

## INDICE

<b>FICHA DE INSCRIÇÃO .....</b>	<b>2</b>
<b>1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS .....</b>	<b>5</b>
1.1. Introdução.....	5
1.1.1. Sobre a Empresa.....	5
1.1.2. Central de Tratamento de Efluentes no Parque Industrial BSH Continental .....	6
1.2. Objetivos (conforme regulamento Geral/Específicos) .....	6
<b>2. PREMISSAS DO PROJETO .....</b>	<b>7</b>
2.1. ETEI – Estação de Tratamento de Efluentes Inorgânicos.....	8
2.2. ETEO – Estação de Tratamento de Efluentes Orgânicos .....	9
2.3. Efluentes gerados na MABE .....	12
2.3.1. Efluentes inorgânicos .....	12
2.3.2. Efluentes orgânicos .....	13
<b>3. DESCRIÇÃO DO PROJETO.....</b>	<b>14</b>
3.1. Fase I – Ampliação da Estação de Tratamento de Efluentes Orgânicos (ETEO) .....	16
3.2. Fase II – Nova Estação de Tratamento de Efluentes Inorgânicos (ETEI) .....	19
3.3. Fase III – Reúso da água no Parque Industrial .....	23
<b>4. USO RACIONAL DA ÁGUA.....</b>	<b>27</b>
4.1. Otimização dos Recursos Naturais .....	27
<b>5. ANÁLISE FINANCEIRA .....</b>	<b>30</b>
5.1. Investimentos realizados na Fase I – Ampliação da Estação de Tratamento de Efluentes Orgânicos.....	30
5.2. Investimentos Fase II - Nova Estação de Tratamento de Efluentes Inorgânicos.....	30
5.3. Investimentos Fase III – Reúso nos setores da fábrica.....	31
5.4. Análise de Investimentos .....	31
<b>6. DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS.....</b>	<b>32</b>
6.1. Resultados Específicos .....	32



## FICHA DE INSCRIÇÃO

<b>DADOS CADASTRAIS</b>	
Empresa	
1. Razão Social: MABE Brasil Eletrodomésticos LTDA	
2. CNPJ: 60.736.279/0012-50	
3. Ramo de Atividade/Setor: Fabricação de Eletrodomésticos	
4. Principal Produto: Refrigeradores, Freezers, Fogões, Lavadoras de roupa, Secadoras e Lava-louças.	
5. Categoria que deseja concorrer: ( ) Micro/Pequena ( X ) Média/Grande	
Contato	
1. Nome: Simone Mazanatti	
2. Qualificação Profissional: Gerente de Meio Ambiente, Saúde, Segurança e Relações Corporativas	
3. Cargo/Função: Gerente de Meio Ambiente, Saúde, Segurança e Relações Corporativas	
4. Endereço: Pq. Industrial BSH Continental, s/n	
Bairro: Jardim São Camilo	Cidade Hortolândia
CEP: 13184-970	Estado: SP
5. Telefone: 19 2119-8092	Fax:
6. E-mail: simone.mazanatti@mabebr.com	

DADOS DO PROJETO	
Localização da Planta	
1. Unidade onde foi implantado o projeto: Hortolândia	
2. Endereço: Pq. Industrial BSH Continental, s/n	
Bairro: Jardim São Camilo	Cidade Hortolândia
CEP: 13184-970	Estado: SP
3. Telefone: 19 2119-8092	Fax:
4. E-mail: <a href="mailto:rafael.vasconcelos@mabebr.com">rafael.vasconcelos@mabebr.com</a>	
5. Responsável para contato: Rafael H. Vasconcelos	
6. Em qual bacia hidrográfica a planta está localizada? Bacia hidrográfica PIRACICABA	
Geral	
1. Título: <b>Gestão das Águas: Conservação e Reuso da Água</b>	
2. Objetivo: <p>O presente projeto visa mostrar ações e técnicas práticas adotadas na implantação de uma Central de Tratamento de Efluentes na MABE, localizada na cidade de Hortolândia/SP, e assim demonstrar de forma transparente o seu comprometimento com o desenvolvimento sustentável.</p> <p>Com a preocupação cada vez maior com a escassez de água do planeta, o reuso da água deve avançar e tornar-se prática comum no futuro.</p> <p>Nesse sistema de tratamento de efluentes ampliado na MABE, parte da água empregada na cadeia produtiva é tratada e bombeada de volta à fábrica, desta forma a MABE está reduzindo o lançamento industrial e doméstico no corpo d'água, Ribeirão Jacuba, possibilitando melhorar a qualidade das águas interiores da região e reduzindo a captação de água subterrânea através dos poços, devido a reutilização da água tratada.</p>	

<p>3. Descrição Sucinta:</p> <p>O presente projeto surgiu com a necessidade de proporcionar o uso múltiplo das águas e assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade da água em padrões de qualidade adequada aos respectivos usos, garantindo um futuro sustentável obtendo desde já ganhos significativos. Para tanto, definiu-se como necessário promover a coordenação das ações e projetos nos setores da fábrica e estruturar um plano para recompor e compartilhar a infra-estrutura já existente na empresa. A MABE investiu e construiu uma Central de Tratamento de Efluentes, para melhor aproveitamento e conservação dos recursos hídricos, através de seu tratamento e projeto de reuso.</p>
<p>4. Data efetiva da implantação: Março/2008</p>
<p>Resultados Obtidos</p>
<p>1. Em relação ao consumo de água:</p> <p>1.1. Houve redução do volume de captação (m<sup>3</sup>/s)?  <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Quanto (m<sup>3</sup>/s)? 0,02 m<sup>3</sup>/h</p> <p>1.2. Houve redução do consumo específico (volume de água utilizada por unidade de produção)?  <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Quanto (m<sup>3</sup>/s)? Houve diminuição de 33 l /produto (fábrica de fogões).</p>
<p>2. Em relação aos efluentes líquidos:</p> <p>2.1. Redução do volume lançado (m<sup>3</sup>/s): 0,0025 m<sup>3</sup>/s</p> <p>2.2. Redução da carga/concentração de um ou mais poluentes (mg/L):          Redução de metais pesados: chumbo, cádmio, arsênio, mercúrio, cromo e manganês.</p>
<p>3. Qual a porcentagem de reuso de água ou de efluentes?          30% da água consumida é reutilização após tratamento.</p>
<p>4. Onde são feitas as ações de monitoramento?  <input checked="" type="checkbox"/> Consumo de Água <input checked="" type="checkbox"/> Qualidade do Efluente <input type="checkbox"/> Outros. Qual?</p>
<p>5. De que forma a empresa atua na sensibilização de funcionários?  <input checked="" type="checkbox"/> Ações <input checked="" type="checkbox"/> Campanhas <input type="checkbox"/> Outros. Qual? <input type="checkbox"/> Não atua</p>
<p>6. Houve redução de custos operacionais e de manutenção?  <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não. Quanto (R\$/mês ou ano)? R\$ 60.000,00 ao ano.</p>
<p>7. Qual o payback do projeto (meses)?          120 meses</p>

## **1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS (conforme regulamento Identificação do Projeto / Iniciativa)**

### **1.1. INTRODUÇÃO**

A água é um recurso natural finito e essencial à vida, seja como componente bioquímico de seres vivos, como meio de vida de várias espécies, como elemento representativo de valores sociais e culturais, além de importante fator de produção no desenvolvimento de diversas atividades econômicas.

Presente em pequenas soluções criativas e alternativas ou em altas tecnologias, a conservação ambiental passou a ser um grande parceiro econômico e social e não um obstáculo para o desenvolvimento.

