mesmos estão explorando aquíferos livres a semi livres, portanto sujeitos a poluição no futuro, caso queira explorar a vazão máxima desses poços.

Assim sendo, não temos como utilizar a água desses poços, na matéria prima de água adicionada de sais, como sugerido pela empresa. Uma alternativa é tentar viabilizar o poço de 120 metros, com boa vazão, contudo com água de teor de ferro elevada, constatada pelo resultado de análise laboratorial.

De posse das características físicas e hidráulicas do poço tubular, calculou-se a quantidade de produtos químicos e a metodologia de aplicação no NORUST e FERBAX que deverá ser introduzida na estrutura interna do mesmo.

Os produtos químicos a serem aplicados são o NO RUST e FERBAX. Para o poço de 120 metros, com 100 metros de volume estático, serão necessários 60 litros de NO RUST e 10 litros de FERBAX.

Abaixo segue a metodologia que foi aplicada na operação:

- Cálculo do volume a ser aplicado conforme descrito acima.
- Retirar a bomba;
- Descida de tubulação de ar e água e bombeamento com injetor no fundo do poço;
- Bombear o poço com compressor, fervendo o poço e descartando até termos água limpa;

- Medir o pH da água;
- Colocar o poço em recirculação, ou seja, a água do compressor volta para dentro do poço;
- Com o poço em recirculação, aplicou aos poucos 1/3 do NO RUST (sempre diluído em água) e circulou por uma hora;
- Após esta primeira hora, continuou recirculando e em seguida aplicou os 2/3 restantes divididos em 04 horas.

Por exemplo, tínhamos 60 litros previstos, aplicamos 20 litros (1/3) na primeira hora e agora restam 40 litros (2/3) divididos por 4 horas dá 10 litros por hora, que dão aproximadamente 2,5 litros a cada 15 minutos. Esta operação foi acompanhada por um medidor de pH, onde o pH de trabalho ficou na faixa de 1,8 para problemas de ferro.

– Ao término desta circulação de 05 horas (1 inicial + 04 com aplicação contínua) paralisou a operação e o poço ficou em repouso a noite toda.

– No dia seguinte descartou-se por três horas (ou até termos um pH próximo do inicial), recirculando por uns poucos minutos de vez em quando para movimentar bem o poço.

Pela alta eficiência do NO RUST, com uma ação profunda na formação Geológica, as análises de água deverão ser colhidas no mínimo 5 a 7 dias após as operações, pois análises colhidas antes deste período podem trazer resultados não verdadeiros.

Finalmente, aplicou-se 2/3 de FERBAX previsto (2 litros no mínimo) diluído em 20 litros de água, e recircular o poço por mais 60 minutos. Retirar a tubulação do bombeamento e instalar a bomba e aplicar 1/3 do FERBAX restante e circulou o poço por 30 minutos com a própria bomba e descartar até termos o pH igual ao inicial.

Como não dispomos dos resultados das análises físico-química completa, até a data do envio do trabalho, não se pode avaliar com segurança a metodologia aplicada, entretanto compararam-se dois resultados na própria FLY, com o elemento ferro, onde os resultados a princípio se mostraram desanimadores.

10.0 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este trabalho enfocou a água subterrânea utilizada na indústria, um histórico da FLY e uma síntese sobre o futuro sistema de tratamento das águas residuárias e aplicação de produtos químicos no tratamento de ferro em água subterrânea.

Apesar da metodologia aplicada na tentativa de solucionar o problema da água do poço, os resultados foram negativos na redução do teor do ferro. Ainda assim, houve uma melhora considerável no desenvolvimento do poço, com a água mais cristalina e aumento da vazão em 20%. Foram realizadas análises físicas químicas antes, durante e depois da aplicação dos produtos, sendo que as duas últimas análises se mostraram com teores um pouco menor que do início, portanto, água inadequada para fins alimentícios. Tudo indica que esses produtos, não são eficientes nos tratamentos de teores elevados de ferro, podendo, buscar alternativa com tratamentos específicos, como a desferrificação e outros.

