

INDICE

FICHA DE INSCRIÇÃO	4
1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS	7
1.1. Introdução	7
1.1.1. Sobre a Empresa	7
1.1.2. Inauguração do Parque Industrial BSH Continental	8
1.1.3. Ciclo Hidrológico da Água	9
1.1.4. Central de Tratamento de Efluentes no Parque Industrial BSH Continental	10
1.2. Objetivos (conforme regulamento Geral/Específicos)	11
2. IDENTIFICAÇÃO DA QUESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS TRATADA NO PROJETO	12
3. PREMISSAS DO PROJETO	19
3.3. Efluentes gerados na BSH	24
3.3.1. Efluentes inorgânicos	24
3.3.2. Efluentes orgânicos	25
4. DESCRIÇÃO DO PROJETO	26
4.1. Fase I – Ampliação da Estação de Tratamento de Efluentes Orgânicos (ETEO)	28
4.2. Fase II – Nova Estação de Tratamento de Efluentes Inorgânicos (ETEI)	31
4.3. Fase III – Reúso da água no Parque Industrial	35
4.4. Fase IV – Aproveitamento de Água de Chuva	39
5.1. Otimização dos Recursos Naturais	42
6. ANÁLISE FINANCEIRA	45
6.1. Investimentos realizados na Fase I – Ampliação da Estação de Tratamento de Efluentes Orgânicos	45
6.2. Investimentos Fase II - Nova Estação de Tratamento de Efluentes Inorgânicos	45
6.3. Investimentos Fase III – Reúso nos setores da fábrica	46
6.5. Análise de Investimentos	46
7. PROJETOS SÓCIO-AMBIENTAIS REALIZADOS NA EMPRESA	47

8. DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS.....	50
8.1. Resultados Específicos	50
9. CONCLUSÃO.....	54
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56

LISTA DE ANEXOS

- Anexo 01** – Cronograma
- Anexo 02** – Descrição dos Sistemas de Tratamento
- Anexo 03** – Fotos do Projeto
- Anexo 04** – Fotos dos Alunos em Visitas às Instalações BSH
- Anexo 05** – Boletins de Meio Ambiente
- Anexo 06** – Minutos da Segurança e Meio Ambiente
- Anexo 07** – Treinamentos de Conscientização: Água
- Anexo 08** – Informativo sobre o Consumo Consciente da Água

FICHA DE INSCRIÇÃO

DADOS CADASTRAIS	
Empresa	
1. Razão Social: BSH Continental 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 (<input checked="" type="checkbox"/>) Média/Grande	
Contato	
1. Nome: Ivana Alves da Cunha Ribeiro	
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 2119-8173	Fax:
6. E-mail: patricia.marques@bshg.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 2119-8173	Fax:
4. E-mail: patricia.marques@bshg.com	
5. Responsável para contato: Patricia Marques	
6. Em qual bacia hidrográfica a planta está localizada? Bacia hidrográfica PIRACICABA	
Geral	
1. Título: Gestão das Águas: A Garantia das Futuras Gerações	
2. Objetivo: O presente projeto visa mostrar ações e técnicas práticas adotadas na implantação de uma Central de Tratamento de Efluentes na BSH, 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 reúso da água deve avançar e tornar-se prática comum no futuro. Nesse sistema de tratamento de efluentes ampliado na BSH, parte da água empregada na cadeia produtiva é tratada e bombeada de volta à fábrica, desta forma a BSH 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>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 BSH investiu e construiu uma Central de Tratamento de Efluentes, para melhor aproveitamento e conservação dos recursos hídricos, através de seu tratamento e projeto de reúso.</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 (m³/s)? (X) Sim () Não Quanto (m³/s)? 0,02 m³/h</p> <p>1.2. Houve redução do consumo específico (volume de água utilizada por unidade de produção)? (X) Sim () Não Quanto (m³/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 (m³/s): 0,0025 m³/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 reúso de água ou de efluentes? 30% da água consumida é reutilização após tratamento.</p>
<p>4. Onde são feitas as ações de monitoramento? (X) Consumo de Água (X) Qualidade do Efluente () Outros. Qual?</p>
<p>5. De que forma a empresa atua na sensibilização de funcionários? (X) Ações (X) Campanhas () Outros. Qual? () Não atua</p>
<p>6. Houve redução de custos operacionais e de manutenção? (X) Sim () 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 BSH investiu e construiu uma Central de Tratamento de Efluentes, para melhor aproveitamento e conservação dos recursos hídricos, através de seu tratamento e projeto de reúso.

As páginas seguintes demonstrarão todo o trabalho realizado para a efetivação do projeto, projeto este denominado **Gestão das Águas: A Garantia das Futuras Gerações**, localizado no município de Hortolândia – SP, que teve duração desde março/2007 a março/2008, conforme cronograma no [anexo 01](#).

1.1.1. Sobre a Empresa

A BSH Continental Eletrodomésticos Ltda é uma empresa subsidiária do grupo BSH – Bosch and Siemens Hausgerate Group. Fundada em 1967 vem expandindo suas atividades mundialmente e hoje conta com 43 fábricas em 15 países distribuídos na Europa, nos USA, na América Latina e na Ásia.

O grupo BSH está no Brasil desde 1994, quando adquiriu o controle acionário da Empresa Continental Eletrodomésticos.

A BSH é uma empresa que fabrica duas marcas de produtos de linha branca, Continental e Bosch e os produtos fabricados são: refrigeradores, freezers, fogões, lavadoras de roupa, secadoras e lava-louças.

A fábrica de Hortolândia, situada no interior de São Paulo iniciou suas atividades em 1997 com a fabricação de refrigeradores e freezers, marcas Bosch e Continental.

Atualmente conta-se com três unidades situadas no site de Hortolândia, unidade de produção de refrigeradores, unidade de produção de fogões e a unidade do centro de distribuição.

A BSH atua hoje significativamente no mercado brasileiro de eletrodomésticos. Seus produtos são reconhecidos por sua sofisticação, tecnologia e qualidade. As tecnologias utilizadas no Parque Industrial BSH Continental são em favor ao meio ambiente.

1.1.2. Inauguração do Parque Industrial BSH Continental

O local, que já abrigava a fábrica de refrigeradores passou a abrigar, a partir de 2008, a fábrica de fogões e o centro de distribuição para armazenamento de seus produtos. O Parque tem, ainda, uma área reservada para fornecedores. Hoje já existe uma empresa instalada que fornece as chapas para a fabricação de refrigeradores e fogões, tornando todo o processo produtivo mais ágil, eficiente e seguro.

O Parque Industrial de Hortolândia representa mais um passo na implementação de novas tecnologias de fabricação de eletrodomésticos no Brasil, com instalações modernas e adequadas a padrões internacionais de qualidade de gestão de processos produtivos, gerando mínimo impacto ao meio ambiente.

A unidade de refrigeradores foi a primeira a fabricar produtos 100% ecológicos. Eles são produzidos com o gás isobutano R600-a, encontrado naturalmente na atmosfera. Esse gás é inofensivo ao equilíbrio natural do planeta e, portanto, não agride a camada de ozônio e não produz o efeito estufa. Atualmente, a BSH é a única empresa que oferece refrigeradores com essa opção de gás de refrigeração ao mercado brasileiro.

