

## REUSO DA ÁGUA DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE

Roseli Maria Lamb,UFSM, [roseli.lamb81@gmail.com](mailto:roseli.lamb81@gmail.com),

Dr João Helvio Righi de Oliveira, UFSM, email: [jholive@ufsm.br](mailto:jholive@ufsm.br)

### Resumo:

A preservação sócio- ambiente dos recursos naturais e a sustentabilidade das indústrias são indicadores de qualidade que apontam os índices de melhorias que devem ser implantados. Nesse contexto, insere-se o referido trabalho que traz uma nova perspectiva quanto aos processos de sustentabilidade ambiental de uma determinada indústria, focada no tratamento do efluentes, gerado a partir dos seus processos produtivos. Os impactos ambientais causados pelos efluentes necessitam de uma sistematização que norteie a melhoria do seu processo, a partir de PER (Pergunta-estado-resposta), guiando pelas seguintes questões: *O que está acontecendo ao estado do ambiente? Como está o meio ambiente? O que está se fazendo a respeito?* A importância da implementação de um sistema de tratamento de efluentes com equipamentos compactos, que realizam os processos de flotação e decantação das partes sólidas e líquidas que compõem as características da água, garante o reutilização da água dos efluentes no processo, caracterizando o reutilização do próprio recurso natural. O sistema compacto necessita de uma peneira estática, um tanque de equalização, um flotador, um *decanter centrifugo* e lagoas de estabilização. A utilização de produtos que auxiliem nos procedimentos de floculação e coagulação são a base de tanino, o qual é extraído da Acácia negra (*Acácia mearnsii de wild*), sendo este denominado como orgânico. Conclui-se que o processo de tratamento de efluentes garante os padrões de qualidade, tornando a indústria sustentável quanto a sua geração de resíduos, bem como ao cumprimento das características físicas, químicas e bacteriológicas da água.

**Palavras chave:** Tratamento de efluente, tecnologia, produto orgânico, sustentabilidade.

## WATER REUSE OF AN EFFLUENT TREATMENT PLANT

### Abstract

The socio-environment, preservation of natural resources and the sustainability of industries are quality indicators that point the indexes of improvements that should be deployed. In this context fits the said work that brings a fresh perspective on the processes of environmental sustainability of a particular industry, focused on the treatment of the effluent generated from its productive processes. The environmental impacts caused by effluents require a systematization that respond to improving their process, from the systematization of PER (Question-Answer-State), *guided by the following questions: what is happening to the State of the environment? How is the environment? What are you doing about it?* The importance of the implementation of an effluent treatment system with compact equipment that perform the processes of flotation and settling of liquid and solid parts that make up the characteristics of the water, ensures the water reuse of effluent in the procedure itself, featuring the reuse of natural resource itself. The compact system requires a static sieve, an equalization tank, a flotador, a *centrifugal decaners* and stabilization ponds. The use of products that assist in coagulation and flocculation are the basis of tannin, which is extracted from the black Wattle (*Acacia mearnsii de wild*), this being termed as organic. Concluding that the effluent treatment process ensures quality standards, making the industry sustainable as its waste generation, as well as the fulfilment of physical, chemical and bacteriological water.

**Key-words:** Treatment of effluent, organic product, technology, sustainability.

## 1. Introdução

A Ciência e Tecnologia desenvolveu-se a partir do uso intensivo de energia e fontes de rendas, na busca da redução da utilização de mão de obra e como consequência aumento de produtividade com a implantação de equipamentos juntamente com a alta produção de resíduos, poluentes e contaminantes, com centros de pesquisas distantes da realidade e não abertos a diálogo com os consumidores de seus conhecimentos, produtos, serviços e, mesmo, de seus interesses e direitos.

Pelo reduzido número da população humana em relação à dimensão de espaço físico do planeta se usufruía dos recursos naturais não renováveis sem a preocupação de um dia estarem poluídos ou vierem a faltar, pois os impactos ambientais e sócio-econômicos eram pouco sentido ou quase insignificante na ordem global. Devido ao aumento do consumo da população mundial e a partir da revolução industrial até a revolução verde e, atualmente com a biotecnologia, que de forma significativa, os recursos naturais não renováveis foram usados em ampla escala, causando impactos ecológicos irreversíveis com a extinção de muitas espécies da flora e da fauna, com amplitude global (ZANCHIN, 2011).

Logo desde o nascimento do ser humanas ocorre a interação com a natureza, gerando resíduos, os quais causam os impactos ambientais. A agricultura, e a industrialização com os seus complexos, são atividades antrópicas contribuindo para a poluição e degradação dos recursos naturais.