Considerando a necessidade do uso mais eficiente da água, a MABE investiu e construiu uma Central de Tratamento de Efluentes, para melhor aproveitamento e conservação dos recursos hídricos, através de seu tratamento e projeto de reuso.

#### **1.1.1. Sobre a Empresa**

A Mabe tem grande destaque no mercado brasileiro de eletrodomésticos de linha branca.

A empresa possui cinco unidades fabris no interior de São Paulo: Campinas, que produz fogões; Itu, em que são fabricados refrigeradores e lavadoras; duas unidades fabris na cidade de Hortolândia, para a produção de refrigeradores, componentes, fornos e cooktops, onde fica também um Centro de Distribuição.

Além disso, a Mabe conta com um escritório comercial na Lapa, onde se concentram as áreas comerciais e a unidade de negócio High End; e em Maringá, no Paraná, estão as equipes de Televendas.

A área de CKD está situada em Jaboatão dos Guararapes, em Pernambuco, que faz montagem de fogões para as regiões Norte e Nordeste.

A Mabe Brasil é responsável por uma produção anual superior a 4 milhões de unidades e emprega mais de 4 mil colaboradores diretos. O seu sucesso, sem dúvida, se deve ao excelente trabalho desenvolvido por todos esses colaboradores.

## **1.1.2. Central de Tratamento de Efluentes no Parque Industrial BSH Continental**

A MABE, fabricação de Refrigeradores – unidade Hortolândia, que já contava com uma estação de tratamento de efluentes inorgânicos para o tratamento dos efluentes proveniente de seu processo industrial e uma estação de efluentes orgânicos, ampliou e inovou seus processos de tratamento para a inauguração do Parque Industrial.

O projeto incorporou, ainda, conceitos de gestão eficiente de águas, contando com instalações hidro-sanitárias previamente projetadas para o reuso de água. Neste sistema, parte da água empregada na cadeia produtiva é tratada e bombeada de volta à fábrica, sendo usada em lavagem de piso, nos sanitários e na jardinagem.

## **1.2. OBJETIVOS (*conforme regulamento Geral/Específicos*)**

O presente projeto visa mostrar ações e técnicas práticas adotadas na implantação de uma Central de Tratamento de Efluentes na MABE, localizada na cidade de Hortolândia/SP, e assim demonstrar de forma transparente o seu comprometimento com o desenvolvimento sustentável.

Com a preocupação cada vez maior com a escassez de água do planeta, o reuso da água deve avançar e tornar-se prática comum no futuro.

Nesse sistema de tratamento de efluentes ampliado na MABE, parte da água empregada na cadeia produtiva é tratada e bombeada de volta à fábrica, desta forma a MABE está reduzindo o lançamento industrial e doméstico no corpo d'água, Ribeirão Jacuba, possibilitando melhorar a qualidade das águas interiores da região e reduzindo a captação de água subterrânea através dos poços, devido a reutilização da água tratada.

## 2. PREMISSAS DO PROJETO (conforme regulamento "Metodologia")

A MABE, com princípios de atender os padrões de sua matriz na Alemanha e garantir sua sustentabilidade, vem trabalhando, continuamente, desde sua implantação na cidade de Hortolândia, de forma ambientalmente correta, implantando tecnologias, visando sempre minimizar os impactos ambientais.

Pensando nisso, desde sua inauguração inicial com a fábrica de refrigeradores, foi implantado uma Estação de Tratamento de Efluentes Inorgânicos (ETEI) para tratar os efluentes provenientes de suas atividades industriais e uma Estação de Tratamento de Efluentes Orgânicos (ETEO) para tratar os efluentes sanitários e o efluente tratado anteriormente na ETEI.

Hoje este sistema foi ampliado e modificado buscando a sinergia da fábrica de refrigeradores com a nova fabrica de fogões.

A água consumida no processo industrial era encaminhada à ETEI (Estação de Tratamento de Efluentes Industriais) e após tratamento encaminhada à ETEO (Estação de Tratamento de Efluentes Orgânicos). As águas residuárias de restaurantes, sanitários e administrativos eram enviadas diretamente à ETEO, que tratava todo o efluente.

A *figura 07* mostra o fluxograma de tratamento existente.

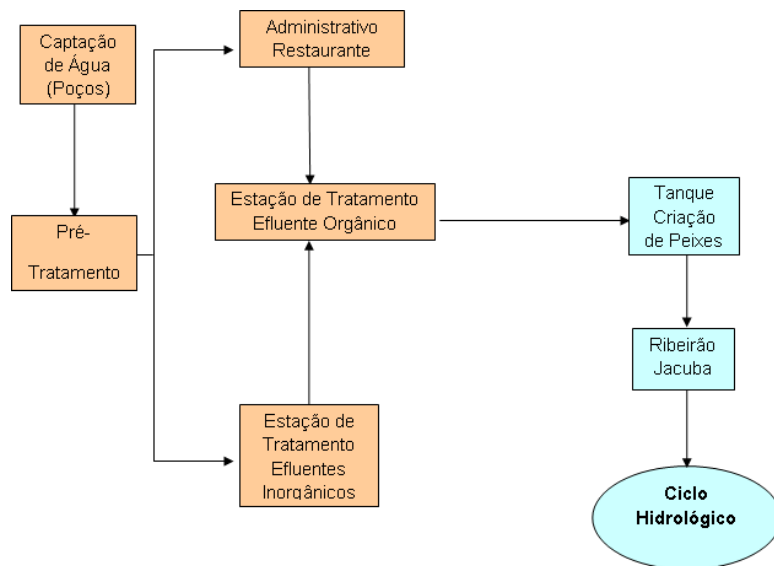


Figura 07 - Antigo processo de tratamento da MABE

O excedente de água contida no tanque de peixes era lançado no Ribeirão Jacuba, atendendo aos padrões de lançamento exigidos pelo Decreto 8468/78, artigo 18.

Desta forma a água emprestada da natureza para a formação do ciclo de água da MABE era devolvida naturalmente ao ciclo hidrológico da água.

## **2.1. ETEI – Estação de Tratamento de Efluentes Inorgânicos**

A ETEI inicial era instalada dentro da fábrica de refrigeradores, para tratamento físico-químico de todo efluente inorgânico gerado no sistema de lavagem das chapas de aço, que posteriormente serão utilizadas no processo de fabricação de refrigeradores. Esse efluente era encaminhado e tratado na ETEO (de acordo com a Resolução, CONAMA 430).

Nota-se na figura 8 o fluxograma da ETEI instalada antigamente. Este tratamento físico-químico era composto pelas seguintes etapas:

- Reator de mistura rápida;
- Reator de neutralização;
- Tanque de floculação;
- Tanque de decantação.

Após a etapa de decantação, o efluente tratado era encaminhado a Estação de Tratamento de Efluentes Orgânicos.