1.1.3. Ciclo Hidrológico da Água

Todas as formas de vida existentes na Terra dependem da água. Cada ser humano necessita consumir diariamente vários litros de água doce para manter-se vivo. Contudo a água doce é um prêmio. Mais de 97% da água do mundo é água de mar, indisponível para beber e para a maioria dos usos agrícolas. Três quartas partes da água doce estão presas em geleiras e nas calotas polares. Lagos e rios são as principais fontes de água potável, mesmo constituindo, em seu conjunto, menos de 0,01% do suprimento total de água.

A água dos oceanos, rios e lagos, que se encontra em contato direto com a atmosfera, através da energia solar, passam para a atmosfera sob a forma de vapor de água e inicia-se assim o ciclo hidrológico. Este processo baseia-se na circulação e passagem da água por vários estados. O ciclo hidrológico pode ser descrito pelas seguintes etapas:

1. Através da energia solar a água dos oceanos, rios, lagos, etc. evapora-se, passando para a atmosfera sob a forma de vapor de água. Uma parte da água que existe na atmosfera resulta da evapotranspiração, que é o resultado da água que se evapora diretamente dos solos mais o resultado do metabolismo das plantas (respiração e transpiração), no qual elas libertam vapor de água para a atmosfera.
2. A água volta à superfície terrestre sob a forma de chuva, neve ou orvalho.
3. Parte desta água, penetra nos solos, umedecendo e infiltrando-se na terra, uma outra parte escorre sobre a superfície, indo para os rios, lagos ou diretamente para o mar, onde irá reiniciar o processo.
4. A parte da que se infiltrou e que não foi sujeita à evapotranspiração, vai deslizando para baixo da zona das raízes das plantas indo para o reservatório das águas subterrâneas. Parte desta água pode ficar aqui armazenada ou pode deslocar-se, possibilitando o escoamento subterrâneo.
5. Tanto o escoamento subterrâneo como o escoamento superficial vão alimentar os rios, lagos e oceanos, dando origem ao recomeço do ciclo.

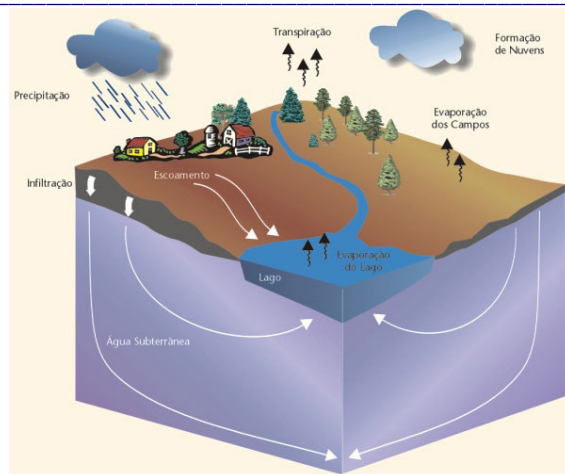


Figura 01 – Ciclo Hidrológico da Água

Esta descrição do ciclo hidrológico dá-nos uma imagem simplificada, pois dentro deste ciclo existem vários subciclos.

A água passa por vários ambientes. A relação da água com cada um destes ambientes é objeto de estudo de uma ciência própria. Assim a parte subterrânea deste ciclo será o objeto de estudo da Hidrogeologia.

Como foi referido, o ciclo hidrológico divide-se em vários subciclos, a parte referente à água subterrânea é um desses subciclos, que terá o seu início com a chegada da água à superfície terrestre, seguindo-se a sua infiltração e terminando com o retorno destas águas à superfície.

1.1.4. Central de Tratamento de Efluentes no Parque Industrial BSH Continental

A BSH, 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 reúso 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 BSH, 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 reúso da água deve avançar e tornar-se prática comum no futuro.

Nesse sistema de tratamento de efluentes ampliado na BSH, parte da água empregada na cadeia produtiva é tratada e bombeada de volta à fábrica, desta forma a BSH 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. IDENTIFICAÇÃO DA QUESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS TRATADA NO PROJETO

A questão dos recursos hídricos parece nova, aos menos informados, mas não é. É tão antiga que já Hipócrates (século V e VI a.C) no seu famoso texto "Ares, Águas e Lugares" faz referências e comentários a respeito. Segue abaixo um pequeno trecho:

[...] Quem deseja estudar corretamente a ciência da medicina deverá proceder da seguinte maneira. Primeiro, deverá considerar quais efeitos pode produzir cada estação do ano, visto que as estações não são todas iguais, mas diferem plenamente tanto em si mesmas como nas mudanças. O ponto seguinte se refere aos ventos quentes e aos frios, principalmente aquelas universais, mas também aqueles peculiares de cada região. Deverá também considerar as propriedades das águas, pois tal como elas diferem em sabor e peso, também suas propriedades se diferenciam. Portanto, ao chegar a um povoado que lhe é desconhecido, o médico deverá examinar sua posição em relação aos ventos e em relação ao sol, pois uma face norte, sul, oriente e ocidente, tem cada uma um determinado efeito. Deverá considerar tudo isso com o maior cuidado assim como também saber de onde os nativos buscam a água, se usam águas pantanosas, suaves, ou então se são duras e vêm de lugares altos e rochosos, ou são salobras e ásperas. Também o solo, se é plano e seco, ou com bosques e com águas abundantes [...]

No texto o autor faz comentários deixando claro que as questões ambientais referente à água e lugar são importantes para a saúde da população.

Pensando nisso, a BSH estudou a história do Ribeirão Jacuba e pode identificar formas para colaborar com a qualidade da água e com a saúde dos moradores desta região.

História do Ribeirão Jacuba

Os registros mostram que no final do século XIX aconteceram várias vendas de terra na região, que era denominada de Jacuba, ou terra preta, "Sítio de Jacuba". Os documentos mencionam terras, mas pouco se refere a

casas ou benfeitorias. Parece que Jacuba era ainda uma região pouco povoada ou então de baixa atividade econômica.

Jacuba era passagem de tropeiros, colonos e escravos. Eles passavam por áreas próximas, onde hoje é o bairro Taquara Branca, e à beira do rio faziam uma parada quase que obrigatória para descansar, dar água aos animais e até para pouso. Segundo os historiadores, estas pessoas aproveitavam o descanso para comer um pirão chamado “Jacuba”, feito de farinha de mandioca, cachaça, açúcar e mel. Assim, por causa das denominações populares, o local passou a se chamar Jacuba.

Jacuba começou a tomar expressão quando foi inaugurado, em 1896, o posto telegráfico. Mais tarde, em 1917, o posto telegráfico de Jacuba passou a ser estação ferroviária. Só em 1947 é que começa o seu crescimento, ano em que foi aprovado o loteamento do Parque Ortolândia, de propriedade de João Ortolan. Em dezembro de 1953, o povoado de Jacuba, pertencente ao Distrito de Santa Cruz, município de Campinas, foi elevado a Distrito de Jacuba, do município de Sumaré, emancipado na mesma época. Assim, em 1958, Jacuba passa a ser conhecida como Hortolândia. Bem mais tarde, em 19 de maio de 1991, Hortolândia emancipa-se de Sumaré, passando a ter uma identidade própria no processo de desenvolvimento da região.

O Ribeirão esquece seus traumas e caminha rumo a sua recuperação ambiental

“Há dois anos venho pescar no Ribeirão todos os dias. Costumava pegar Tilápias, Lambaris e Tainhas para a mulher fazer na janta”, conta Sr. Gerson de Souza, que há 38 anos mora na cidade executando serviços de jardinagem para as empresas da região. O motoboy Paulo Sérgio Santos diz que já fogueou Carás e Traíras. Afirmo não ter receio de os peixes estarem contaminados e impróprios para consumo, mas que atualmente a pesca anda bem escassa. Outro pescador, Edson Pereira da Silva, diz que já viu o guará-vermelho na beira do rio, mas isso já faz algum tempo...