A produção de animais em aglomerações são considerada pelos órgãos de fiscalização e de proteção ambiental como atividade de grande potencial poluidor, devido ao elevado número de contaminantes e nutrientes contidos nos seus efluentes, cuja ação individual ou combinada, representa uma fonte potencial de contaminação e degradação do ar, dos recursos hídricos e do solo (ZANCHIN, 2011).

Para analisar uma determinada atividade e seus impactos ambientais, deve ser realizado o acompanhamento dos indicadores ambientais, que são a base de dados, informações e conhecimentos acerca dos fenômeno agrícolas/industriais/ambientais capaz de expressar e comunicar, de maneira clara e objetiva, a realidade dos impactos da atividade, aos órgãos competentes.

A sustentabilidade ambiental é tida como prioridades a ser buscada, particularmente na industrialização, que possui um processo de produção intensivo, com consumo dos recursos naturais, com volumes de produção maior em uma pequena área, em menor tempo possível. Assim a implantação de técnicas e ações na área ambiental, conduzidas dentro de um sistema de sustentabilidade, visa à melhoria nas condições ambientais da organização, auxiliando na adequação das normas de gerenciamento ambiental com benefício sócio-econômico na preservação dos recursos naturais.

Na tentativa de equacionar a diversa gama de problemas ambientais causados pelo aumento da produção, além do lucro das indústrias, a ciência contribui nos avanços tecnológicos. A preocupação com o ambiente é parte integrante do processo de produção, de modo que as técnicas aperfeiçoam a produção considerando os possíveis impactos de origem. A industrialização, como atividade produtiva, acarreta impactos ambientais pelos seus efluentes gerados. Assim, é necessário considerar mecanismos viáveis para minimizar os impactos, planejando a utilização de recursos naturais com estratégias eficientes de desenvolvimento sustentável.

A questão dos efluentes levam a reflexão sobre os meios atuais de produção e os hábitos de consumo, fazendo-se necessário a adoção de novos valores acerca do modo de vida do ser humano. A dimensão ambiental vem sendo incorporada ao processo produtivo das indústrias e à gestão empresarial, inclusive como base para redução de custos e aumento de lucratividade, por meio de medidas para reuso e reciclo dos efluentes líquidos gerados pelos diversos processos industriais, buscando atender a legislação.

E ainda as legislações exige qualidade, sanidade, higiene e recursos tecnológicos das indústrias, visando a segurança alimentar dos consumidores, enfocando no caso específico das indústrias de alimentos, evidenciando-se o problema ambiental passível de ser gerado pelos resíduos com alta carga poluidora quando dispostos em lagoas, buscando os padrões de qualidade estipulados pelos órgãos ambientais, descartado - os seja em sumidouros ou no leito de um rio.

Licenciar uma atividade significa avaliar aspectos locais, processos tecnológicos em conjunto com os parâmetros ambientais e as necessidades sócio-econômicas, fixando medidas de controle, levando-se em conta os objetivos, critérios e normas para a conservação e melhoria ambiental (BURT, 1996).

A legislação ambiental brasileira sofreu expressiva evolução a partir da Constituição de 1988 e prevê regulamentações para a prevenção da poluição do ar, água, proteção a mananciais, manejo adequado de resíduos e controle do uso de pesticidas. Os controles e regulamentos relacionados a poluição do ar, água e manejo de sólidos, são de grande interesse para os produtores agropecuários e instituições como Embrapa, Serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural, que devem suprir orientação técnica aos produtores (MACHADO, 1992).

O tema “legislação ambiental” é muito amplo e no RS destacar-se a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM) que atua na fiscalização, desde a necessidade de atendimento da licença de instalação até a licença de operação e o acompanhamento das atividades. Cada processo que for instaurado na Fepam terá acompanhamento de ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) do técnico responsável pelo empreendimento, o qual poderá vir a ser responsabilizado em caso de descumprimento à legislação vigente (FEPAM, 2010).

Este trabalho tem o objetivo de pesquisar a partir de diversas bibliografias metodologias que garantam o reuso das águas de tratamento de efluente de indústrias. Com enfoque nas áreas da engenharia atendendo ao sub-grupo de qualidade e produtividade em gestão socio-econômica.

## **2. A sustentabilidade ambiental**

O conceito de sustentabilidade é amplo, pois envolve não somente os aspectos ambientais, mas também aspectos sociais e econômicos. A Comissão Mundial para o Meio Ambiente, ligado à Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO/INRA, 1994), conceituou o desenvolvimento sustentável como sendo um processo dinâmico destinado a satisfazer as necessidades atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem suas próprias necessidades (ZANCHIN, 2011).