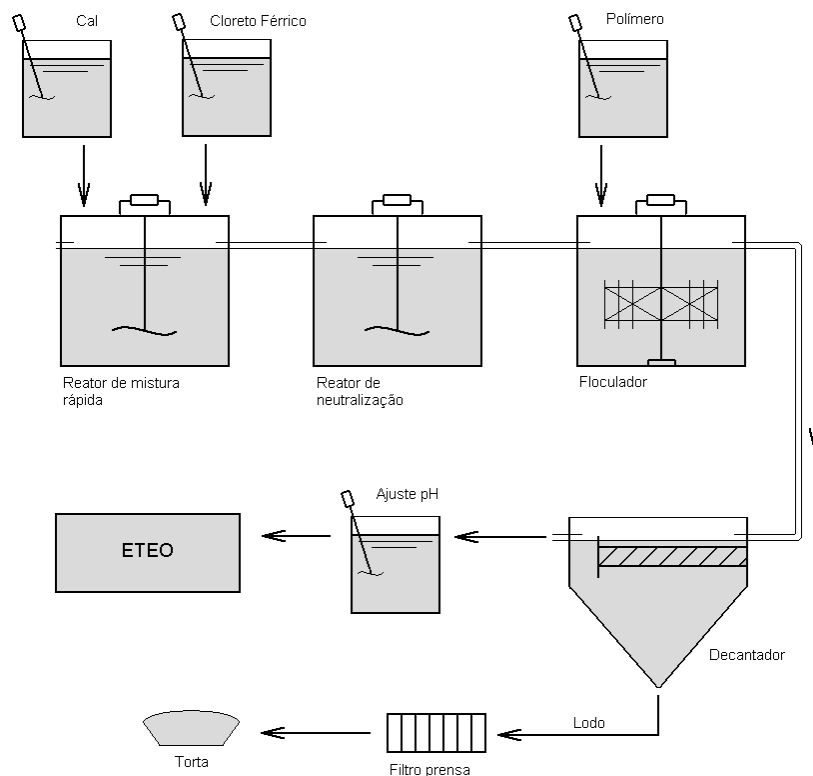


Figura 08 - Estação de Tratamento de Efluentes Inorgânicos, instalada anteriormente dentro da área fabril da unidade de Refrigeradores.

## 2.2. EEO – Estação de Tratamento de Efluentes Orgânicos

### Introdução ao sistema Biológico de Lodos Ativados: Sistema utilizado na MABE

O Sistema Biológico Aeróbio por Lodos Ativados são processos que dependem dos microorganismos para a redução da carga orgânica dos efluentes. Os processos biológicos procuram de forma projetada e em escala reproduzir o que acontece a milhões de anos na natureza, ou seja, de maneira bem simplista, de um lado estão as bactérias que degradam matéria orgânica (alimento) para sua sobrevivência gerando o lodo e seus compostos orgânicos e do outro lado, o resultado desse processo que é a diminuição da carga orgânica das águas residuárias através dessa degradação. Este processo é chamado de eficiência do sistema.

Os microrganismos existentes nos tratamentos biológicos desenvolvem-se em função da respiração e da alimentação, que é a relação entre a quantidade de carga orgânica presente no efluente pela quantidade de microorganismo existente no meio.

Nos processos biológicos, os microrganismos transformam a matéria orgânica existente na forma de sólidos em suspensão e sólidos dissolvidos em compostos simples como água, gás carbônico e sais minerais.

Os processos biológicos são classificados em função da fonte de oxigênio, em aeróbios e anaeróbios, sendo que os microrganismos que se utilizam do oxigênio disponível no ar são chamados de aeróbios e os que se utilizam do presente nos compostos que serão degradados são chamados de anaeróbios.

Os processos biológicos aeróbios normalmente são encontrados em:

- Lodos Ativados;
- Filtro Biológico;
- Lagoas Aeradas;
- Processos Anaeróbios.

Nos processos biológicos através de lodos ativados, o esgoto é estabilizado biologicamente em um tanque de aeração, onde o oxigênio requerido pelos microrganismos é fornecido ou ar difuso. A massa biológica resultante é separada do líquido em um decantador e em seguida os sólidos passam por um filtro prensa para obtenção da "torta" de lodo e retirada do excesso de umidade. Uma parte dos sólidos biológicos sedimentados é continuamente recirculada e a massa remanescente é disposta, de forma a não causar impacto ao meio ambiente.

Nesses processos as bactérias são os mais importantes microrganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica existente no esgoto.

Os despejos brutos ricos em matéria orgânica contêm microrganismos em concentrações relativamente baixas. Estes microrganismos ao ingressarem na célula de aeração encontram condições ambientais extremamente propícias a seu desenvolvimento. Há alimento em abundância (matéria orgânica biodegradável), e concentrações adequadas de oxigênio dissolvido. Essas duas condições aliadas a presença dos nutrientes básicos normalmente encontrados

nos esgotos domésticos e outros fatores ambientais (como pH e temperatura em condições adequadas) permitem a esses microrganismos se reproduzirem rapidamente, agrupando-se em colônias que permanecem em suspensão devido a turbulência causada pela agitação dos dispositivos de aeração. Tais colônias formam os chamados flocos de lodo ativado. O lodo ativado, portanto, constitui-se por colônias de organismos em um líquido que contém em solução um substrato (matéria orgânica biodegradável) que lhes serve de alimento, nutrientes básicos e oxigênio dissolvido.

Após esse processo submete-se à decantação em unidade de tratamento denominado decantador onde os flocos de lodo ativado separam-se por sedimentação, dirigindo-se para o fundo do decantador de onde são retornados continuamente ao tanque de aeração ou enviados para o destino final quando estabilizados.

## **Fluxograma de Tratamento por Lodos Ativados da MABE :**

Na *figura 09* (abaixo), segue o fluxograma anterior à ampliação da estação de tratamento de efluentes orgânicos.