Os relatos dos pescadores mostram a mudança desencadeada pela conscientização das empresas privadas e dos órgãos municipais por onde passa o Ribeirão Jacuba.

A produção de peixes em tanques fertilizados com águas residuais urbanas ou com esgoto não é muito divulgada apesar de beneficiar milhões de pessoas. A aquicultura provê comida e emprego, particularmente entre as pessoas mais pobres, e benefícios ambientais, como o tratamento das águas residuais a baixo custo, a drenagem pluvial e a manutenção de áreas abertas e melhora o micro clima, colaborando para o bem-estar e a saúde moradores urbanos.

É importante mencionar que muitos dos sistemas de aquicultura alimentada com águas residuais hoje em operação, que chegam, muitos deles, a ocupar dezenas e até centenas de hectares, são tradicionais, no sentido de que são explorados principalmente por agricultores e comunidades locais, há muitos anos.

Conjuntos de tanques já haviam sido desenvolvidos no passado, em áreas alagadas e pantanosas, quase sempre periféricas, onde o estabelecimento de moradias e outros usos do solo eram inviáveis.

A farta disponibilidade de grandes volumes de águas residuais, ricas em nutrientes, que fluem da cidade a baixo custo ou quase sem custo, levou os agricultores a reutilizá-la como fertilizante na piscicultura, ainda que sem maiores cuidados com o seu tratamento ou com o impacto na saúde pública.

Freqüentemente, a primeira impressão é que os peixes criados nesses sistemas não podem ser consumidos com segurança, devido aos organismos causadores de enfermidades presentes nas águas residuais domésticas. Porém, os casos de que se tem conhecimento, bem como a crescente quantidade de provas científicas, têm indicado que esses peixes representam riscos relativamente baixos para a saúde pública, e na verdade contribuem para aumentar o bem-estar das populações carentes (urbanas e periurbanas). É preciso estar atento para os novos riscos que surgem quando as águas servidas contêm esgotos de indústrias carregados de substâncias tóxicas, pois podem apresentar características perigosas.

Os aspectos de saúde pública na aquicultura alimentada com águas residuais abordados nesse artigo dizem respeito a Calcutá que tem um sistema de tratamento de águas residuárias muito mais primário que o nosso implantado na nossa Unidade de Refrigeradores. O sistema de aquicultura de Calcutá é o maior e o mais documentado no mundo, e, diferentemente de outros lugares, os benefícios que ele já demonstrou estão estimulando o desenvolvimento de sistemas similares recentemente projetados em outras partes da Área Metropolitana de Calcutá (AMC) e da região de Bengala Ocidental.

O sistema de Calcutá:

Calcutá está localizada em Bengala Ocidental, onde existe uma preferência cultural pela carne de peixe quando comparada à de vaca. Os peixes maiores e os menores são consumidos, visivelmente, por grupos sócio-econômicos diferentes, ou seja, pelos mais ricos e pelos mais pobres, respectivamente (Mordesse e outros, 1998). Peixes maiores, como a carpa grande, o mais valorizado entre os peixes de água doce, são trazidos de longe, de trem, congelados, daí serem mais caros que os peixes menores, criados localmente em tanques alimentados com águas residuais. Os pescados pequenos (< 250 g) dominam as vendas nos mercados varejistas da cidade. Os produtores transportam os seus peixes até os mercados da cidade, ou os vendem a comerciantes pobres que levam pelas ruas oferecendo-os dentro de recipientes abertos, cheios de água, obtendo um preço maior se os peixes se mantêm vivos.

No sistema de Calcutá, bem como na maioria dos outros sistemas de tanques alimentados com águas residuais, a água passa por um tratamento parcial, considerando-se que passa várias horas fluindo por canos desde as descargas dos banheiros na cidade, sendo depois conduzida em canais abertos até chegar aos tanques piscícolas, onde rapidamente se dilui. A cor dos tanques piscícolas bem cuidados, alimentados com águas residuais, é verde, graças ao predomínio do fitoplâncton na água. Além de se constituir na fonte principal de alimento para as três espécies de peixe criadas, o fitoplâncton

também tem uma importante influência positiva na qualidade da água dos tanques.

A intensa fotossíntese realizada pelo fitoplâncton nos tanques de "água verde" aumenta o pH durante as horas diurnas, o que ajuda a eliminar tanto os contaminadores microbianos como os químicos, que, de outra forma, representariam uma ameaça para a saúde pública.

Para a instalação da Estação de Tratamento de Efluentes a BSH utilizou a proposta acima, com a utilização do tanque para a criação de peixes, e assim, beneficiar e ajudar no processo de revitalização do Ribeirão Jacuba.



Figura 02 – Fotos do Ribeirão Jacuba

Criação de Peixes em tanques fertilizados

O tanque com capacidade de 15m³, construído em concreto armado impermeabilizado, para a criação de peixes das espécies tilápia, carpa e cascudo, é um indicador da qualidade do efluente tratado, assim como um benefício ao Ribeirão Jacuba e a sociedade.



Figura 03 - Tanque impermeabilizado.

A espécie tilápia, em especial, reproduz-se até cinco vezes por ano, chegando a produzir anualmente em torno de 10.000 ovos por matriz, que

com aproveitamento médio de 80% significa a produção de 3.500 a 4.000 alevinos em sistemas de incubação artificiais.



Figura 04 - Espécie Tilápia.

A carpa é uma espécie originária da Europa Oriental e da Ásia Ocidental, sendo cultivada há mais de 2000 anos na China. Atualmente a sua cultura está alargada a todo o mundo, devido às excelentes qualidades de rusticidade (resiste às mais variadas temperaturas, podendo viver em águas de 0 a 40°C) e facilidade de criação.

Existem várias espécies de carpas, algumas são criadas como peixes ornamentais (Nishihigoi e coloridas) e as outras para comer (Cabeça-grande, Carpa-capim, Espelho, Prateada e Húngara). No Brasil, a Carpa-Cabeça-Grande com apenas um ano de idade pode chegar a pesar 2 kg.



Figura 05 - Espécie Carpa.

A espécie de cascudos, considerados peixes que não possuem escamas, tem hábito de viver em corredeiras, dando-lhes uma característica natural muito curiosa: a boca funciona como uma ventosa, que lhe permite aderir aos objetos (plantas e pedras) enquanto raspa o alimento com os dentes.

A alimentação dos cascudos é à base de resíduos orgânicos, vermes, restos de animais, excrementos, etc. Devido aos seus hábitos alimentares é considerado o "urubu dos rios", desempenhando o papel de um filtro purificador. Corpos d'água com a presença de cascudos tendem a apresentar a água clara.



Figura 06 - Espécie Cascudo

3. PREMISSAS DO PROJETO (conforme regulamento "Metodologia")

A BSH, 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 fábrica de fogões. Para melhor entendimento será utilizado às seguintes denominações:

- **Antigo processo de tratamento da BSH:** realizado na BSH de 1997 a 2007 (fábrica de refrigeradores);
- **Novo processo de tratamento da BSH:** tratamento existente a partir de 2008 após a inauguração do Parque Industrial BSH, que incluiu no site uma fábrica de fogões e o Centro de Distribuição (LOH).

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 no período de 1997 a 2007.