De acordo com Cavalcanti (1998) sustentabilidade significa a “[...] possibilidade de se obterem continuamente condições iguais ou superiores de vida para um grupo de pessoas e seus sucessores em dado ecossistema”.

A sustentabilidade, de acordo com Sachs (1990), “[...] constitui-se num conceito dinâmico, que leva em conta as necessidades crescentes das populações, num contexto

internacional em constante expansão”. Para ele, a sustentabilidade tem como base 9 dimensões principais que são: sustentabilidade social, cultural, ecológica, ambiental, econômica, territorial, política nacional e política internacional.

Segundo Chambers e Conway (1992) a sustentabilidade ambiental estaria ligada à preservação ou aprimoramento da base de recursos produtivo, principalmente para as gerações futuras, e para se fazer completa, a sustentabilidade ambiental tem que ser complementada pela sustentabilidade social, ou seja, não somente pelo que o ser humano pode ganhar, mas à maneira como pode ser mantida decentemente sua qualidade de vida.

A capacidade produtiva está relacionada às funções básicas das pessoas como nutrição adequada, vestimentas confortáveis e boa qualidade de vida. Esta qualidade de vida é entendida como a capacidade de o grupo escolher e avaliar suas ações. A equidade refere-se à distribuição menos desigual dos bens, habilidades e oportunidades. Inclui também o fim da discriminação às mulheres e às minorias, além do fim da miséria rural ou urbana. E finalmente a sustentabilidade que está ligada à nova visão global acerca da poluição, desmatamento, super exploração de recursos não-renováveis, além da degradação ambiental (GOMES, 2004).

Ainda, segundo Palhares (2004), o reduzido questionamento ambiental das atividades indústrias, está relacionado a baixa percepção da importância destas questões entre os envolvidos nas cadeias produtivas das indústrias, como também da população que vive no entorno das regiões produtoras.

### **3. Indicadores de sustentabilidade ambiental**

Indicadores podem ser entendidos como ferramentas constituídas por uma ou mais variáveis que, associadas por meio de diversas formas, revelam significados mais amplos sobre os fenômenos a que se referem (IBGE, 2004).

São, portanto, uma medida, uma forma de mensuração, um parâmetro que sintetiza um conjunto de informações em um “número”. Embora ocorra o predomínio de indicadores quantitativos, há também aqueles qualitativos, que permitem correlacionar fenômenos entre si ou ao longo de determinado tempo (KAYANO & CALDAS, 2002).

A definição das variáveis e o levantamento e acúmulo de dados são etapas fundamentais da construção de indicadores; porém, informações brutas, sem nenhum tratamento, não são consideradas indicadores em si. Necessariamente, os indicadores apresentam certo grau de sistematização, de maneira que, os mais desejados são aqueles que resumem ou simplificam as informações relevantes, fazendo com que certos fenômenos ocorrem na realidade e se tornem mais aparentes (BELLEN, 2005). Esta característica é particularmente importante na gestão ambiental.

Um dos desafios da construção do desenvolvimento sustentável é o de criar instrumentos de mensuração capazes de prover informações que facilitem a avaliação do grau de sustentabilidade da sociedade, monitorem as tendências de seu desenvolvimento e auxiliem na definição de metas de melhoria. Os indicadores de sustentabilidade têm sido utilizados, também, como forma de melhorar a base de informações sobre o meio ambiente, auxiliar na elaboração de políticas públicas, simplificar estudos e relatórios e assegurar a comparabilidade entre diferentes regiões (MILANEZ & TEIXEIRA, 2003).

Os indicadores são, portanto, instrumentos essenciais para guiar a ação e subsidiar o acompanhamento e a avaliação do progresso alcançado rumo à sustentabilidade. Podendo reportar fenômenos de curto, médio e longo prazos, os indicadores viabilizam o acesso à

informações relevantes geralmente retidas a pequenos grupos ou instituições, assim como apontam a necessidade de geração de novos dados (IBGE, 2004).

É imprescindível, para aqueles indicadores cuja finalidade seja medir o desenvolvimento sustentável, a observância de dois aspectos fundamentais: devem possuir abrangência espacial e, sobretudo, temporal, ou seja, devem ser aplicada em um espaço, numa determinada época; ao mesmo tempo, possíveis de contemplar outras localidades e permanecer nas gerações futuras com as mesmas características (MIRANDA, 2003).

O processo de desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade contribui para uma melhor compreensão do que seja exatamente sustentabilidade, posto que os processos de desenvolvimento e avaliação devam ser paralelos e complementares. O trabalho com os indicadores de sustentabilidade pode ajudar a enxergar as ligações dos diferentes aspectos do desenvolvimento dentro dos vários níveis em que eles coexistem e apreciam a complexa interação entre as suas diversas dimensões (BELLEN, 2005).