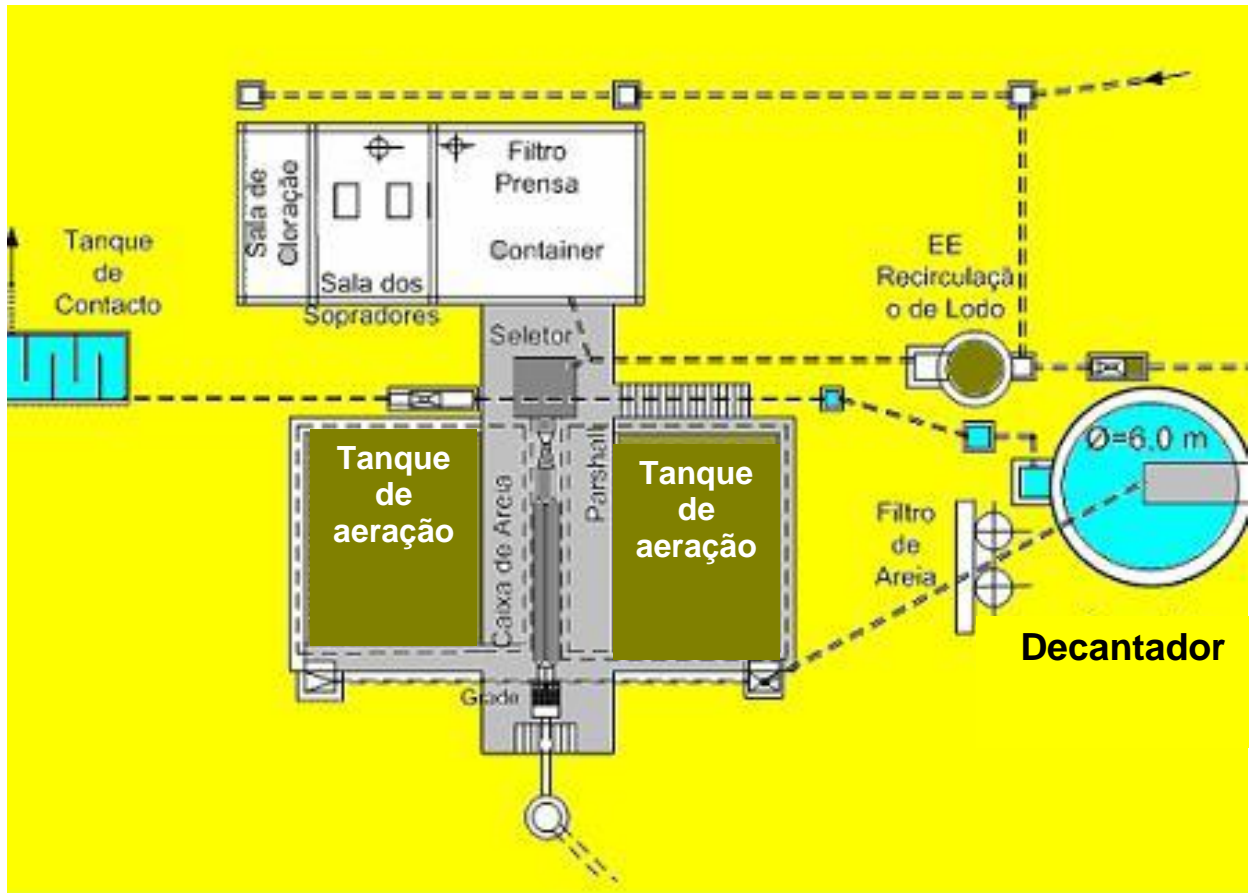


Figura 09 - Estação de Tratamento de Efluentes Orgânicos

## 2.3. Efluentes gerados na MABE

Os efluentes gerados na MABE são provenientes de suas atividades operacionais, denominados efluentes inorgânicos, e dos efluentes provenientes dos sanitários e do restaurante, denominados efluentes orgânicos.

### 2.3.1. Efluentes inorgânicos

As chapas utilizadas na montagem dos produtos MABE passam por um pré-tratamento de superfície antes de serem pintadas. Esse processo é composto por desengraxantes, ativadores e fosfatização. Seguido a esse processo as chapas passam pelo processo de pintura eletrostática.

Esse processo de pré-tratamento das chapas gera o efluente inorgânico, composto por desengraxantes químicos concentrados contaminados por óleos e graxas e águas de lavagem das chapas.

Outro ponto de descarte dos efluentes inorgânicos é o setor de lavagem das gancheiras. As gancheiras são peças metálicas utilizadas para o apoio das chapas nos banhos e no processo de pintura eletrostática. É necessário, após um determinado tempo de uso, que a tinta impregnada na gancheira seja retirada, através da queima em forno e posteriormente com lavagem. Esse processo de lavagem gera o efluente inorgânico que também é encaminhado a estação de tratamento de efluentes inorgânicos.

Os efluentes inorgânicos são encaminhado através tubulações que interligam as áreas de descarte dos efluentes até a estação de tratamento de efluentes inorgânicos para posterior tratamento.

Os despejos industriais, de acordo com as suas características físico-químicas principais, são encaminhados à estação de tratamento de efluentes industriais – através de 05 linhas independentes, interligadas entre as fábricas e a estação.

### **2.3.2. Efluentes orgânicos**

Os demais efluentes gerados na planta são denominados efluentes orgânicos e as principais áreas geradoras são os sanitários e o restaurante industrial.

### 3. DESCRIÇÃO DO PROJETO (conforme regulamento "Metodologia")

Com a transferência da fábrica de Fogões, de São Paulo a Hortolândia, foi constatada a necessidade de ampliação da Estação de Tratamento de Efluentes Orgânicos e a instalação de nova Estação de Tratamento de Efluentes Inorgânicos para tratar os efluentes industriais provenientes do pré-tratamento das peças da fabricação de fogões.

A MABE decidiu desativar a ETEI instalada na unidade de refrigeradores e implantar uma Central de Tratamento de Efluentes (*figura 10*), para tratar todo o efluente gerado pelas duas fábricas (refrigeradores e fogões) do Parque Industrial BSH Continental, com posterior lançamento ao Ribeirão Jacuba.



Figura 10 - Central de Tratamento de Efluentes MABE

A Central de Tratamento de Efluentes foi construída ampliando a capacidade de tratamento de efluentes provenientes de seus processos industriais e orgânicos. Esta ampliação incorpora projetos de reuso da água tratada.

A água industrial e todos efluentes saturados são devidamente tratados na Central de Tratamento de Efluentes. Os efluentes tratados das duas estações (orgânica e inorgânica) são encaminhados ao tanque de criação de peixes e posteriormente são encaminhados ao Ribeirão Jacuba.

Com a implantação da central de tratamento, aumentou o potencial de reuso do efluente tratado o que possibilitará a reutilização em alguns processos industriais e de apoio.

A figura 11 apresenta o Fluxograma simplificado de Tratamento da MABE:

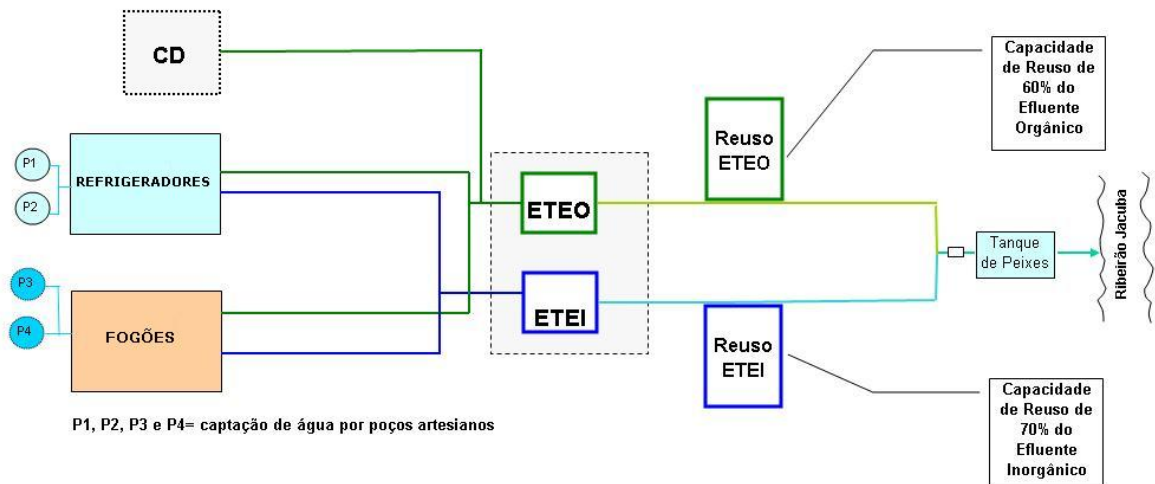


Figura 11 – Fluxograma da Central de Tratamento de Efluentes MABE

### 3.1. Fase I – Ampliação da Estação de Tratamento de Efluentes Orgânicos (ETEO)

Considerando o aumento da vazão e carga orgânica (DBO) a serem lançados na estação com a instalação da fábrica de fogões, verificou-se a necessidade de aumentar as dimensões do tanque anóxico para que o tempo de detenção hidráulico, o contato dos lodos de recirculação e os esgotos afluentes não sejam alterados, objetivando-se a manutenção de sua função no processo biológico que é a de selecionar microrganismos e promover a redução do nitrogênio.

Anteriormente a transferência das outras unidades MABE, a estação operava normalmente dentro de sua capacidade de vazão, portanto com esta transferência em 2008, ocorreu a necessidade de ampliação do referido sistema, considerando a nova capacidade da fábrica, de aproximadamente 2.300 funcionários, sendo viável o projeto de reutilização da água, diminuindo assim o volume lançado no Ribeirão Jacuba.