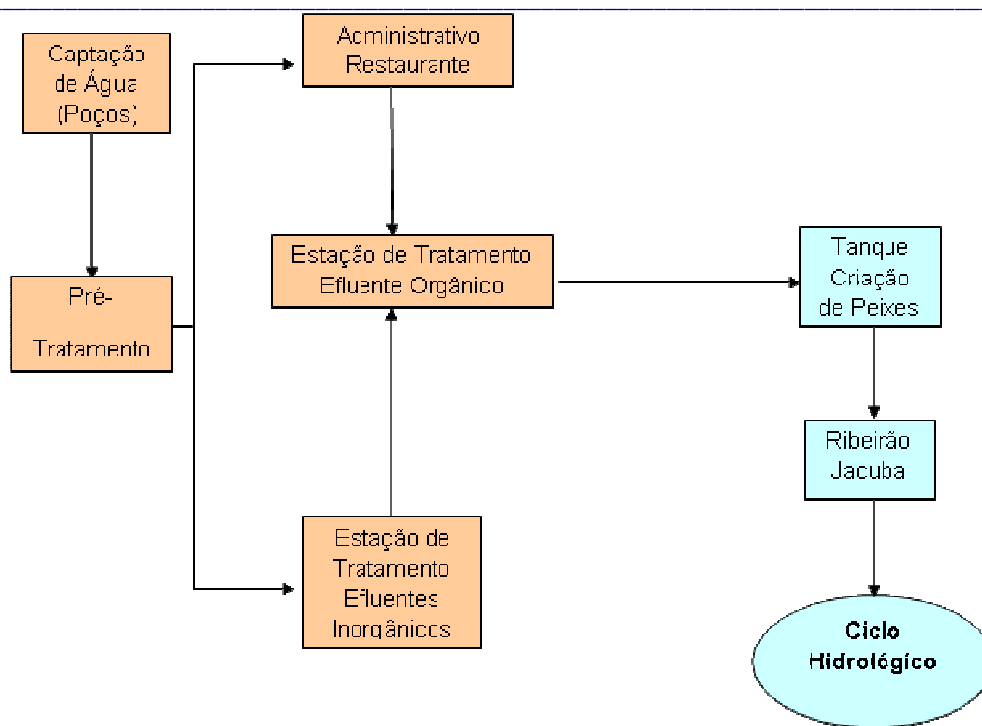


Figura 07 - Antigo processo de tratamento da BSH

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 BSH era devolvida naturalmente ao ciclo hidrológico da água.

3.1. 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 o artigo 19-A, CONAMA 357).

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.

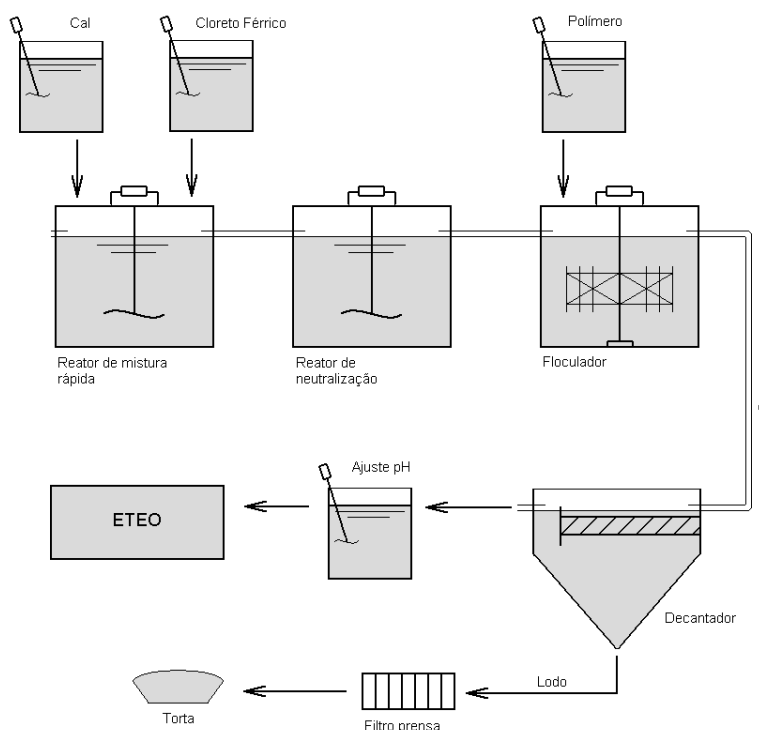


Figura 08 - Estação de Tratamento de Efluentes Inorgânicos, instalada anteriormente dentro da área fabril da unidade de Refrigeradores.

3.2. ETEO – Estação de Tratamento de Efluentes Orgânicos

Introdução ao sistema Biológico de Lodos Ativos: Sistema utilizado na BSH

O Sistema Biológico Aeróbio por Lodos Ativos 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 microorganismos 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 microorganismos 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 BSH :

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

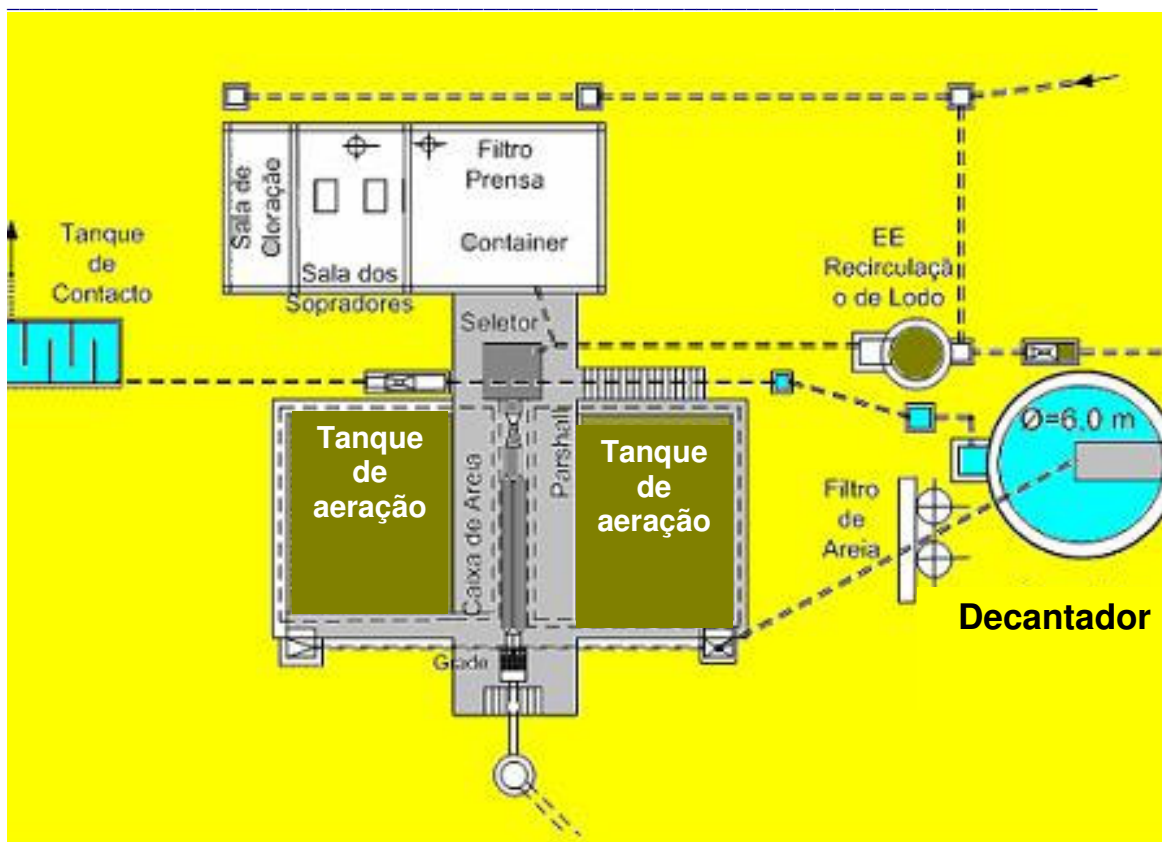


Figura 09 - Estação de Tratamento de Efluentes Orgânicos

3.3. Efluentes gerados na BSH

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

3.3.1. Efluentes inorgânicos

As chapas utilizadas na montagem dos produtos BSH 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.