#### 4. Modelo pressões-estado-respostas

Segundo a Organização para a Cooperação Econômica e o Desenvolvimento (OCDE), o modelo Pressão – Estado - Resposta (PER) baseia-se na idéia de que as atividades humanas exercem (“pressões”) sobre o meio ambiente e afetam a sua qualidade e a quantidade de recursos naturais (“estado”); a sociedade responde a estas mudanças adotando políticas ambientais, econômicas e setoriais, tomando consciência das mudanças ocorridas e a elas adaptando o seu comportamento (“respostas da sociedade”). O modelo PER, segundo a Figura 1, apresenta vantagens de evidenciar estes elos e ajudar os tomadores de decisão e o público a perceber a interdependência entre as questões ambientais e as outras (sem, todavia esquecer que existem relações mais complexas nos ecossistemas e nas interações meio ambiente-economia e meio ambiente-sociedade).

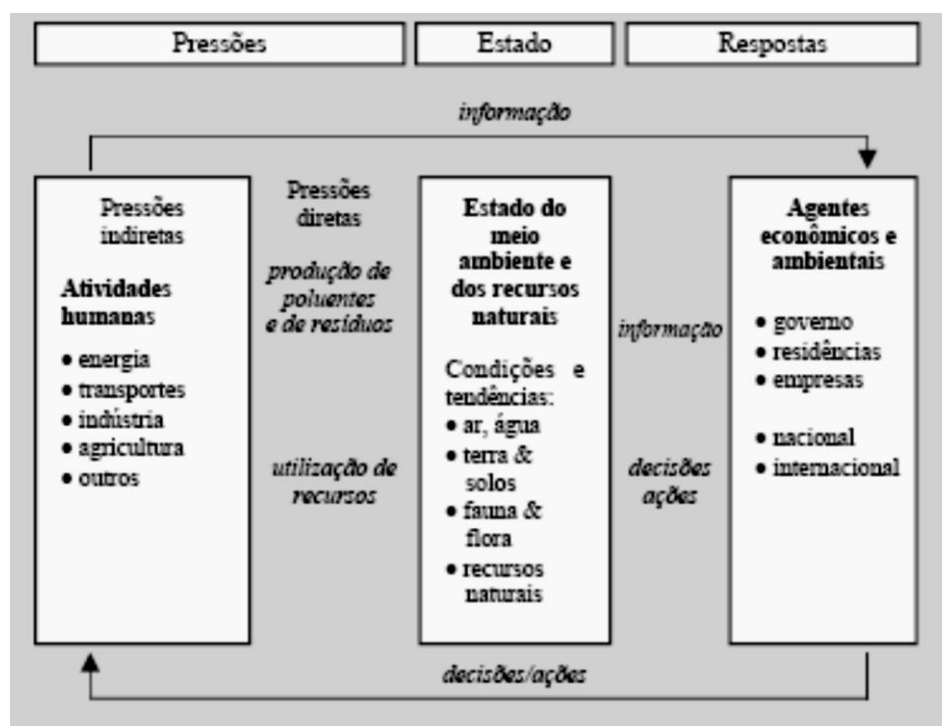


FIGURA 1 – relação pressão-estado-resposta Fonte: OCDE (2002)

Segundo a OCDE (2002), dependendo do objetivo para o qual o PER é utilizado, este pode ser facilmente ajustado de acordo com a necessidade de uma maior precisão ou com características particulares. O modelo PER permite distinguir os indicadores de pressões sobre o meio ambiente, os indicadores das condições ambientais e os indicadores das respostas da sociedade.

- Os **indicadores de pressões** sobre o meio ambiente descrevem as pressões exercidas pelas atividades humanas sobre o meio ambiente e sobre os recursos naturais. Entende-se aqui por “pressões” aquelas subjacentes ou indiretas (ou seja, a atividade propriamente dita e as tendências importantes do ponto de vista ambiental), assim como as pressões imediatas ou diretas (ou seja, a utilização de recursos e o lançamento de poluentes e de resíduos). Os indicadores de meio ambiente estão estreitamente associados aos métodos de produção e de consumo; refletem freqüentemente intensidades de emissão ou de utilização dos recursos e suas tendências e evoluções dentro de um determinado período. Podem servir para evidenciar os progressos realizados visando dissociar as atividades econômicas das pressões ambientais correspondentes. Podem igualmente ser utilizados para avaliar o grau de execução dos objetivos nacionais e dos engajamentos internacionais (objetivos de redução das emissões, por exemplo) (OCDE, 2002).