Segue abaixo a contribuição de descarte dos efluentes orgânicos:

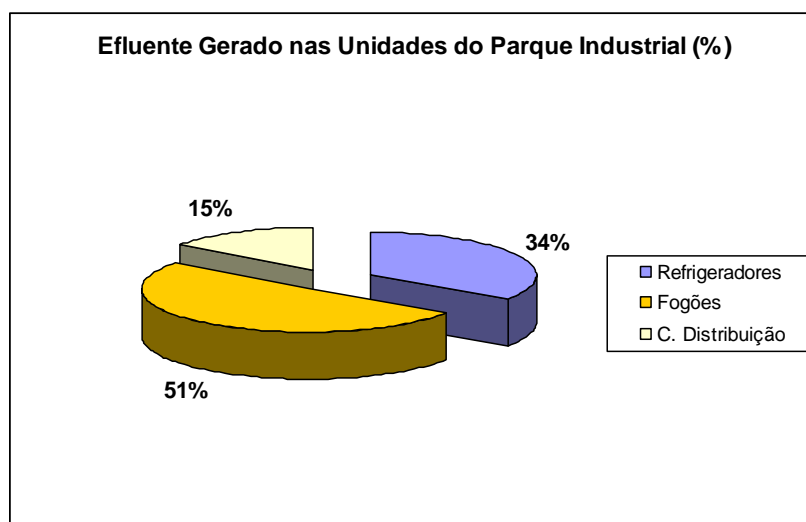


Figura 12 - Descarte dos efluentes orgânicos



Dentro dessa premissa segue abaixo descrito como ficou a configuração final da nossa Estação de Tratamentos de Efluentes Orgânicos:

**Tanque anóxico:** Ampliou-se a capacidade do tanque anóxico, de 5 m<sup>3</sup> para 21 m<sup>3</sup>. A função do tanque anóxico é selecionar o tipo de bactérias e também remover o nitrogênio amoniacal;

**Tanque de aeração:** Os tanques não necessitaram de alterações, sendo adequado para atender as novas condições de vazões. O tanque de aeração tem a função de degradar a matéria orgânica e os sólidos gerados no processo biológico são separados nos decantadores.

**Decantador secundário:** O decantador existente não foi modificado, pois o mesmo tem área suficiente para se ter uma boa decantabilidade de sólidos para as novas condições operacionais.

**Elevatória de recirculação de lodo:** Esse sistema não precisou ser ampliado, pois já era composto por um tanque que recebia todo o lodo proveniente do decantador secundário e por um sistema de bóias que funcionam automaticamente interligadas com duas bombas sapo que se localizam no fundo do mesmo e que redirecionam novamente o lodo para o tanque de aeração.

**Filtro de areia:** Esse filtro atendeu plenamente a necessidade do novo Site, pois manteve sua função de reter todos os sólidos que por ventura venham a prevalecer na água após a passagem pelo decantador secundário, promovendo com isto a clarificação da mesma.

**Filtro prensa:** Não foi necessária a substituição do mesmo, uma vez que sua capacidade de filtração atendeu as necessidades do aumento da demanda e manteve sua função de retirar o excesso de lodo que gerado durante o tratamento de efluentes.

**Tanque de reuso:** Foi construído um tanque para o armazenamento do efluente tratado que serão posteriormente encaminhado as áreas que utilizarão o efluente de reuso.

**Escada de aeração:** Foi construída uma escada de aeração para lançamento do efluente no Ribeirão Jacuba visando o aumento na concentração de oxigênio no efluente a fim de melhorar as condições de autodepuração.

Além do investimento com a implantação/ampliação dos equipamentos propriamente dito, a MABE também investiu no desenvolvimento deste projeto, conforme descrito nos investimentos da fase I.

## 3.2. Fase II – Nova Estação de Tratamento de Efluentes Inorgânicos

### (ETEI)

Segue abaixo descrito o tratamento físico-químico implantado para o novo Site:

**Tanques de equalização:** Os tanques de equalização com volume total de 36 m<sup>3</sup> recebem os efluentes e promovem a equalização dos despejos. Depois dessa etapa os efluentes equalizados são encaminhados para o tanque do sistema de tratamento físico-químico contínuo.

**Tanque para ajuste do pH:** O tanque de ajuste do pH com volume útil de 15 m<sup>3</sup>; recebe os efluentes equalizados que sofre ajuste pH entre 8,5 a 9,0 mediante a adição de produtos químicos.

**Tanque de floculação:** Após ajuste do pH o efluente equalizado é encaminhado ao tanque de floculação que possui características construtivas similares ao anterior, porém é dotado do floculador, em gradiente de velocidade adequado, para permitir o crescimento e agregação dos flocos formados através da adição de floculante ácido e polieletrólito aniônico. Conferindo melhor agregação e ganho de peso nos flocos.

**Tanque de sedimentação:** O tanque de sedimentação recebe os efluentes floculados do estágio anterior e neste promove a sedimentação dos mesmos. O tanque de sedimentação possui formato prismático retangular e é dotado de câmaras de formato tronco piramidal para acumulação do lodo sedimentado. Através de sistema PLC (Programa Lógico de Controle), a retirada de lodo se processa câmara a câmara, com tempos de abertura e fechamento das válvulas previamente estabelecidas. As grandes vantagens na utilização de decantadores clássico/convencionais, com câmaras de lodo tronco piramidais e dotadas de válvulas automáticas, referem-se ao estabelecimento de tempos de decantação com segurança, respeitando-se a taxa de aplicação recomendada (entre 20 a 35m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> x dia) e dispensando a necessidade de

esvaziamento periódico do tanque para fins de limpeza, que, em decantadores do tipo "Lamelar" ocorrem com alta frequência.

O lodo acumulado na câmara é encaminhado para o tanque de adensamento.

**Tanque para ajuste final do pH:** O efluente tratado após decantação segue para o tanque de ajuste final de pH, com volume útil de 3m<sup>3</sup>, onde tem o efluente ajustado na faixa de 7,0 a 8,5.

O ajuste do pH é feito de forma automática. Após ajuste do pH, os efluentes são encaminhados para o reservatório de sistema de filtração.

**Sistema de filtração:** O sistema de filtração é constituído pelo reservatório de água decantada e filtros de areia/carvão ativo, dotados de cargas de areia e antracite, que permitem a retenção de precipitados finos, eventualmente presentes no efluente tratado. Após filtração o efluente tratado e filtrado é encaminhado para o sistema de troca iônica para polimento final e reciclagem parcial.

**Sistema de troca iônica:** O sistema de troca iônica do tipo clássico convencional, é constituído por 02 conjuntos de colunas de troca iônica catiônica e aniônica para permitir a obtenção de uma água de boa qualidade para fins de reciclagem/ reuso no sistema de pré-tratamento e nas águas de lavagem no processo de pintura de chapas com satisfatória segurança. Este sistema de troca iônica trabalha em modo automático de modo que, quando ocorre à saturação de um conjunto de resinas o outro conjunto entra em operação automaticamente. Desta forma garante-se o fluxo constante de água desmineralizada com condutividade aproximada de 20µs adequada ao processo produtivo.

**Sistema de adensamento e desidratação parcial de lodo:** O lodo gerado no tratamento contínuo é encaminhado para o tanque de adensamento. O lodo antes da desidratação parcial no filtro-prensa é devidamente condicionado em tanque através da adição de produtos químicos (cal

hidratada, floculante, polieletrólito). O condicionamento é feito com o objetivo de se obter uma torta de melhor qualidade com teor de sólidos secos acima de 35% e menor tempo de filtração em decorrência da melhoria da drenabilidade do filtro-prensa. O filtrado é recolhido na caixa de piso e retorna ao tanque de equalização. A torta devidamente recolhida em big-bag é transferida para o galpão de armazenamento dos bag's, para armazenagem e futura disposição final.