3.3.2. Efluentes orgânicos

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

4. DESCRIÇÃO DO PROJETO (conforme regulamento "Metodologia")

Com a transferência da fábrica de Fogões, de São Paulo a Hortolândia, foi constatado 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 proveniente do pré-tratamento das peças da fabricação de fogões.

A BSH 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 BSH

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 reúso da água tratada. Nos *anexos 02 e 03* segue descrição dos sistemas de tratamento e fotos ilustrando a realidade da área antes e depois do projeto.

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 reúso 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 BSH:

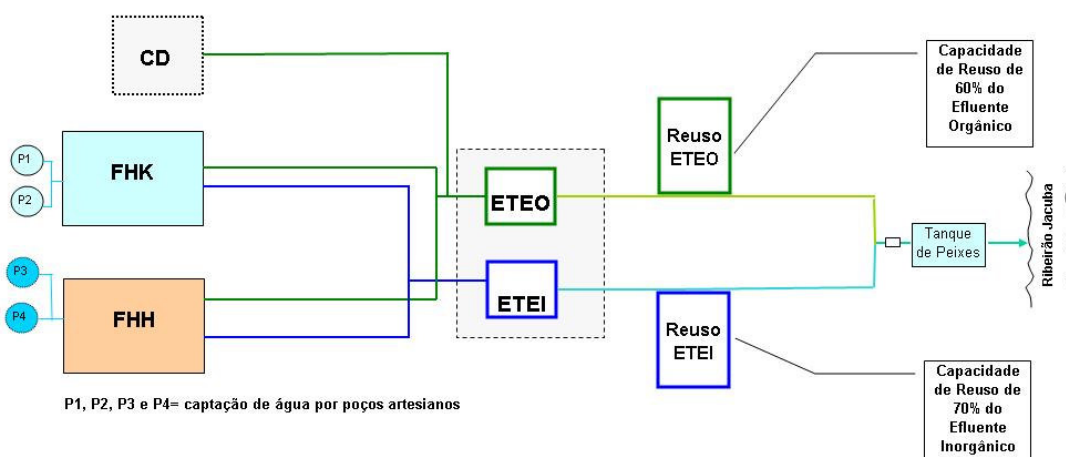


Figura 11 – Fluxograma da Central de Tratamento de Efluentes BSH

4.1. 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 BSH, 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:

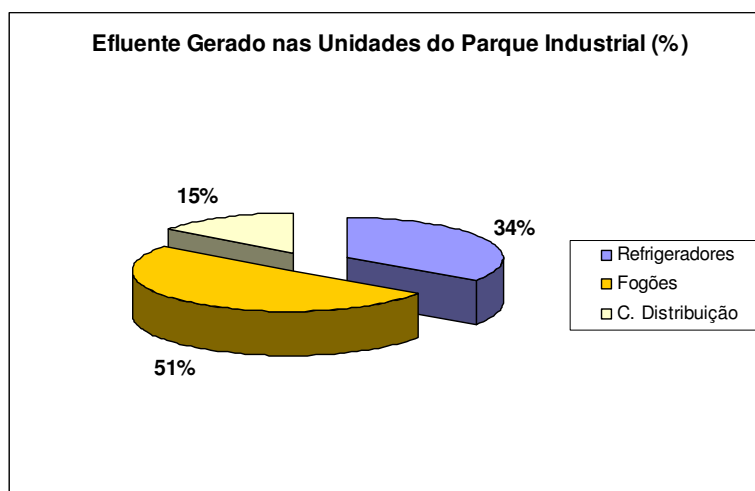


Figura 12 - Descarte dos efluentes orgânicos

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 m³ para 21 m³. 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 sopo 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 reúso: Foi construído um tanque para o armazenamento do efluente tratado que serão posteriormente encaminhado as áreas que utilizarão o efluente de reúso.

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 BSH também investiu no desenvolvimento deste projeto, conforme descrito nos investimentos da fase I.

4.2. 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 m³ 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 m³; 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 35m³/m² 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 3m³, 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 2m³ 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.

4.3. 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 BSH:

4.3.1. 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 "zeólitos" (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.

4.3.2. Reúso nos setores das fábricas

A BSH 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*.

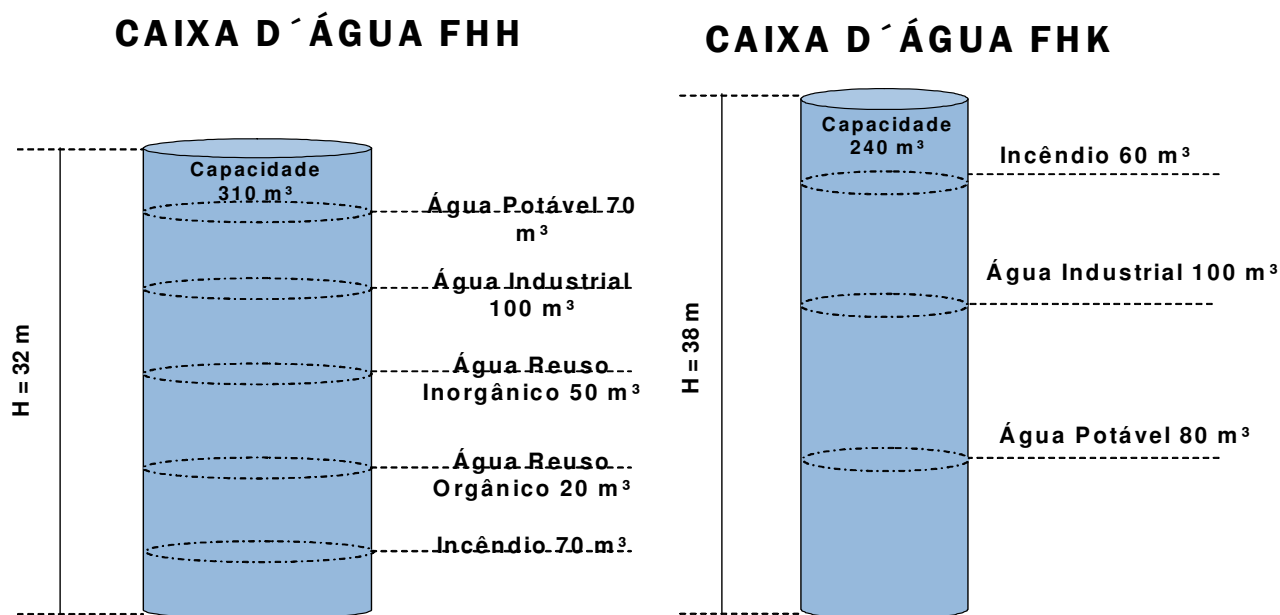


Figura 13 - Caixas d'águas das duas fábricas: Fogões (FHH) e Refrigeração (FHK).

