

**PROPOSIÇÃO DE MODELO DE GESTÃO  
AMBIENTAL: O CASO DA MICROBACIA DOS ALGODOAIS, CABO DE SANTO  
AGOSTINHO - PE**

**NOMINATION OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT MODEL: THE CASE OF  
THE MICRO BASIN OF ALGODAIS, CABO DE SANTO AGOSTINHO - PE**

Daniella C. D'Arolla Pedrosa<sup>1</sup>  
Sônia Valéria Pereira<sup>2</sup>  
Gilson Lima da Silva<sup>3</sup>

**RESUMO:**

O homem configura-se como um grande agente transformador do ambiente natural, promovendo alterações em ritmo frenético em prol do desenvolvimento econômico. Associado a degradação ambiental, a falta de planejamento dos espaços geográficos concorre para a geração de conflitos e problemas complexos devido à inter-relação entre eles. A gestão ambiental de um recurso natural, num ambiente preponderantemente industrial situado no Porto de Suape é a proposta deste trabalho, que destaca a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão. Esta proposição de modelo de gestão foi precedida de um diagnóstico ambiental, de um levantamento das atividades industriais e das ocupações urbanas no entorno do riacho que permitiram a definição de ações, diretrizes e metas para uma gestão integrada na busca da melhoria da qualidade ambiental. A proposta final apresentada visa subsidiar a administração do Complexo Industrial Portuário na tomada de decisões e na implementação de uma Política Ambiental para o território de Suape, a partir da iniciativa de gestão da microbacia do Algodóais, seguindo a Política de Recursos Hídricos e os requisitos do Sistema de Gestão Ambiental (SGA)-ISO 14001:2004, que tem como princípios a prevenção da poluição, o atendimento à legislação e a melhoria contínua.

**Palavras-chaves:** Gestão Ambiental; Microbacia Algodóais; ISO 14001:2004.

**ABSTRAC**

The man appears as a major agent of transformation of the natural environment, promoting change at a frantic pace in support of economic development. Associated with environmental degradation, lack of planning for geographic areas contributes to the generation of conflicts and problems due to complex inter-relationship between them. Environmental management of a natural resource, an industrial environment mainly located in the Port of Suape is the purpose of this work, which emphasizes the watershed as a unit of planning management. This

<sup>1</sup> Mestre em Tecnologia Ambiental da Unidade de Pós-Graduação e Pesquisa do Instituto de Tecnologia de PE. Graduada em Engenharia Civil com atuação na área de Gestão Ambiental. (Recife, PE/Brasil). E-mail: daniella\_pedrosa@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Graduada em Química Industrial pela Universidade Católica de Pernambuco (1983), mestrado e doutorado em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1995, 2003). Atualmente é pesquisadora do Instituto de Tecnologia de Pernambuco e atua na área de meio ambiente, com ênfase para estudos de impactos ambientais, contaminação ambiental, gestão ambiental e auditoria ambiental. (Recife, PE/Brasil).

<sup>3</sup> Doutor em Engenharia Química (Engenharia Ambiental) pela Universidade Estadual de Campinas-SP (2005); Mestre em Agronomia (Ciências do Solo) pela UFRPE (1993), ) Bacharel em Engenharia Química pela UFPE (1983) Tem experiência na área de Engenharia Química, com ênfase em Engenharia Ambiental. Auditor Ambiental Líder pela Batalas- Inglaterra(2004). Professor Adjunto I do Curso de Engenharia de Produção no Centro Acadêmico do Agreste da UFPE. (Caruaru, PE/Brasil)

proposition management model was preceded by an environmental diagnosis of a survey of industrial activities and urban occupations in the vicinity of the creek that allowed the definition of actions, goals and guidelines for integrated management in pursuit of improved environmental quality. The final proposal presented aims to support the administration of the Port Industrial Complex in decision-making and implementation of an environmental policy for the territory of Suape from the watershed management initiative of the Algodão, following the Water Resources Policy and the requirements of Environmental Management System (EMS), ISO 14001:2004, which has the principles of pollution prevention, the legal compliance and continuous improvement.