- Os **indicadores das condições ambientais** referem-se à qualidade do meio ambiente e à qualidade e quantidade dos recursos naturais. Refletem, assim, o objetivo final das políticas ambientais e visam fornecer uma visão geral do estado do meio ambiente e de sua evolução no tempo. A esta categoria pertencem a concentração de poluentes nos diversos meios, o excesso de cargas críticas, a exposição da população a certos níveis de poluição ou a um ambiente degradado, o estado da fauna e da flora e as reservas de recursos naturais. Na prática, mensurar as condições ambientais pode revelar-se difícil ou oneroso; por isso mesmo, as pressões sobre o meio ambiente são freqüentemente utilizadas como substituto (OCDE, 2002).

- Os **indicadores das respostas da sociedade** mostram em que grau a sociedade responde às questões ambientais. Eles remetem às ações e reações individuais e coletivas visando:

- atenuar ou evitar os efeitos negativos das atividades humanas sobre o meio ambiente, ou a isso adaptar-se;
- impor um limite às degradações já infligidas ao meio ambiente ou remediá-las;
- conservar e proteger a natureza e os recursos naturais. (OCDE, 2002).

Entre eles, pode-se citar os recursos aplicados na proteção do meio ambiente, os impostos e as subvenções relacionados ao meio ambiente, a estrutura dos preços, os setores de mercado representativos dos bens e serviços respeitosos do meio ambiente, as taxas de redução da poluição e as de reciclagem dos resíduos. Na prática, estes indicadores concernem essencialmente às medidas de luta contra a poluição; dificilmente se consegue obter indicadores sobre ações e medidas de prevenção e de integração. (OCDE, 2002).

Dessa forma, a presente revisão bibliográfica visa planejar alternativas de custo considerável de implantação para o tratamento e reuso do efluente líquido gerando durante o processo produtivo, utilizando-se dados que serão obtidos em escala real de uma referida indústria.

## 5. Potabilidade de água

De acordo com Luttemback (2003), no início do século XX, a adoção de técnicas de tratamento, como a filtração e cloração, tornou relativamente seguro pelo emprego das fontes de abastecimento de água, pois a poluição dos mananciais ainda não tinha provocado a

deterioração da qualidade dos dias de hoje. Devido à rápida implantação dos sistemas de abastecimento, a ocorrência de epidemias transmitidas pela água caiu a níveis muito baixos nos países que executam seus programas de saneamento, o que não ocorreu naquelas nações onde ainda existe carência desta medida.

A Organização Mundial da Saúde constatou que 80% de todas as doenças que se alastram nos países do Terceiro Mundo são provenientes de água contaminada. Sabe-se que a diarreia é responsável pelos elevados índices de mortalidade na América Latina e no Caribe, provocando cerca de 200 mil mortes a cada ano, cifra esta lamentavelmente muito acentuada. Os impactos ambientais pelo não tratamento do efluente gerado pelas indústrias preocupa quanto ao número citado à cima.

Os processos de tratamento de efluente sejam com o objetivo de reuso ou não, garantem a redução dos índices de poluição dos mananciais hídricos, o qual são medidas preventivas impostas pela legislação vigente.

Devido ao descaso com o tratamento dos efluentes a água tem que ser desinfetada para exterminar organismos patogênicos e, conseqüentemente, evitar as doenças de transmissão hídrica, sendo um dos instrumentos mais valiosos na promoção e preservação da Saúde Pública, refletindo principalmente, na redução da mortalidade infantil. Porém é utilizada substância química escolhida para a desinfecção da água para consumo humano denominado cloro, o qual exige cuidados para não causar danos à saúde.

A escolha, tanto do desinfetante como da forma de utilização do cloro no tratamento de água, está relacionado com os propósitos pelos quais se deseja a sua aplicação. Sendo influenciada pelas características e limitações das substâncias contaminantes, em apreço, sua disponibilidade, segurança, facilidade de manuseio, controle de operação, custos relativos, preferências pessoais e outros fatores semelhantes. Normalmente, pode ser mais desejável o uso do cloro, na forma de hipoclorito de sódio ou de cálcio (LUTTEMBACK, 2003).

A referência a Resolução CONAMA Nº. 357, de 17 de março de 2005, que “Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências”, norteia os indicadores de sustentabilidade da indústria (CONAMA, 2005).