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 reúso. Isso significa uma redução em média de 40 m³/mês.

Reuso para lavagem no piso da fábrica

A utilização da água de reúso 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 reúso 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 BSH, como já utiliza reúso nos banheiros da fábrica de fogões (FHH) desenvolveu a possibilidade de complementar o reúso e efetuar adequações para reúso nos sanitários da fábrica de refrigeradores (FHK).

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

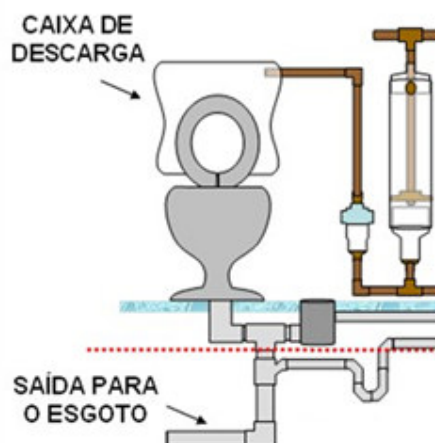


Figura 15 – Vasos sanitários instalados com descargas acopladas

A implantação de sistemas de reúso 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 reúso apresenta também significativos impactos positivos em termos sociais e econômicos.

4.4. Fase IV – Aproveitamento de Água de Chuva

A BSH tem realizado estudo para a coleta e aproveitamento de águas pluviais para usos não potáveis, com o objetivo de estudar opções para a coleta e aproveitamento.

As águas pluviais são fontes alternativas importantes, devido às grandes áreas de telhados e pátios disponíveis na BSH. Estas águas além de apresentarem excelente qualidade após tratamento, não apresentam custos elevados para os sistemas utilizados em sua coleta e armazenamento e podem ser amortizados em períodos relativamente curtos.

Esta fonte deve ser utilizada, na maioria das vezes, como complementar às fontes convencionais, principalmente durante o período de chuvas intensas.

Os reservatórios de descarte e de armazenamento devem ser projetados para condições específicas de local e de demanda industrial. O aproveitamento de águas pluviais demanda estudos específicos para cada situação particular. São necessários dados de área de cobertura ou de pátios, séries históricas de índices pluviométricos diários, características da demanda industrial e de área disponível para implantação de reservatórios e de eventuais sistemas de tratamento e de distribuição.

Com base nos índices pluviométricos da região, nos dados de consumo de água não potável da BSH, no espaço físico para a construção de um reservatório de armazenamento de águas e nos requisitos mínimos de qualidade de água exigidos para o uso não potável, foram identificadas as opções com maior potencial para implantação da prática de aproveitamento de águas pluviais.

Segue abaixo na *Tabela 1* com os índices pluviométricos médios da região.

Tabela 1 - Índices pluviométricos registrados e níveis vigentes na região

Município	Ac. Diário (mm)	Ac. 3 dia (mm)
Campinas	16	93,4
Hortolândia	16	72,3
Pedreira	8,8	81,9
Amparo	4	73
Socorro	10	96,3
Brag. Paulista	1,8	121,8
Jundiaí	10	172
Campo Limpo	5,6	149,6
Limeira	5,6	80,6
Serra Negra	3,5	84,5
Águas Lindóia	6,8	79,6
Rio Claro	14	65,5
Atibaia	27,5	83,8
Jarinu	27,5	154
Indaiatuba	1,6	88

O uso não potável das águas pluviais vem se mostrando uma alternativa eficaz à BSH, com a utilização da água coletada em:

- Bacias sanitárias;
- Irrigação de gramados e plantas ornamentais;
- Lavagem de veículos;
- Limpeza das calçadas e pátios.

Para a instalação de sistemas de coleta serão implantados: área de coleta, reservatório de descarte da primeira chuva, ou seja, da água que faz a limpeza do telhado, reservatório de acumulação de águas pluviais e sistema de tratamento.



Figura 16 - Fluxograma de Aproveitamento da Água de Chuva

Os sistemas de reaproveitamento de água da chuva devem contar com a área de captação (telhado, laje ou piso), condução de água (calhas, condutores verticais e horizontais), a unidade de tratamento e o reservatório de acumulação e reservatório de descarte conforme figura abaixo.

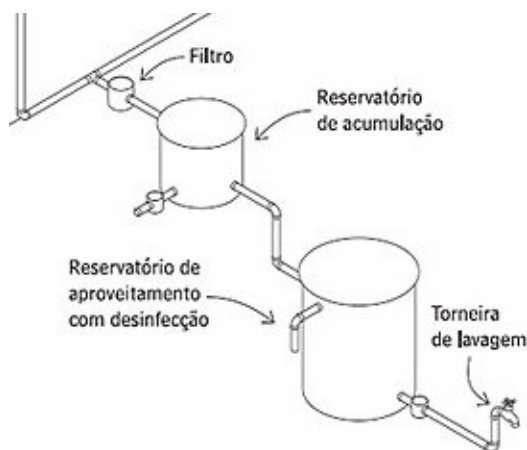


Figura 17 – Equipamentos de reaproveitamento de água da chuva

A utilização de água de chuva, além de trazer economia, contribui para a solução de diversos problemas relacionados à escassez de recursos hídricos. Veja alguns dos benefícios que a utilização de água de chuva traz:

- Evita o desperdício da água potável;
- Reduz a pressão sobre os mananciais;
- Utilização de um recurso disponível e ilimitado, ao contrário de poços artesianos e caminhões pipa, que competem pelos mesmos recursos da rede pública;
- Contribui para a redução dos problemas de enchentes nos grandes centros.

5. 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 BSH e a comunidade. Além disso, a BSH aplica e investe em mudanças nos processos a fim de otimizar o consumo dos recursos naturais.

5.1. Otimização dos Recursos Naturais

Existem diversas ações implantadas nos processos da BSH, a fim de minimizar o consumo de água, porém algumas merecem destaques devido o pioneirismo e a conseqüente 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 m³/mês, para aderência do esmalte na peça. No preparo e tratamento do esmalte consumia em média 230 m³/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 m³/mês, ou seja, reduziu todo o volume utilizado anteriormente (*Figura 18*).

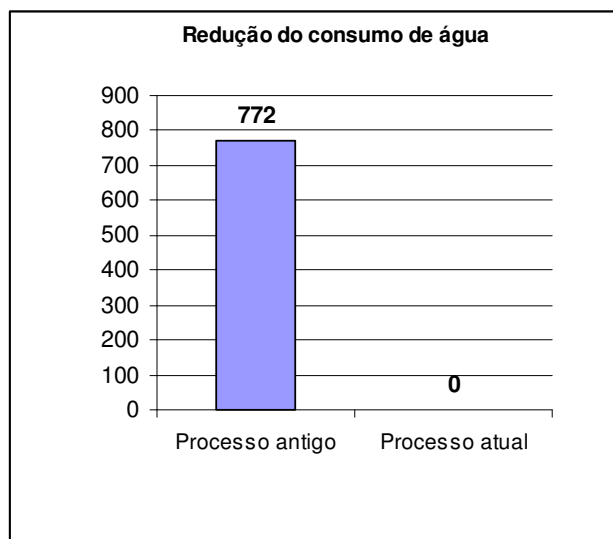


Figura 18 – Demonstrativo de redução do consumo de água.

• 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*.