**Keywords:** Environmental Management; Watershed Algodão; ISO 14001:2004.

## 1 INTRODUÇÃO

A preocupação relacionada às questões ambientais vem se traduzindo em discussões mundiais, em especial as promovidas por organismos internacionais a exemplo da Organização das Nações Unidas (ONU). Em 1992, na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano - Rio 92 foram discutidos aspectos relacionados ao desenvolvimento sustentável que culminou com acordos e protocolos, destacadamente a Agenda 21. A conservação e o gerenciamento de recursos hídricos para o desenvolvimento, tratado na seção 2, capítulo 18 do supracitado documento, alerta para a destruição gradual e o agravamento da poluição dos recursos hídricos em muitas regiões do mundo, correlacionando com o aumento progressivo de atividades impactantes e com as dificuldades inerentes a implementação de planejamento e de um sistema de gestão ambiental integrada desses recursos.

Em zonas industriais, estes instrumentos são fundamentais para a manutenção de qualidade ambiental, possibilitando a multiplicidade de usos dos recursos naturais. No contexto das atividades portuárias, desenvolvidas especialmente em regiões costeiras, os impactos decorrentes das operações de abastecimento e escoamento de insumos e mercadorias justificam a premente necessidade de implementação de mecanismos e políticas voltados à conservação dos recursos naturais por meio de uma gestão ambiental consistente.

O Complexo Industrial Portuário de Suape - CIPS possui destacada importância em função de sua localização geográfica e estratégica em relação às principais rotas marítimas de navegação, interligando cerca de 160 portos de outros continentes. Além deste elemento atrativo, o CIPS conta com moderna infraestrutura portuária e abriga atualmente mais de 80 empresas com tipologias industriais diversificadas. Por outro lado, é constituído por um ecossistema estuarino submetido a rigorosas pressões antrópicas. Um dos contribuintes deste estuário, integrante do grupo de bacias pertencente às áreas de proteção de mananciais da

Região Metropolitana de Recife (Lei Estadual nº 9.860/86), é o Riacho Algodóais. Esta microbacia se configura como um espaço geográfico de relevante interesse em função, principalmente, de abrigar o principal corpo receptor de efluentes gerados pelas indústrias instaladas na Zona Industrial 3 (ZI – 3), denominada como Pólo de Alimentos. Além disso, diante da ausência de instrumentos de gestão ambiental específicos, da escassez de dados e informações acerca do referido manancial e pelo risco de contaminação da praia de Suape é premente a necessidade de ações voltadas para o gerenciamento deste recurso.

Considerando que o CIPS se encontra em pleno processo de desenvolvimento, com a instalações de empreendimentos de grande porte, torna o estudo sobre a microbacia Algodóais prioritário e oportuno, permitindo a proposição de ações de gerenciamento e monitoramento das condições ambientais do referido manancial.

## 2 GESTÃO AMBIENTAL INTEGRADA

A gestão ambiental é traduzida como um conjunto de diretrizes e atividades administrativas e operacionais, com vistas a obter efeitos positivos sobre o meio ambiente. Nela, devem ser incluídas três dimensões: a espacial, que diz respeito à área na qual se espera que a ação de gestão tenha eficácia; a temática, que delimita as questões ambientais às quais as ações se destinam e, a institucional, que se refere aos atores envolvidos nas iniciativas de gestão (Barbieri, 2007).

De maneira objetiva, pode-se definir o termo gestão ambiental como a prática de administrar os recursos naturais visando à manutenção do equilíbrio ecológico desses recursos e dos ecossistemas geridos. No entanto, na busca de uma definição mais precisa deste mesmo termo, foi observado na bibliografia identificada e consultada que o mesmo é abrangente e pode focar temáticas distintas, a exemplo da *gestão ambiental de bacias hidrográficas*, *gestão ambiental de parques e reservas florestais*, *gestão de áreas de proteção ambiental*, *gestão ambiental de reservas de biosfera* e outras tantas modalidades de gestão que incluam aspectos ambientais<sup>4</sup>.