**Tratamento biológico:** O tratamento físico-químico anteriormente descrito, não é suficiente para a redução dos contaminantes orgânicos, pois, o tratamento físico-químico reduz, em média, de 20 a 50% da carga orgânica representada pela DBO, DQO, óleos e graxas, etc. Optou-se pela segregação destes despejos e tratamento biológico em separado em decorrência da presença destes contaminantes em valores relativamente elevados, de acordo com o laudo de análise em amostragens de efluente bruto e tratado.

**Tanque de tratamento periódico:** Os despejos representados pelos descartes periódicos de desengraxantes químicos alcalinos, quando aplicável serão transferidos dos reservatórios de acumulação para o tanque de tratamento periódico, com capacidade útil 2m<sup>3</sup> e dotado de coletor interno para recolhimento de óleo sobrenadante resultante da quebra de emulsão por via química. A solução remanescente é neutralizada e após a formação de precipitados, segue-se adição de polieletrólito e repouso por 2h para sedimentação. A parte líquida decantada é drenada para o tanque de equalização, onde ocorrerá mistura e homogeneização com as águas de lavagem contínuas.

**Tratamento dos efluentes das águas de lavagem:** O Tratamento dos efluentes representado pelas águas de lavagem após os desengraxantes químicos e também dos efluentes do tanque de tratamento periódico passa por etapas de equalização, ajuste de pH, floculação, sedimentação e descarte de lodo. A diferença se inicia no tanque anóxico, que existe para tratarmos os descartes com contaminação orgânica proveniente do sistema inorgânico. Isso

se deve a degradação de óleos e graxas presentes nos descartes concentrados e água de lavagens com desengraxantes químicos.

Segue abaixo, descritas as fases diferenciadas:

## **Tanque anóxico**

Após a decantação inicial, os efluentes passam por outra etapa de retenção dentro deste tanque denominado "anóxico", que realiza a movimentação do líquido no interior do tanque, sem que haja a injeção de oxigênio, uma vez que o objetivo deste tanque é ser anóxico que significa "meio aeróbico sem a presença de oxigênio dissolvido".

O nitrato ainda presente nos despejos, com a agitação e "mix" apropriado, se transformará em  $N_2$  em decorrência da atividade das bactérias presentes no esgoto e acaba evoluindo para o ar ambiente.

**Tanques de aeração:** Os efluentes provenientes do tanque anóxico são distribuídos de modo homogêneo em cada um dos 04 tanques de aeração.

O sistema de aeração possui um sistema de difusão de ar que produz micro-bolhas possibilitando grande contato entre os microorganismos e a matéria orgânica presente e favorecendo o tempo de contato da lamina líquida contida no interior de cada um dos tanques de aeração.

**Tanque de filtração:** O efluente final tratado e coletado é encaminhado em vazão regularizada para o corpo receptor, Ribeirão Jacuba, classe II, dentro das exigências legais estabelecidas pelo Decreto 8468/76 - ART-18 e Resolução CONAMA 357.

### **3.3. Fase III – Reúso da água no Parque Industrial**

O reúso de água faz parte de uma atividade abrangente, que é o uso racional e eficiente da água, o qual compreende também o controle de perdas e desperdícios, e a minimização da produção de efluentes e do consumo de água.

Segue os sistemas aplicados na MABE:

#### **3.3.1. Sistema de Desmineralização de Água**

O sistema de tratamento mencionado anteriormente, trata o efluente inorgânico e faz o bombeamento de volta à fábrica, para reúso, depois de passar por um sistema de desmineralização que permite a obtenção da água com ótima qualidade.

O sistema de desmineralização por troca iônica é um processo de remoção de minerais dissolvidos em soluções aquosas pelo emprego de compostos orgânicos ou inorgânicos insolúveis especiais conhecidos como "zeolitos" (minerais naturais) ou "resinas de troca iônica" (materiais orgânicos sintéticos). No processo de troca iônica, qualquer substância a ser removida da solução (ou a sofrer troca) deve ser ionizável. Substâncias não-ionizáveis tais como os compostos orgânicos, estão, portanto, excluídas desse processo.

#### **3.3.2. Reúso nos setores das fábricas**

A MABE reforça o comprometimento com a melhoria contínua, visando alternativas que minimizem efeitos e incentive o desenvolvimento sustentável, valorizando os conceitos de eficiência energética, ventilação natural e otimização do uso da água, com o uso consciente e com o reúso de água no Parque Industrial.

A caixa d'água instalada na fábrica de fogões é compartimentada para a utilização dos diversos tipos de água, sendo água potável e água de reúso inorgânico e orgânico, conforme *figura 13*.

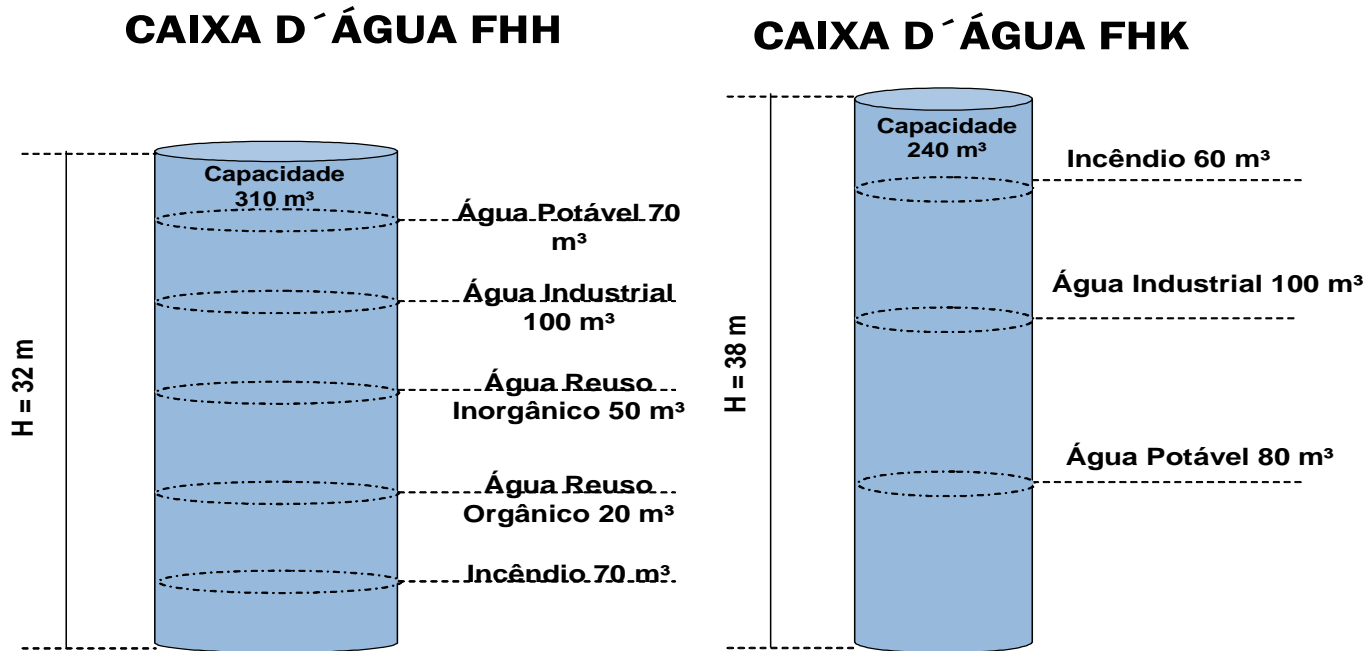


Figura 13 - Caixas d'águas das duas fábricas: Fogões (FHH) e Refrigeração (FHK).