O conjunto residência-sistema de tratamento de efluentes conhecido como tecnologias vivas, considerando que em estado de mestria as águas que saem devam ter a mesma ou melhor qualidade das que entram, tomou-se como referência inicial as classes de águas de maior qualidade (Classe 1) e, portanto, mais restritivas quanto ao uso. Essas são águas próprias de ecossistemas preservados, com pouca ou nenhuma ação antropogênica e representam o máximo que se poderia obter em eficiência do sistema de tratamento proposto e implantado. (SANGUINETTO, 2010). Este trabalho salienta a importância e a necessidade do reuso dos recursos naturais em residências, e ao mesmo tempo comprova que é possível implantar o sistema de tratamento de água de efluentes descrito a seguir.

## **6. Metodologia**

Por tratar-se de uma estudo de revisão bibliográfica, e buscando um melhor entendimento adotado na pesquisa em questão, os conceitos que nortearam foram a sustentabilidade ambiental com a possibilidade de aplicação de técnicas que possam alcançar melhores padrões de qualidade de efluente descartado por uma determinada indústria, sugerindo a implantação de um sistema de tratamento primário de efluentes com reuso de águas.

Como procedimento inicial aos impactos ambientais, na sustentabilidade ambiental, na importância das ações físicas sobre o efluente antes de serem destinados as lagoas com a

utilização de processos físico - químico com produtos reconhecidos como ecologicamente corretos a base de produtos vegetais, relacionando com padrões de qualidade da água do efluente que será destinada ao tratamento, aplicando-se a sistematização que é norteada pelas seguintes questões: *O que está acontecendo ao estado do ambiente? Como está o meio ambiente? O que está se fazendo a respeito?*, baseadas no modelo PER.

A partir da sistematização baseou-se em técnicas de processamento do efluente bruto antes mesmo dele ser destinado para lagoa de tratamento. Aplicando as técnicas de melhorias a partir de métodos de flotação com auxílio de processos físicos e físico-químicos.

Essa sistemática demanda de investimentos em espaço físico compacto e alguns equipamentos para auxiliar no processo, possibilitando as melhorias durante a aplicação das técnicas desenvolvidas, bem como sinalizar pontos estratégicos de ações preventivas durante o processo.

Para a implantação do sistema de tratamento de efluente a partir do modelo pressão-estado-resposta é necessários à instalação de peneira estática, a qual irá realizar a primeira retirada grosseira dos resíduos sólidos, um tanque de equalização onde se realiza a mistura homogênea do efluente que será tratado, e como investimento significativo em valores reais os equipamentos que realizam a flotação e a decantação. O efluente proveniente da atividade em questão tem vazão média determinada a partir da quantidade de consumo de água medida em m<sup>3</sup>/h (metros cúbicos por hora).

O tanque de equalização geralmente é construído de alvenaria, podendo ser construído de aço inox ou aço carbono, com capacidade mínima indicada de armazenagem de 50% da quantidade de efluente gerado por hora de trabalho, tendo a função de equalização do efluente e absorção dos picos de vazão. Com um conjunto de moto-bombas tipo centrífuga, o efluente é enviado para o equipamento denominado de flotador. Tendo este a função de remoção da carga orgânica presente no efluente.

O flotador se destaca pelo seu sistema de injeção de micro bolhas circulantes que realiza a mistura homogênea de todo o efluente que passa por expensor, o qual possui um sistema de injeção de coagulante, (o volume de coagulante é determinado a partir da caracterização do efluente, com testes de bancada realizados em “Jar teste” no mesmo teste se determinado à quantidade de floculante, o qual auxilia na formação dos flocos) denominado no mercado comercial de polímero no caso do físico-químico, e é realizado através do centro fluxo para ser absorvido pelo processo (GRATT, 2011).

Ocorrendo a flotação pelo Ar dissolvido pela separação de partículas via adesão de bolhas, a unidade partícula-bolha apresenta uma densidade menor que a do meio aquoso e flutua até a superfície da célula de flotação, de onde as partículas são removidas através da manta de lodo sendo removida por raspador mecânico para a extremidade do flotador, caracterizando o processo a partir da geração de microbolhas, obtidas pela despressurização de uma mistura saturada de ar em água (GRATT, 2011).

O lodo é levado através de rosca até o tri-decanter, para finalizar a separação entre a parte sólida do efluente e a gordura, que será transformada em óleo. A suspensão de sólido e líquido ocorre no interior de um tambor rotativo com formato cilíndrico/tronco cônico, em cuja superfície interna se deposita a fase sólida, mais pesada, que é descarregada de maneira contínua por rosca interna, o gel líquido classificado é descarregado em outra extremidade e direcionado a tubulação coletora (GRATT, 2011).