Barbieri (2007) apresenta um conceito de uma gestão ambiental voltada para questão empresarial que se fundamenta em três critérios de desempenho, a saber: eficiência econômica, equidade social e respeito ao meio ambiente.

<sup>4</sup> <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./gestao/index.html&conteudo=./gestao/sistema.html>, acessado em 26/03/2010.

De outra forma, Menegat e Almeida *apud* Silva *et al* (2009), observam que o processo de Gestão Ambiental Integrada fundamenta-se *na articulação de quatro esferas: a esfera de conhecimento ambiental, de educação e cultura, de gestão social-ambiental pública e de participação popular, sendo todas, parte de um trabalho conjunto*. Afirma ainda que *cada esfera deve considerar, na realização de seus programas e atividades, os pressupostos das demais, de sorte a reorganizar suas próprias funções e capacitar-se progressivamente para construir relações necessárias e orgânicas entre elas*.

Ampliando esta definição, Philippi *et al* (2005) observam ser oportuna uma nova leitura do conceito de gestão ambiental propondo a seguinte definição: *gestão ambiental é o ato de administrar, de dirigir ou reger os ecossistemas naturais e sociais em que se insere o ser homem, individual e socialmente, num processo de interação que atenda ao desenvolvimento das atividades humanas, à preservação dos recursos naturais e das características essenciais do retorno, dentro de padrões de qualidade, tendo como finalidade última estabelecer, recuperar ou manter o equilíbrio entre a natureza e o homem*. Observa-se, então, que de uma forma ou de outra os exemplos de gestão citados acima devem integrar as diferentes, e em muitos casos complementares, variáveis ambientais, sociais e econômicas para a administração dos recursos naturais. Em termos práticos, isto se traduz em Gestão Ambiental Integrada.

Silva *et al.* (2009) reafirmam esta observação destacando a *necessidade de uma visão sistêmica por parte de toda a sociedade, pois ao entender a relação de dependência entre esses meios e reconhecer o homem como parte do ecossistema natural, surge a possibilidade de uma mudança de paradigmas e de uma ação mais participativa*. Tal visão sistêmica considera, dentre outras variáveis, a conformação do ambiente, seu estado de preservação, seus usos e a sua capacidade de suporte, que leva a discussão para o campo da Sustentabilidade ou do Desenvolvimento Sustentável, questão a qual a Gestão Ambiental Integrada busca atender por meio de seus instrumentos e definição de práticas.

Para Barbieri (2007), a produção de bens e serviços que atendam às necessidades e desejos humanos requer recursos ou fatores de produção, dos quais o trabalho e os recursos naturais sempre estiveram presentes em todas as épocas. Para tanto, Rossetto (2003) reafirma a definição que norteia o modo atual de pensar a relação desenvolvimento *versus* meio ambiente como sendo o *Desenvolvimento Sustentável* ou aquele *desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações satisfazerem as suas próprias necessidades*.

Neste contexto argumentativo, traz-se para reflexão a definição e as implicações da capacidade de suporte de ecossistemas, cujo princípio básico refere-se à estimativa do impacto que aquele ambiente é capaz de absorver em decorrência de ações antrópicas, sem, no entanto, entrar em colapso. Contudo, sinais que evidenciam a exaustão do Planeta Terra já podem ser percebidos por meio de indicadores de degradação ambiental como, por exemplo, a destruição da camada de ozônio, a contaminação de recursos hídricos, perda de biodiversidade por espécies dizimadas da superfície terrestre e mudanças climáticas atualmente tão discutidas mundialmente.

Na relação com o conceito de sustentabilidade, ODUM *apud* Carlo (2006) observa que o termo é usado no contexto biológico ou econômico, para se estabelecer o nível de exploração sustentável e evitar a super-exploração de um recurso natural específico como, por exemplo, recursos pesqueiros ou florestais.

Nesta linha de raciocínio, Carlo (2006) também afirma que os recursos interagem de uma forma sistêmica, entretanto, o que pode parecer ser sustentável para um determinado recurso pode prejudicar um ou outro determinado sistema.

