



## **Celulose Irani S.A.**

**Case:** Modernização da Estação de Tratamento de Efluente – Projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)

**Cidade:** Vargem Bonita

**Estado:** SC

**Responsável:** Leandro Farina

**Cargo:** Gerente

**Principal motivação:** O que levou a Organização a desenvolver o projeto de modernização da estação de tratamento de efluentes foi o objetivo de adotar uma tecnologia mais limpa e eficiente para o tratamento do efluente gerado no processo. A modernização do sistema permitiu melhorias efetuadas no tratamento primário e secundário possibilitando maior eficiência na recuperação de fibras perdidas no processo de produção e redução de emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE).

**Principais resultados:** Com a modernização da Estação de Tratamento de Efluente houve uma redução atestada de gases poluentes. As Reduções Certificadas de Emissões obtidas entre 2007 e 2008 totalizaram 69.807 toneladas de CO<sub>2</sub>e. Levando-se em conta a redução obtida em 2008 (39.100 toneladas de CO<sub>2</sub>e) a estimativa de redução de emissão de gás carbônico pela Empresa em 21 anos, é de aproximadamente 821.100 toneladas de CO<sub>2</sub>e. O retorno financeiro foi correspondente a R\$ 422.000,00 no mercado voluntário e está previsto retorno de R\$ 1.200.000,00 referente ao período de janeiro de 2007 a janeiro de 2008. O projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo da Empresa proporciona benefícios globais e demonstra o comprometimento da Empresa com o desenvolvimento sustentável.

**Um aprendizado fundamental:** Foi possível perceber que a adoção dessa tecnologia limpa, eficaz e moderna possibilitou reduzir as implicações ambientais em nível global, uma vez que contribui para a redução da emissão de gases causadores do efeito estufa, além de propiciar benefícios sociais e econômicos.

**Recomendações:** Para modernização da estação de tratamento de efluentes é importante uma análise prévia com equipe técnica qualificada para verificação da possibilidade de adequação, custo benefício e testes práticos. Para desenvolvimento de projeto de MDL é indicado a contratação de uma empresa consultora que realizará a descrição do projeto e orientará os passos para aprovação do projeto na ONU.

**Descrição:** O projeto de Modernização da Estação de Tratamento de Efluente (ETE) foi o primeiro projeto no mundo de tratamento de efluentes totalmente aeróbico aprovado pela ONU. O mesmo foi aprovado em janeiro de 2008. O desenvolvimento do projeto teve como objetivo adotar uma tecnologia mais limpa e eficiente para o tratamento de

efluentes contribuindo para a redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) através do novo processo de tratamento secundário. O projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) teve o intuito de evitar as emissões de metano geradas através do tratamento do efluente. O mesmo envolveu a implementação de tratamento aeróbio, no sistema secundário (biológico), esse sistema usa lodo ativado com aeração prolongada. A Metodologia usada é AMS-III.I: "Evitar a produção de metano no tratamento de águas residuárias por meio da substituição de lagoas anaeróbicas por sistemas aeróbicos". Versão 6, datada de 10/08/07". O antigo tratamento consistia em: tratamento preliminar, primário e secundário. O tratamento preliminar era constituído por uma unidade de clarificação, uma unidade de recuperação de fibra, um gradeamento, uma caixa de areia e duas unidades de peneiramento. O tratamento primário era constituído por um decantador e uma máquina desaguadora de lodo. O tratamento secundário era constituído por lagoas anaeróbicas, uma lagoa de decantação e lagoas de polimento. A modernização do tratamento primário contemplou a aquisição de flotador, prensa contínua, desarenador, tanque misturador e tanque de polímero, além da construção de uma casa de recuperação de fibras, na qual estão instalados os tanques de dissolução de produtos químicos, bombas dosadoras, área reservada para estoque de produtos químicos, prensa desaguadora, tanques de polímeros e caçamba para descarte, assim como um local adequado para execução de análises e supervisório de controle da estação. Para o sistema secundário foram implementadas as seguintes medidas: construção de decantadores secundários, adensador de lodo, mudanças no sistema de aeração da lagoa, além da compra de uma nova prensa contínua para desaguamento de lodo biológico. O suprimento de oxigênio no tanque de aeração deixou de ser realizado por aeradores de superfície e passou a ser realizado por sopradores de ar com distribuição de fundo através de difusores, o que possibilita manter a concentração de oxigênio dissolvido necessário para garantir as reações que caracterizam o processo, de forma a evitar a degradação anaeróbica. Na antiga lagoa de decantação foi instalado sistema de aeração com aeradores aspirados para evitar a deposição de lodo no fundo e possibilitar a mistura completa e a manutenção do lodo em suspensão. O efluente após passar pelo tanque de aeração é submetido à decantação em uma unidade de tratamento denominada decantador secundário, no interior do qual os flocos de lodo ativado, que se mantinham em suspensão no tanque de aeração são separados por sedimentação, dirigindo-se ao fundo da unidade, de onde parte retorna ao tanque de aeração e parte é descartado do sistema. A construção dos decantadores possibilitaram a substituição de duas lagoas anaeróbicas. Nessas lagoas ocorria a deposição de matéria orgânica no fundo das mesmas vindo a gerar metano devido a degradação realizada por bactérias anaeróbicas.