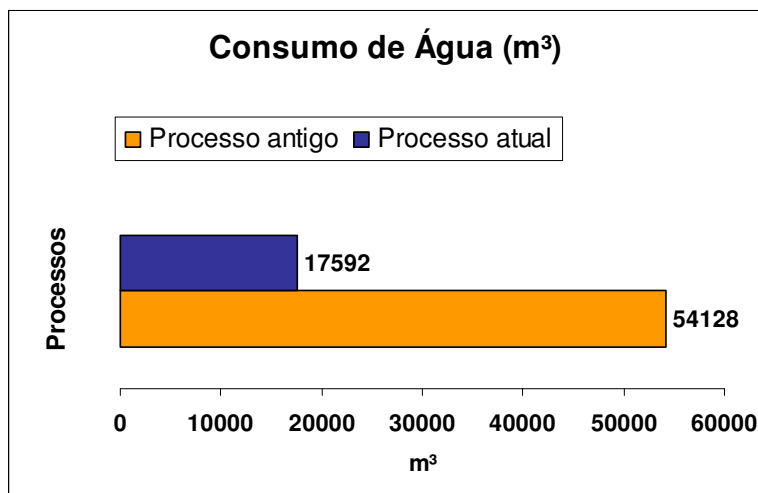


Figura 19 – Redução anual do consumo de água.

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
Total	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
Total	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\$
Total	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

6. 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.

6.1. 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 reúso	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
total		R\$ 108.000,00

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

6.2. 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
total	R\$ 1.471.215,00

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

6.3. 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
total	R\$ 416.419,00

Tabela 05 – Investimentos para Reuso da Água.

6.5. 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: A Garantia das Futuras Gerações** 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 m³/ano e gerando uma rede de custo anual de **R\$ 311.297,38**.

7. PROJETOS SÓCIO-AMBIENTAIS REALIZADOS NA EMPRESA

7.1. Participação da Sociedade

A BSH tem como um dos principais valores a responsabilidade sócio-ambiental. Esses valores têm como objetivo contribuir para a melhoria da qualidade de vida correlacionando as práticas sustentáveis do dia-a-dia com as práticas ambientais da comunidade, estimulando a prevenção à poluição, bem como a reutilização e reciclagem de resíduos, de forma a incentivar a conservação do meio ambiente. As principais ações realizadas com a participação da comunidade têm como objetivos:

- ✓ Promover e aprofundar a compreensão das questões ambientais na comunidade escolar do município contribuindo para a formação de cidadãos crítico-transformador e capazes de identificar problemas e propor soluções em seu ambiente de vida reduzindo os impactos sócios ecológicos da sua comunidade;
- ✓ Promover a conscientização ambiental das crianças da rede municipal de ensino do município de Hortolândia. Esse Programa sócio ambiental iniciado em 2005 em parceria com a prefeitura propicia a disseminação de conceito e metodologias aplicadas à educação ambiental, através das atividades voltadas para redução do consumo de recursos naturais e geração de resíduos, reciclagem e coleta seletiva;
- ✓ Aprofundar a questão ambiental na comunidade escolar;
- ✓ Colaborar no desenvolvimento sustentável de Hortolândia;
- ✓ Ampliar continuamente as suas relações com a comunidade local.

Estes programas são desenvolvidos no decorrer do ano, mas ganha ênfase no mês de julho em comemoração ao *Dia Mundial do Meio Ambiente*.

O tema **Preservação dos Recursos Hídricos** foi abordado com o objetivo de colaborar na conscientização da comunidade sobre a preservação, o reuso e a conservação dos recursos hídricos. Foram realizadas ações educativas visando à promoção do desenvolvimento sustentável. Durante o evento os alunos visitaram as instalações da BSH, sendo enfatizados à metodologia aplicada ao sistema de tratamento de efluentes orgânicos

(ETEO), com apresentação de filmes ambientais e visita ao tanque de criação de peixes.

Esta visita foi dividida em duas partes: teórica e experimental. A parte teórica compreendeu a exibição de um filme produzido na Alemanha, que teve o intuito de promover a conscientização ambiental dos recursos hídricos, seu ciclo hidrológico e formas de tratamento.

Com relação à parte experimental, a mesma permitiu aos alunos conhecer todos os equipamentos e tecnologias aplicadas ao sistema de tratamento, participar de experiências que simulavam o tratamento da água, além de conhecer o tanque de peixes construído pela BSH que é abastecido pelo próprio efluente após o tratamento e funcionamento como um controle biológico.

Na *figura 20* e *anexo 04* seguem fotos de visitas realizadas pelos alunos do Município de Hortolândia às instalações da BSH, com ênfase ao tratamento de efluentes e a criação de peixes, contribuindo para a melhoria da qualidade do Ribeirão Jacuba.



Figura 20 - Visita de alunos ao tanque de criação de peixes.

7.2. Sustentabilidade das ações

Os recursos hídricos possuem um ciclo natural de regeneração, isso se aplica tanto para recursos superficiais quanto para os subterrâneos. Com a redução da captação de água poços o Aquífero terá maiores chances de se recuperar e menores de se esgotar. Situação parecida ocorre com o Ribeirão

Jacuba, com a diminuição do volume de efluentes e matéria orgânica descartada, a capacidade de regeneração das características naturais da água e biota pode ser restabelecida.

Outro foco reconhecido pela BSH é a sustentabilidade das ações desenvolvidas através dos programas de treinamento, com o objetivo de mudar alguns hábitos em relação ao consumo consciente.

Através de treinamentos e informações divulgadas nos quadros de avisos das áreas, a BSH capacita seus funcionários e colaboradores para a preservação do meio ambiente, onde recebem constantemente orientações sobre o uso consciente dos recursos naturais, através dos diversos veículos de comunicação: boletins de Meio Ambiente ([anexo 05](#)), Minutos da Segurança e Meio Ambiente ([anexo 06](#)) e Treinamentos de Conscientização ([anexo 07](#)). São capacitados a analisar qualquer tipo de anormalidade ou vazamento e comunicar ou solicitar reparos.

A figura 21 mostra um treinamento prático dos colaboradores do restaurante realizado na Central de Tratamento. Ao final do treinamento, os colaboradores receberam um material informativo sobre o consumo consciente da água ([anexo 08](#)).



Figura 21 - Treinamento de funcionários a Central de Tratamento de Efluentes.

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

8.1. Resultados Específicos

O aumento do potencial de tratamento da Central de Tratamento da BSH 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 reúso trouxe inúmeros benefícios, com destaque aos ambientais, econômicos e sociais.

a) Benefícios Ambientais

A implantação do sistema de reúso na BSH 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 BSH desenvolveu projeto de reúso 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 reúso de água nas instalações da BSH. Essa redução vêem atestar o compromisso da BSH 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 reúso 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 proporcionado conscientização à comunidade a respeito da boa utilização dos recursos naturais e de como pode-se 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.

Além disso, consciente da magnitude do problema de escassez de água, a BSH desenvolveu o Programa Elemento Água, que evidencia uma postura pró-ativa focada na conservação, reúso e conscientização ambiental deste recurso natural indispensável ao surgimento e à manutenção da vida em nosso planeta.

Em continuidade às ações ambientais, em 2006 as ações foram focadas na tratativa de resíduos sólidos. Novamente em parceria com a Secretaria de Educação Municipal foi promovida nas instalações da BSH a Semana de Meio Ambiente 2006. Esse evento quando comparado ao evento do ano anterior registrou um aumento de 50% com relação ao número de participantes, colaborando com a sensibilização de 750 crianças, que vivenciaram de forma lúdica as tratativas dadas ao lixo tanto na empresa quanto em suas casas, ensinando sobre a sua reutilização, reciclagem e minimização de resíduo.