Sendo assim, a partir do entendimento dos autores mencionados e dos argumentos apresentados, conclui-se que a aplicação do conceito à realidade requer uma série de medidas e ações inter-relacionadas, que envolvem instituições governamentais, iniciativa privada, sociedade civil e poder público, cuja interação com as dimensões de espacialidade e ambientais objetivam garantir que um determinado recurso natural ou ambiente seja utilizado de maneira sustentável. Essas ações traduz-se na implementação da Gestão Ambiental Integrada.

## 2.1 BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GESTÃO

A bacia hidrográfica se configura como um elemento preciso, no que diz respeito à delimitação de área com fins de pesquisa, planejamento e gestão, isso ocorre em função de suas características esculpidas pelos elementos naturais e aspectos geomorfológicos, que restringe fisicamente o recorte geográfico. Seu arranjo pode ser comparado visualmente ao sistema vascular de uma folha vegetal (Figura 1).



Fonte: [http://www.conexaoangelica.com/ecologia\\_microbacia.htm](http://www.conexaoangelica.com/ecologia_microbacia.htm)

**Figura 1** – Caracterização geográfica de uma bacia hidrográfica

No Brasil o direcionamento da adoção da bacia hidrográfica como recorte espacial para avaliação ambiental está disposto na Resolução CONAMA nº 01 de 1986, observado no art. 5º, inciso III - *Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza*, (Resolução CONAMA nº 01 de 1986).

A adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento é reconhecida e aceita mundialmente em função de ser esse espaço construído por um sistema natural e bem delimitado, onde as interações físicas são integradas e facilmente interpretadas (Santos, 2004). A autora destaca ainda que *esta unidade territorial é entendida como uma caixa preta, onde os fenômenos e interações podem ser interpretados, a priori, pelo input e output*.

No campo da geografia física, a definição de bacia hidrográfica como unidade de gestão não é recente, e é definida pela área de drenagem de um rio principal e seus tributários, constituída ainda de subsistemas denominados microbacias, (Cunha e Guerra, 2003).

Para Botelho (2010), os critérios geomorfológicos que norteiam a delimitação da bacia hidrográfica confere a esse espaço vantagens em relação a outras unidades de planejamento definidas por outros atributos mais imprecisos como, por exemplo, os climáticos ou tipos de vegetação.

Viegas (2010) afirma que a definição da bacia hidrográfica, como espaço mais adequado para a gestão de recursos hídricos, prende-se ao fato de que a água integra diferentes espaços decorrente de processos naturais ou antrópicos ocorridos. Completando esse pensamento o autor cita ainda que se trata de um espaço tridimensional que integra diversas interações como a cobertura do terreno, as profundidades do solo e as linhas divisórias das águas.

Na mesma linha conceitual, Deamo *et al* (2010), justifica que a bacia hidrográfica constitui-se como um espaço ideal para o planejamento integrado do manejo dos recursos naturais do meio ambiente por ela definido, por se tratar de uma unidade geomorfológica fundamental da superfície terrestre, sendo ainda considerada como principal unidade fisiográfica do terreno, tendo em vista que suas características governam, no seu espaço da bacia, todo o fluxo de drenagem superficial.

Nesse sentido, Botelho (2010), simplifica a definição de microbacia como sendo uma bacia hidrográfica de tamanho menor. Para a autora a ausência da definição de microbacia está relacionada ao fato de estar estreitamente subordinada ao conceito de bacia hidrográfica e de sub-bacias, resultando na inibição de um conceito formal e sua maior empregabilidade. Conclui dessa forma que, a noção de microbacia está relacionada a dimensão da área de trabalho cujo tamanho não está prefixado, contudo sua extensão é resultante da relação de técnicas a ser empregadas, custo e tempo disponíveis.

### 3. POLÍTICAS PÚBLICAS DE RECURSOS HÍDRICOS

#### 3.1 Modelo Brasileiro

Historicamente, a competência para gerir os recursos hídricos no Brasil era vinculada ao Ministério da Agricultura, tendo em vista a vocação agrícola do país refletida na organização preponderantemente agrária na década de 30. Essa atribuição foi consolidada pela promulgação do Código das Águas naquela década, por meio do Decreto Federal nº 24.643 de 10 de julho de 1934 (Philippi e Silveira, 2005).