Há um grande potencial de redução do consumo de água em operações de lavagem de peças, sanitários e lavagens dos pisos, conforme descrição a seguir:

### Reuso nos setores de pintura das duas fábricas

Conforme citado anteriormente, o processo de pintura eletrostática realizado na fábrica consome grande quantidade de água. Para isso, utilizar a água de reuso é uma solução de grande importância implantada no processo.

### Reuso na lavagem das gancheiras

O processo de lavagem das gancheiras é outro ponto para o reuso da água tratada na Central de Tratamento de Efluentes. A água de reuso é utilizada durante todo o processo, já que o mesmo não necessita de água



potável, sendo plenamente atendido pela água de reuso. Isso significa uma redução em média de 40 m<sup>3</sup>/mês.

## **Reuso para lavagem no piso da fábrica**

A utilização da água de reuso para lavagem de piso das fábricas é uma alternativa de utilização de água que foi contemplada, já que esta atividade demanda um grande volume de água.

Nas fábricas são realizadas lavagens semanalmente o que demanda uma grande quantidade de água. Em apenas uma lavagem são gastos 280 L de água. Atualmente no novo Site a lavagem do piso é feita com água de reuso proveniente do nosso sistema.



Figura 14 – Equipamento utilizado nas lavagens dos pisos

## **Reuso nos banheiros**

No atual contexto de crise, com preocupações em relação às situações agudas de falta de água, o reúso está tornando-se uma prática comum. Assim, a MABE, como já utiliza reúso nos banheiros da fábrica de Fogões desenvolveu a possibilidade de complementar o reúso e efetuar adequações para reúso nos sanitários da fábrica de Refrigeradores.

Segue abaixo figura 15 com ilustração das descargas instaladas nas fábricas.



Figura 15 – Vasos sanitários instalados com descargas acopladas

A implantação de sistemas de reuso e reciclagem de água implica em significativos benefícios ambientais, aumenta a oferta de água potável e disponível nos mananciais e diminui os lançamentos nos corpos d'água. É importante ressaltar que além dos benefícios ambientais, a implantação de sistemas de reuso apresenta também significativos impactos positivos em termos sociais e econômicos.

## 4. USO RACIONAL DA ÁGUA

O crescimento das áreas urbanas tem provocado aumento da demanda por água, isto faz com que o uso racional da água seja cada vez mais necessário.

O uso racional da água tem sido objeto de programas desenvolvidos pela equipe de Meio Ambiente, Saúde e Segurança aos colaboradores da MABE e a comunidade. Além disso, a MABE aplica e investe em mudanças nos processos a fim de otimizar o consumo dos recursos naturais.

### 4.1. Otimização dos Recursos Naturais

Existem diversas ações implantadas nos processos da MABE, a fim de minimizar o consumo de água, porém algumas merecem destaques devido o pioneirismo e a consequente redução expressiva no consumo de água, através dos seguintes processos:

- **Substituição da aplicação de esmalte via úmida por cabines de aplicação eletrostática:**

No processo anterior de tratamento do esmalte via úmida era utilizada água para o processo de pré-tratamento, onde consumia em média 542 m<sup>3</sup>/mês, para aderência do esmalte na peça. No preparo e tratamento do esmalte consumia em média 230 m<sup>3</sup>/mês.

Foi desenvolvido para a esmaltação um novo sistema de aplicação para as peças esmaltadas, aplicação eletrostática a pó, onde elimina as três etapas citadas anteriormente.

Esta mudança reduziu o volume de 772 m<sup>3</sup>/mês, ou seja, reduziu todo o volume utilizado anteriormente (*Figura 18*).

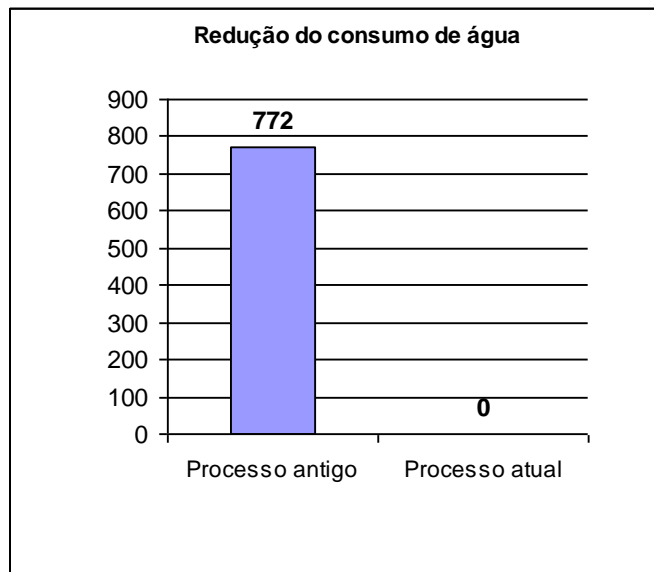


Figura 18 – Demonstrativo de redução do consumo de água.

- **Sistema de tratamento Nanocerâmico:**

O sistema de tratamento Nanocerâmico utiliza o produto Bonderite-NT1, que é isento de metais pesados e fosfato, diminuindo a quantidade de água para neutralização do produto. Para aderência do fosfato era necessário um tanque de pré-desengraxe (Desengraxante, Refinador, Fosfato e Acelerador). Esses tanques foram eliminados com o processo Nanocerâmico (Desengraxante e Bonderit NT-1).

O processo implantado apresenta inovação em relação ao consumo de água, onde demonstrou redução significativa de 67%, conforme *Figura 19* e Tabela 02.

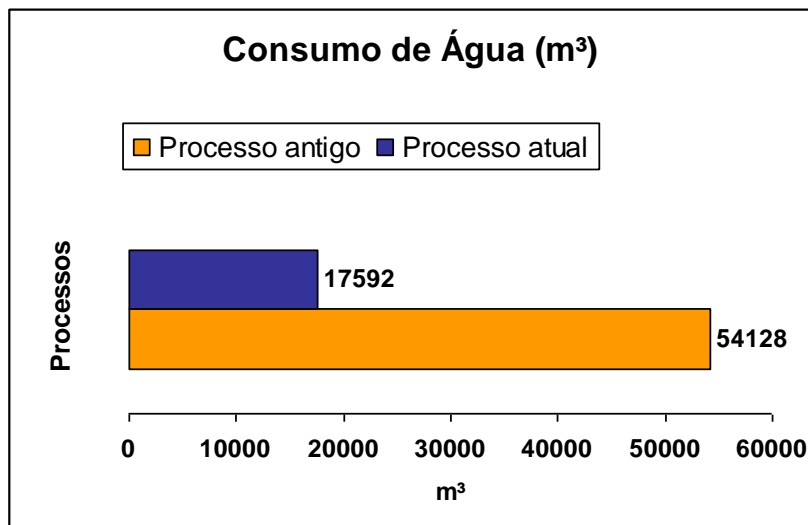


Figura 19 – Redução anual do consumo de água.

Este processo representa também eliminação do resíduo de fosfato, diminuindo significativamente a quantidade da borra de fosfato enviada para destinação final.

Tabela 02 – Comparativo anual de redução de água e de produtos químicos dos processos de Fosfato e Nanocerâmico.