11.0 – BIBLIOGRAFIA

ACKERMANN, F. L. Esboço para Geologia entre a cidade de Belém - Rio Gurupi Atlântico – Rio Guamá. – Belém: UFPa, 1969. 90p.

ARAI, M., UESUGUI, N. ROSETTI, D. F.; GÓES, A. M. Considerações sobre a idade do Grupo Barreiras no Nordeste do Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35, Belém, 1988. Anais... Belém: SBG, 1988. P. 738–752.

BARBOSA, G. V.; RENNÓ, C. V.; FRANCO, E. M. S. Geomorfologia da Folha SA-22. Belém. - Rio de Janeiro: DNPM/RADAM, 1974. P.11 (Levantamento de Recursos Naturais, 5)

CETESB – Cia.de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Nota Técnica sobre Avaliação de desempenho de Lagoas de Estabilização – Série Manuais – ISSN 0103 – 2623. São Paulo, 1990, 15p. Kawai, Hideo.

DANIEL, V.M. Projeto de Engenharia Ambiental, Sistema de Tratamento de Águas Residuárias – ETAR Para FLY Açaí do Pará. Belém (2008).

FARIAS, E. S.; NASCIMENTO. F. S.; FERREIRA, R. A. A. Relatório Final de Estágio de Campo, 3, área Belém / Outeiro. – Belém: UFPa/CG, 1992.

GÓES, A. M. Modelo deposicional preliminar para Formação Pirabas., nordeste do Pará. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém, v 2 p 3 - 15, 1990.

IGREJA, H. L. S. Estudos neotectônicos nas ilhas de Outeiro e Mosqueiro – Nordeste do Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35; Belém, 1988. Anais... Belém: SBG, 1988. v. 6 P. 2110 – 2123.

LIMA, M. J. C. de Geologia da Folha SA.22. Belém. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 22, Porto Alegre, 1974. Resumo das... Porto Alegre: SBG, 1974. P. 691 – 696.

MENDONÇA, Sergio Rolim – SISTEMA DE LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN – Como utilizar águas residuárias tratadas em sistemas de regadío – Colômbia, McGRAW-HILL INTERAMERICANA, 2000.

IMNHOFFI, K. E K. R. Manual de Tratamento de Águas Residuárias. Editora Edegard Blucher Ltda. São Paulo, 1996. 26ª Ed.

OLIVEIRA, J. R., Projeto Estudos Hidrogeológicos da Região Metropolitana de Belém e Adjacências – Pará: CPRM/BELÉM, 2002.

ROSSETTI, D. F. Estudo Paleoambiental e Estratigráfico na Região Bragantina, Estado do Pará. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 1988. 87p. (Trabalho de Aperfeiçoamento Científico).

ROSSETTI, D. F., TRUCKENBRODT, W.; GÓES, A. M. Estudo Paleoambiental e estratigráfico dos Sedimentos Barreiras e Pós-Barreiras na Região Bragantina, nordeste do Pará. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, v. 1, n. 1, 1989 74p.

SAAEB. Relatório de Construção de Poços Tubulares Profundos, Belém -Pa. Icoaraci. HIDROENGE Araraguara -SP: 1997.

SCHALLER, H., VASCONCELOS, D. N., CASTRO, J. C. Estratigrafia preliminar da Bacia Sedimentar da foz do rio Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, São Paulo, 1971. Anais... São Paulo, SBG, 1971 v. 3 P. 189 – 202.

SANTOS, MATEUS SALES dos – Cervejas e Refrigerante (CETESB, 2005). Série P + L.

STANDARD METHODODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER (1998) APHA (American Public Health Association), AWWA (American Water Works Association), WEF (Water Enviroment Federation), 20 TH EDITION, Washington D.C.

TEIXEIRA, L. V. B., CONTE, L. T. R. Estudo integrado da Região de Soure – Salvaterra (PA). 1991.

12 - AGRADECIMENTOS

Os autores querem registrar nossos agradecimentos ao empresário Ronaldo Maiorana, pelo total apoio concedido durante os trabalhos realizados na FLY AÇAÍ.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.