Em função do bom desenvolvimento deste projeto e grande aceitação por parte da comunidade, o Programa “*Sustentabilidade Integrada com a Comunidade*” entrou em sua 3ª edição e recepcionou 1.000 crianças em 2007. A tratativa deste ano foi a proteção a camada de ozônio.

Em 2008 a BSH ampliou ainda mais a parceria e a *Semana de Meio Ambiente BSH* foi totalmente inserida no calendário escolar do município e atendeu todos os alunos da 4ª série do município, 3.000 alunos, com o tema: Mudanças Climáticas, conforme *Figura 22*.

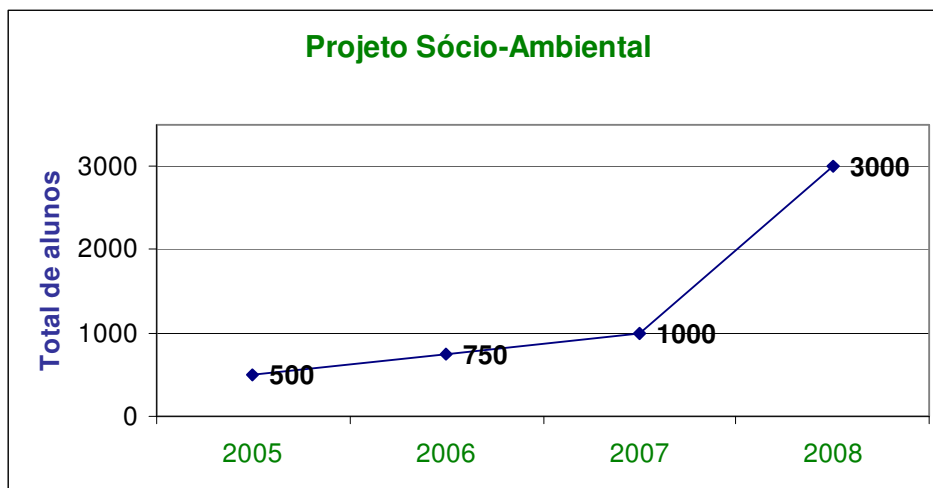


Figura 22 - Gráfico de acompanhamento do crescimento do projeto

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;

9. CONCLUSÃO

Entre as principais conclusões deste projeto, ressalta-se a importância da gestão dos recursos hídricos no intuito de realizar isoladamente o desenvolvimento de um sistema completo de tratamento de efluentes. O Projeto **Gestão das Águas: A Garantia das Futuras Gerações** 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 BSH.

Os efluentes tratados têm um papel fundamental no planejamento e na gestão sustentável dos recursos hídricos. Ao lançar água de boa qualidade para abastecimento público ou em corpos d'água, contribui para a conservação dos recursos e acrescenta uma dimensão econômica ao planejamento dos recursos hídricos.

A implantação de programas de conservação e reúso de água na fábrica reverte-se em benefícios econômicos que permitem aumentar a eficiência produtiva, tendo como consequência direta a redução do consumo de água, a redução do volume de efluentes gerados e, como consequências indiretas, a redução do consumo de energia, de produtos químicos, a otimização de processos e a redução de despesas com manutenção. Na maior parte dos casos, os períodos de retorno envolvidos são bastante atrativos.

Ações desta natureza têm reflexos diretos e potenciais na imagem da empresa, demonstrando a crescente conscientização do setor com relação à preservação ambiental e responsabilidade social, bem como sobre o aumento da competitividade empresarial, em função dos seguintes fatores:

- Aumento do valor agregado dos produtos.
- Redução dos custos relativos aos sistemas de captação, abastecimento, tratamento, operação e distribuição de água, o mesmo valendo para os



- efluentes gerados; refletindo de forma direta nos custos de produção e reduzindo custos relativos à cobrança pelo uso da água;
- Redução de custos de manutenção corretiva, uma vez que a implantação de um sistema de gestão da água implica no estabelecimento de rotinas de manutenção preventiva.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAIRD, C.; **Química Ambiental**, 2ª edição, Edit. Bookman.

BEEKMAN, G. B. **Qualidade e conservação da água**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL, 1996, Brasília. Conferência Brasília: Associação Brasileira das Entidades de Assistência Técnica e Extensão Rural, 1996.

BEEKMAN, G. B. **Water conservation, recycling and reuse**. In: BISWAS, A. K., International Journal of Water Resources Development. Oxfordshire: Carfax, 1998. vol. 14, p. 353-364.

BREGA FILHO, D. & MANCUSO, P. C. S. **Conceito de reuso de água**. In: Reuso de água; Capítulo 2. Eds. P. C. Sanches Mancuso & H. Felício dos Santos. Universidade de São Paulo – Faculdade de Saúde Pública, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES. São Paulo, 2002.

DASHEFSKY, H. S. Dicionário de ciência ambiental. 2ª Ed. – Tradução Torres, E. E. São Paulo: Gaia, 2001.

FINK, D. R. & SANTOS, H. F. **A legislação de reuso da água**. In: Reuso de água; Capítulo 8. Eds. P. C. Sanches Mancuso & H. Felício dos Santos. Universidade de São Paulo – Faculdade de Saúde Pública, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES. São Paulo, 2002.

CIRRA - CENTRO INTERNACIONAL DE REFERÊNCIA EM REUSO DE ÁGUA. **Reuso de água**. Universidade de São Paulo. 2002. Disponível na Internet: <www.usp.br/cirra/reuso>. Citado: 10 Jan. 2003.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n. 20, de 18 de junho de 1986. **Diário Oficial da União**, 30 julho 1986.

FERNANDEZ, J. C. & GARRIDO, R. J. **Economia dos recursos hídricos**. Salvador: EDUFBA, 2002.

HESPAÑHOL, I. **Água e saneamento básico - uma visão realista**. In: Águas doces do Brasil: capital ecológico, uso e conservação. Coordenação de Aldo Rebouças, Benedito Braga e José Galizia Tundisi. Editora Escrituras, 1999.

HESPAÑHOL, I. **Potencial de reuso de água no Brasil: agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos**. São Paulo, 2001. Separata de: Resumo de trabalhos técnicos III ENCONTRO DAS ÁGUAS, Chile, 2001.

LAVRADOR FILHO, J. **Contribuição para o entendimento do reuso planejado da água e algumas considerações sobre suas possibilidades**

no Brasil. Dissertação de mestrado - Escola Politécnica de São Paulo da USP. São Paulo, 1987.

PHILIPPI JUNIOR, A. **Saneamento, Saúde e Ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável.** Barueri, SP: Manole 2005. "Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Núcleo de Informações em Saúde Ambiental".

REVISTA DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM.
Reciclagem da água, uma alternativa real. Brasília: ABID, nº 51, 3º trimestre 2001. p. 55-56.

WESTERHOFF, G. P. **Un update of research needs for water reuse.** In: WATER REUSE SYMPOSIUM, 3º Proceedings. San Diego, Califórnia, 1984.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Reuse of effluents: methods of wastewater treatment and health safeguards.** Of a WHO meeting of experts. Technical report series Nº 517. Genebra, 1973.

WMO - WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. **Comprehensive assessment of the freshwater resources of the world.** WMO. Genebra, 1997.