**Responsáveis:** A implantação e acompanhamento do projeto teve o envolvimento de diversos departamentos da empresa e colaboradores externos constituindo-se uma equipe multidisciplinar com diversos técnicos, sendo: - Equipe técnica interna – colaboradores da Empresa Divisão Papel: Leandro Farina (Engenheiro Químico – Gestor); Ruy Michel Filho (Engenheiro Eletricista, Executor); Eder de Oliveira (Técnico em saneamento – avaliação técnica); Iovaldo Filipini (Projetista – projeto mecânico); Valdir Zeferino de Oliveira (Projetista – projeto mecânico); Darlan Mendes (Engenheiro Civil – projeto civil); Alécio Coméli (Projetista – projeto elétrico); Gerson Bobella (Projetista – projeto elétrico e instrumentação). Corporativo: Mircon Becker (Gerente Financeiro); Valter Araldi (Suprimentos). - Equipe técnica externa: Empresa de consultoria externa para projeto técnico; Empresa de consultoria externa para concepção do projeto de MDL e para aprovação do mesmo no Ministério da Ciência e Tecnologia e na Organização das Nações Unidas.

**Duração:** O início dos estudos para modernização da estação de tratamento de efluentes ocorreu em março de 2003. A aprovação da modernização do tratamento primário foi em agosto do mesmo ano. O início da construção civil ocorreu em setembro de 2004 e o start-up dessa etapa em maio de 2005. O início da construção civil para modernização do tratamento secundário ocorreu em junho de 2006 e o start-up dessa etapa em maio de 2007. O projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo teve suas etapas específicas sendo que o início do projeto ocorreu em janeiro de 2006. A descrição do projeto teve início em fevereiro de 2006 e a descrição da documentação de PDD em janeiro de 2007. Em maio de 2007 houve auditoria de validação e em agosto do mesmo período o projeto foi aprovado pelo governo federal, Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC). Em janeiro de 2008 foi aprovado no conselho executivo de MDL, Organização das Nações Unidas (ONU). Em março de 2008 foi efetivada a venda de créditos de carbono no mercado voluntário relativo ao período de maio de 2007 a janeiro de 2008. Em fevereiro de 2009 realizou-se auditoria de verificação relativa ao período de fevereiro de 2008 a janeiro de 2009 e posteriormente aprovação na ONU e venda dos créditos de carbono. As auditorias externas realizadas por um organismo independente ocorrem periodicamente para validação dos dados apresentados que são posteriormente validados pela Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, ligada ao Ministério da Ciência e Tecnologia e a Organização das Nações Unidas. A metodologia de monitoramento do projeto de MDL leva em conta dados e parâmetros de: quantidade de lodo gerado, temperatura ambiente, valor de DQO, vazão de efluente e consumo de energia da planta. Os dados e parâmetros para validação do projeto na ONU e para cálculo das reduções de GEE foram retirados do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) e United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) e estão disponíveis no site da ONU.

**Participação:** Os departamentos envolvidos na implantação do projeto são: Departamento de Gestão da Qualidade e Ambiental, Engenharia civil, Manutenção, Informática, Administrativo, Financeiro e Suprimentos, além do acompanhamento pela Diretoria. Gerentes e funcionários dos departamentos citados tiveram participação com maior ou menor intensidade, dependendo das necessidades do projeto. Alguns funcionários participaram em tempo integral, destinando 100% do tempo na implantação do projeto. Todos os envolvidos tiveram uma significativa contribuição para o meio ambiente, pois com a colaboração de todos para a implantação do projeto possibilitou a redução na Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) do efluente, assim estabelece-se uma melhoria no sistema aquático do corpo receptor, contribuindo para sobrevivência da fauna e da flora, como algas, protozoários, macroinvertebrados e ictiofauna. A DBO, corresponde à quantidade de oxigênio que é consumida pelas bactérias que fazem a decomposição da matéria orgânica. A DBO elevada interfere na sobrevivência dos organismos que precisam de oxigênio, desde os protozoários até os peixes. A redução de sólidos suspensos também contribuiu para o sistema hídrico. Quando em excesso os sólidos impossibilitam a realização da fotossíntese nas zonas inferiores, reduzindo a produção de oxigênio e ocasionando a morte de vegetais e animais aquáticos. Reduzindo a carga poluente emitida ao corpo receptor estamos contribuindo para o desenvolvimento sustentável e contribuindo para a melhoria de vida de todos os seres vivos, pois a biodiversidade de um ecossistema é diretamente proporcional a disponibilidade de água existente. A empresa visa preservar o equilíbrio socioambiental da região em que está instalada. Preocupa-se em proporcionar às pessoas que convivem nas proximidades da empresa e do recurso hídrico, um ambiente agradável, limpo e seguro, proporcionando bem-estar e saúde a todos.