Resumo do comparativos de consumo de processo de Fosfato e Nanocerâmico				
ESTÁGIOS	PROCESSO ANTIGO ( FOSFATO )		PROCESSO ATUAL ( BONDERITE NT 1)	
Consumo de entrada de agua	Consumo de Água na troca m³	Consumo de Água de transbordo m³	Consumo de Água na troca m³	Consumo de Água de transbordo m³
<b>Total</b>	1.720	25.344	336	8.448
Consumo de agua de descarte ETE	Consumo de Água na troca m³	Consumo de Água de transbordo m³	Consumo de Água na troca m³	Consumo de Água de transbordo m³
<b>Total</b>	1.720	25.344	360	8.448
Consumo de produtos quimicos	Consumo do produto em kg	Consumo de produto em R\$	Consumo do produto em kg	Consumo de produto em R\$
<b>Total</b>	80.650		56.400	
Consumo de energia elétrica, gas e manutenção	Consumo de gas e energia eletrica	manutenção em hora	Consumo de gas e energia elétrica	Manutenção em hora
		432		360

## 5. ANÁLISE FINANCEIRA

Tendo em vista que a análise de investimentos é um item importante para conhecer as condições financeiras relacionadas com o projeto, elaboramos uma estimativa de investimentos, a partir de dados projetados, conforme informações a seguir.

### 5.1. Investimentos realizados na Fase I – Ampliação da Estação de Tratamento de Efluentes Orgânicos

Para a ampliação da Estação de Tratamento de Efluentes Orgânicos foram investidos **R\$ 108.000,00**, apontados na *tabela 03* seguinte:

Descrição	Quant.	Custo
Tanque anóxico	01	R\$ 30.000,00
Escada de aeração	01	R\$ 10.000,00
Tanque de reuso	01	R\$ 10.000,00
Tanque	01	R\$ 5.890,00
Medidor Parshall	01	R\$ 432,00
Projeto e Modificações	-	R\$ 28.000,00
Construção Civil	-	R\$ 23.678,00
<b>total</b>		<b>R\$ 108.000,00</b>

Tabela 03 – Investimentos na Estação de Tratamento de Efluentes Orgânicos.

### 5.2. Investimentos Fase II - Nova Estação de Tratamento de Efluentes Inorgânicos

Nesta fase do projeto o investimento totalizou em **R\$ 1.471.215,00** (conforme tabela 04). A análise financeira segue a teoria das finanças corporativas clássicas, levando em consideração o orçamento de capital como base para a definição dos investimentos e a estrutura de custos fixos e variáveis, junto com a previsão de faturamento para a estruturação do fluxo de caixa operacional.

Descrição	Custo
Equipamentos e acessórios para a Estação de Tratamento de Efluentes Inorgânicos	R\$ 1020.159,03
Materiais para a construção do projeto	R\$ 451.055,97
Consultoria	R\$161.106,27
<b>total</b>	<b>R\$ 1.471.215,00</b>

Tabela 04 – Investimentos na Estação de Tratamento de Efluentes Inorgânicos.

### 5.3. Investimentos Fase III – Reúso nos setores da fábrica

Para a reutilização da água foram investidos **R\$ 416.419,00**, conforme tabela abaixo:

Descrição	Custo
Equipamentos e acessórios	R\$ 360.045,00
Sistema de troca iônica	R\$ 56.274,00
<b>total</b>	<b>R\$ 416.419,00</b>

Tabela 05 – Investimentos para Reuso da Água.

### 5.4. Análise de Investimentos

A avaliação econômica corresponde à comparação entre benefícios e custos, por meio de indicadores usuais como o Valor Presente Líquido (diferença entre os valores presentes dos benefícios e dos custos) e a Taxa Interna de Retorno. Foram considerados como custos, nesta comparação, os investimentos e os custos de operação e manutenção do sistema.

O investimento total do Projeto ***Gestão das Águas: Conservação e Reuso de Água*** resultou em **R\$ 1.995.534,00**. Partindo-se do princípio que a vazão industrial para classe de consumo gira em torno de **R\$ 5,29** no município de Hortolândia, teremos o retorno em 10 anos do investimento. Estaremos economizando 10.000 m<sup>3</sup>/ano e gerando uma rede de custo anual de **R\$ 311.297,38**.

## **6. DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS (conforme regulamento Disseminação dos resultados)**

### **6.1. Resultados Específicos**

O aumento do potencial de tratamento da Central de Tratamento da MABE melhorou a qualidade do efluente tratado e dessa forma possibilitou a reutilização em alguns processos industriais mais sensíveis e de apoio.

A implantação do sistema de reuso trouxe inúmeros benefícios, com destaque aos ambientais, econômicos e sociais.

#### **a) Benefícios Ambientais**

A implantação do sistema de reuso na MABE trouxe benefícios ambientais, tais como:

- Redução do lançamento industrial e doméstico no corpo d'água, Ribeirão Jacuba. Com a transferência da fábrica de fogões para Hortolândia houve aumento considerável na vazão do efluente e na carga orgânica do mesmo. A MABE desenvolveu projeto de reuso de seu efluente, para devolver ao Ribeirão Jacuba o efluente com vazão inferior a lançada anteriormente a construção do novo Site. Este valor refere-se ao lançamento das duas estações e a diminuição se dá ao fato do reuso de água nas instalações da MABE. Essa redução vêem atestar o compromisso da MABE com a pratica de adoção de tecnologias de produção mais limpa e a busca da sustentabilidade das nossas atividades;
- Reutilização da água tratada que possibilita a redução da captação de água subterrânea através do poço. Desta forma, a implantação de um sistema de reuso diminuiu o volume captado nos poços limitando as possibilidades de escassez de água no aquífero e perfurações de novos poços;
- Utilização da água tratada para sanitários, lavagem de pisos e nos setores operacionais (lavagem das peças).



## **b) Benefícios Sociais**

Através de ações realizadas em benefício da comunidade, é proporcionada conscientização à comunidade a respeito da boa utilização dos recursos naturais e de como se pode contribuir individualmente no sentido de aproveitarmos esses recursos.

O Programa ***Sustentabilidade Integrada com a Comunidade*** pode ser considerado um projeto pioneiro e inovador no município e apresenta como resultados:

- O alinhamento das atividades desenvolvidas na semana do meio ambiente com o projeto pedagógico do município;
- Demonstração de maneira lúdica do conceito de coleta seletiva e minimização de resíduos;
- Promoção do conhecimento de questões ambientais básicas;
- Realização de ações educativas visando à promoção do desenvolvimento sustentável;
- Difusão dos conceitos ambientais e a sensibilização das crianças da rede municipal de ensino na preservação dos recursos naturais;
- Aproximação e interação com a comunidade local e o município;
- Disseminação de práticas de responsabilidade social;
- Preservação dos recursos naturais;
- Satisfação de poder realizar atividades empresariais de forma sustentável;
- Aperfeiçoamento das atividades sócio-ambientais de forma a valorizar a indústria e ainda diminuir os possíveis impactos ambientais e promover o bem estar das comunidades.

## **c) Benefícios Econômicos**

Através da análise financeira anterior conseguimos obter retorno dos investimentos através dos valores mínimos de retorno dos investimentos. Além disso, podemos citar como principais benefícios econômicos:



- Conformidade ambiental em relação a padrões e normas ambientais estabelecidos, possibilitando melhor inserção dos produtos nos mercados internacionais;
- Mudanças nos padrões de produção e consumo;
- Redução dos custos de produção;
- Aumento da competitividade do setor;