Através da força centrífuga atuante no interior do tambor rotativo (efeito provocado pela alta rotação), aonde se chega a aproximadamente 2500g, ou seja, 2500 vezes mais do que



a força gravitacional atuante em um ambiente comum, é possível separar as fases sólidas e líquidas (GRATT, 2011).

Nesse processo o sólido que geralmente apresenta a maior densidade é forçado para a superfície interna do tambor e é arrastado continuamente por caracol transportador até os bocais de descarga, passando por cone onde é desidratado, ou seja, tem sua umidade reduzida significativamente. O líquido clarificado sendo menos denso fica afastado da superfície do tambor e através dos bocais de descarga é direcionado ao coletor de líquido (GRATT, 2011).

O sistema de flotação por ar dissolvido demonstra grandes vantagens sobre tecnologias “tradicionais” em várias situações, destacando a recuperação de matéria-prima e o pré-tratamento de águas dos efluentes, sendo o processo compacto, permitindo que o efluente seja destinado para as lagoas com estágios avançados de recuperação do potencial dos indicadores do estágio original de água bruta.

Na sequência o efluente tratado é destinado para as lagoas onde permanecem por período determinado conforme os padrões que se deseja alcançar, sendo indicado quatro lagoas, as quais terão arborização propícia para o local com plantas adequadas que auxiliam na filtração de metais pesados, surfactantes proveniente de detergentes que poderão estar presentes na água.

Utilização de produtos no processo físico – químico caracterizado como orgânico é um polímero natural de caráter catiônico derivado da modificação do extrato aquoso vegetal da casca da Acácia negra (*Acácia mearnsii de wild*) também chamado de tânino. Os tâninos são encontrados nas folhas, galhos e frutos de diversas plantas, caracterizando-se quimicamente como compostos oligoméricos de estruturas múltiplas. Sendo um produto de origem vegetal, seu uso é completamente seguro sob o ponto de vista ecológico, não deixando nenhum resíduo químico indesejável após sua ação floculante / coagulante (SETA, 2011).

Conforme os estudos e testes preliminares (jar-test) o tânino pode ser utilizado como coagulante/floculante ou auxiliar de floculação em processos de tratamento de efluentes industriais (ETE) de diversos segmentos bem como em estações de tratamento de água (ETA) industriais ou saneamento básico, podendo ser usado puro, em combinação com outros floculantes, dependendo da característica própria do que será tratado.

Segundo a empresa Seta (2011), o tânino é um polímero orgânico / catiônico de origem essencialmente vegetal de ação fortemente coagulante / floculante que atua em sistemas de partículas coloidais, neutralizando as cargas e formando pontes entre elas. Este processo é responsável pela formação dos flocos e conseqüentemente a sua decantação. Por atração iônica e interação superficial, as diversas impurezas presentes são eliminadas rapidamente por coagulação e rápida precipitação. O tânino não altera o pH do sistema, pois não consome a alcalinidade do meio para sua ação, sendo efetivo na faixa de pH de 4,5 a 8,0.

A avaliação das características físicas, químicas e bacteriológicas das águas do efluente após tratadas seguirão os seguintes parâmetros: (i) coliformes fecais, (ii) coliformes totais, (iii) óleos e graxas, (iv) pH, (v) Demanda biológica de oxigênio, (vi) Demanda química de oxigênio, (vii) alcalinidade, (viii) surfactantes, (ix) contagem bacteriológica, (x) cloretos, (xi) nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), (xii) nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ), (xiii) fósforo total, (xiv) turbidez, (xv) dureza total ( $\text{CaCO}_3$ ), (xvi) condutividade. As coletas para realização das análises são sugeridas nos seguintes pontos: (i) tanque de equalização, (ii) após flotor, (iii) lagoa 1, (iv) lagoa 2, (v) lagoa 3, (vi) lagoa 4 final do tratamento onde o efluente está pronto para ser reusado.

A validação da metodologia será aplicada em uma determinada empresa que esteja disposta a realizar os investimentos necessários em equipamentos, obtendo retorno sustentáveis em termos de reuso da água, preservando um dos maiores bens naturais não renováveis.

## 7. Conclusão

Ao poluir as águas, ares e solos; ao degradar ecossistemas e dizimar espécies, a sociedade vai-se desenvolvendo, progredindo e, ao mesmo tempo, colocando a mesma sociedade sob risco de doenças, mortes e auto-destruição. A legislação vem então para limitar e estabelecer parâmetros aceitáveis para esse “desenvolvimento”, esse progresso. No caso das águas e especialmente das águas industriais, segue a legislação federal (CONAMA, 2005) e para o estado do Rio Grande do Sul (FEPAN, 2010), e embora ambas estabeleçam padrões para lançamento de efluentes em corpos d’água, impedindo esses lançamentos naqueles corpos d’água Classe 1 (próprio para consumo humano após tratamento simplificado).