**Continuidade:** Visando acompanhar e controlar os resultados obtidos nos processos e atividades do tratamento de efluentes faz-se uso de técnicas estatísticas para assegurar condições adequadas de gerenciamento. Os resultados dos parâmetros obtidos através do monitoramento diário são estudados durante as reuniões operacionais que ocorrem mensalmente com os operadores e gerência. A existência de um supervisor (o que não é comum em estações de tratamento de efluentes) possibilita um controle automatizado de toda estação. Existem calhas parshal e medidor ultrassônico para medição de vazão e medidores de oxigênio dissolvido, ambos com sistema on line. Além desses parâmetros são avaliados pH, temperatura, sólidos suspensos, sólidos decantáveis, DBO e DQO. Para o sistema biológico são avaliados fatores como: idade do lodo, carga orgânica, alimento em relação a microorganismos, sólidos suspensos do tanque de aeração, sólidos suspensos da recirculação de lodo, oxigênio dissolvido, nitrogênio, fósforo. e índice volumétrico de lodo. Diariamente é calculado o total de fibras recuperadas e realizam-se análises microscópicas para avaliação dos protozoários existentes no tanque de aeração. Como forma de melhoria contínua foram criados indicadores ambientais com objetos e metas que são monitorados e verificados mensalmente através de reuniões de análise crítica, onde participam o gerente do departamento, supervisor, operadores e laboratoristas. Além do acompanhamento de dados mensais é realizada verificação por um organismo independente periodicamente para validação dos dados referentes aos créditos de carbono.

**Resultados:** Os resultados inicialmente esperados com o projeto foram alcançados, pois obteve-se significativa redução de emissão de GEE. O acompanhamento das emissões de GEE em 2007 e 2008 demonstrou que o projeto evitou a emissão de 69.807 toneladas de CO<sub>2</sub>e. A estimativa de reduções de emissões de GEE obtidas com a modernização da estação de tratamento de efluentes corresponde a, aproximadamente, 55.553 toneladas de dióxido de carbono equivalente por ano. Além disso, houve aumento de eficiência na recuperação de fibras, que deu-se em decorrência das melhorias realizadas nos tratamentos primário e secundário. A perda de fibras média mensal no período em que não havia sido implantado o projeto era de 263 ton/mês. Após a implantação do mesmo a perda reduziu para 32 ton/mês (média dos últimos 3 meses). Já a recuperação de fibras média mensal no período em que não havia sido implantado o projeto era de 43 ton/mês. Após a implantação do projeto a recuperação aumentou para 458 ton/mês (média dos últimos 3 meses). Do ponto de vista social o projeto beneficiou colaboradores e comunidades de entorno. Possibilitou aos colaboradores acesso a novos conhecimentos e um ambiente de trabalho mais digno e agradável, provido de recursos necessários para execução das atividades e maior qualidade de vida, além de maior segurança. Os recursos altamente tecnológicos facilitaram a operação, melhorando as práticas gerais de monitoramento e controle do tratamento de efluente. Durante a fase de construção do projeto houve geração de emprego. Foram mais de 20 empresas da região, dos ramos de: automação, construção civil, mecânica, elétrica, e outros que participaram do projeto, fator que propiciou também a retenção de impostos em benefício à sociedade. Do ponto de vista ambiental o projeto possibilitou significativa redução de GEE, além da maximização na eficiência de recuperação de fibras e redução de lodo encaminhado para o aterro, bem como, redução da matéria orgânica encaminhada à lagoa de aeração. Foi possível averiguar outros benefícios, como redução da demanda bioquímica de oxigênio (DBO), redução de sólidos suspensos (SS) com a possibilidade de reuso da água residual antes de sua emissão ao corpo receptor e melhorias no recurso hídrico, contribuindo para sobrevivência da fauna e da flora aquática. A eficiência de redução de DBO está sendo equivalente a 94%, o resultado médio do último mês está representado por 53 mg/L. A eficiência antes da modernização da ETE era de 80% e o resultado médio de DBO

era representado por 166 mg/L. A eficiência de redução de sólidos suspensos está sendo equivalente a 97%, o resultado médio do último mês está representado por 42 mg/L. A eficiência antes da modernização da ETE era de 81% e o resultado médio de SS era representado 62 mg/L. A adoção dessa tecnologia possibilitou evitar grande demanda de energia, pois para suprir a necessidade de oxigênio dissolvido seria necessário o incremento de mais 45 aeradores se fosse optado pelo sistema convencional de aeração, consumindo energia equivalente a 1.075 CV de potência instalada. Em contrapartida com o novo sistema de sopradores de ar e difusores foi necessário instalação de três equipamentos com potência instalada equivalentes a 525 CV representando uma economia aproximada de 104%, mantendo um fator de potência ideal com um ganho significativo de mistura completa, evitando a formação de zonas sem movimentação ou depósito e mantendo o oxigênio dissolvido constante dentro de 1,6 e 2,5 mg/L.

**Recomendações:** Para modernização da estação de tratamento de efluentes é importante uma análise prévia com equipe técnica qualificada para verificação da possibilidade de adequação, custo benefício e testes práticos. Para desenvolvimento de projeto de MDL é indicado à contratação de uma empresa consultora que realizará a descrição do projeto e orientará os passos para aprovação do projeto na ONU.