A partir desta pesquisa tem-se a oportunidade de tratar um efluente e tornar o mesmo potável em nível de reaproveitá-lo na própria indústria em questão, tornando a mesma sustentável quanto a geração dos resíduos do efluente, sendo o grande diferencial investido em tecnologias que tragam retorno ambiental, significando valor agregado ao seu processo sustentável.

A implantação do sistema de tratamento de efluentes com equipamentos que não necessitam de grandes dimensões de espaço físico, estão de acordo com a realidade mundial onde não se tem mais espaço para instalação de indústrias com tratamento de efluentes tradicionais devido aos períodos de tempo longo, para a ação da natureza. Garantindo assim a geração de efluente após o tratamento com a mesma qualidade de águas potáveis utilizando os equipamentos de flotação e decantação, reaproveitando a água na própria indústria em questão, tornando um ciclo fechado.

## 8. Referencias bibliográficas

- BELLEN, H. M. van. **Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.
- BURT, J. P. Envolvimento de companhias relacionadas a assuntos ambientais: Perspectivas federais. In: **Simpósio nacional de Administração dos resíduos de Avícola**, Universidade Ruiva: Ruivo 1996.
- CAVALCANTI, S. S. - **Produção de Suínos** - ICEA - Campinas 1994.
- CHAMBERS, R. e CONWAY, G. R. **Sustentabilidade Rural: conceitos práticos durante o século 21**. Instituto de estudos de desenvolvimento: Papel de discussão, nº 296: 1992.
- FAO/INCR **Diretrizes de política agrária e desenvolvimento sustentável**. Brasília: FAO/INCR, 1994.
- FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER (FEPAM). Órgão vinculado à Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/licenciamento/>.
- GOMES, I. **Sustentabilidade social e ambiental na agricultura familiar**. Revista de biologia e ciências da terra, Volume 5, Nº 1, 2004.
- KAYANO, J. & CALDAS, E. L. (2002) **Indicadores para o diálogo**. PAULICA, V.; SPINK, P. (orgs). Novos contornos da gestão local: conceitos Programa Gestão Pública e Cidadania / FGV – EAESP, São Paulo.
- LUTTENBACK, B.H. **Água, saúde e desinfecção**: São Paulo: 2003.
- MILANEZ, B. & TEIXEIRA, B.A.N. Proposta de método de avaliação de indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos urbanos. In: FRANKENBERG, C.L.C. RAYA RODRIGUEZ, M.T. & CANTELLI, M. (Coords.). **Gestão ambiental urbana e industrial**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.
- MIRANDA, A.B. **Sistemas urbanos de água e esgoto: princípios e indicadores de sustentabilidade**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos – Ufscar, São Carlos, SP.
- MACHADO, P.A.L. **Direito ambiental brasileiro**, São Paulo, Malheiros, 4a.Ed, 1992.
- ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICOS (OCDE). **Indicadores ambientais: rumo a um desenvolvimento sustentável**. Salvador: CRA, 2002.
- PALHARES, J.C.P. **Água e Avicultura: Avicultura Industrial**. São Paulo. Vol. 8. 2004.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**, de 17 de Mar de 2005.

SACHS, I. **Desenvolvimento sustentável, bioindustrialização descentralizada e novas configurações rural-urbanas**: Os casos de Índia e Brasil. Pensamento Ibero-americano 46: 1990.

SANGUINETTO, E. **DESIGN ECOLÓGICO: Projetando e construindo tecnologias vivas para o tratamento de efluentes domésticos com reúso das águas**. 2010. 248f. Monografia (Mestrado em Meio Ambiente e Recursos Hídricos – MEMARH) - Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, Itajubá, 2010.

ZANCHIN, C. F. **Identificação dos indicadores de sustentabilidade ambiental na atividade avícola de um município da Região do Médio Alto Uruguai do Rio Grande do Sul**. 2011. 40f. Monografia (Especialização em química ambiental) - Universidade Regional Integrada Do Alto Uruguai E Das Missões, Frederico Westphalen, 2011.

GRATT INDÚSTRIA DE MÁQUINAS LTDA. Capinza, 1986. Disponível em: <http://www.gratt.com.br/site/produtos.php>, acesso em 05 de mai 2011.

IBGE : Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em 05 de mai de 2011.

SETA S/A. Estância velha, 1941. Disponível em: <http://www.setaonline.com/site/aquaquimica/boletim.php?codigo=25>. Acesso em: 23 de abr. 2011.