O desenvolvimento industrial brasileiro que demandou a necessidade de adequação da infraestrutura de geração de energia elétrica, setor hidroelétrico, motivou a transferência de competência para o Ministério de Minas e Energia que, por sua vez, foi responsável pela administração dos recursos hídricos até 1995, ano no qual foi criada a Secretaria de Recursos Hídricos, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente. Para Philippi e Silveira, 2005, p.422) o marco do desenvolvimento da política e gestão dos recursos hídricos no país se deu na década de 90 com a promulgação da Lei Federal nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, que *institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989*, e, segundo os autores, apontada como um marco no desenvolvimento da

política e gestão dos recursos hídricos no país. Dentre as premissas que fundamentam a referida Lei, chama-se a atenção para o Art. 1º, inciso IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas, estabelecendo ainda os seguintes fundamentos: *(i) a água é um bem de domínio público; (ii) a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico; (iii) em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais; (iv) a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; (v) a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; (vi) a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.*

Para Barros (2005), a sustentabilidade do uso da água, da sua proteção, do seu uso racional, se estabelece com sua gestão, ou seja, com o pensar sobre uma estrutura gerencial para atender esses objetivos. O autor observa ainda que essa gestão fundamenta-se com uma Política de Recursos Hídricos definida por um conjunto de princípios que atendem ao desejo da sociedade de regulamentar os usos, controle e proteção das águas, como esta disposto na Lei das Águas.

A implementação da referida política se deu por meio do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH), composto por um conjunto de ações com vistas a execução dos seus fundamentos. Esse sistema envolve governo e sociedade, estabelecendo ações destinadas à regularização do uso, controle e proteção das águas (Barros, 2005). O SNGRH é integrado pelo conselho Nacional de Recursos hídricos, Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal, Comitês de Bacia Hidrográfica, Órgãos dos poderes públicos federal, estaduais e municipais e as Agências de água.

Dentre os instrumentos voltados a implementação da Política Nacional de recursos Hídricos (PNRH), destaca-se o Plano de Recursos Hídricos (PRH), que são planos diretores de longo prazo com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação dos seus programas e projetos. Esses planos devem ser elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País. Cabe destacar que o Comitê de Bacia Hidrográfica terá como competência aprovar o PRH da sua área de atuação.

Os comitês de bacia são regidos por um instrumento estatutário e responsáveis em aprovar as propostas de programas anuais e plurianuais de aplicação de recursos financeiros em serviços e obras dos planos de utilização, conservação, proteção e recuperação dos recursos hídricos das bacias hidrográficas. Responsável ainda pelo enquadramento dos

mananciais, promoção de entendimentos de cooperação eventual e conciliação entre os usuários, além de promoção de estudos e debates dos programas a serem realizados e apreciação dos relatórios sobre a situação dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas sob sua jurisdição (Paiva e Phillipi Jr. 2000).

### 3.5 Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH)

O Estado de São Paulo se destaca pelo pioneirismo em instituir a Política Estadual e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos por meio da Lei nº. 7.663/91, antecedendo a Política Nacional.

Pernambuco, por sua vez, instituiu a Política de Recursos Hídricos e o Sistema de Gerenciamento em consonância com a Política Nacional por meio da Lei Estadual nº 11.426 de 1997 e baseia-se nos seguintes fundamentos: *(i) a água é um bem de domínio público; (ii) a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico; (iii) em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo e a dessedentação de animais; (iv) a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; (v) a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e para atuação do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos; (vi) a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.*

A PERH tem como objetivos: i) assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade dos recursos hídricos/ ii) assegurar que a água seja protegida, utilizada e conservada, em níveis e padrões adequados de quantidade e qualidade, por seus usuários atuais e futuros, em todo o território do Estado de Pernambuco, garantindo as condições para o desenvolvimento econômico e social, bem como para melhoria da qualidade de vida e o equilíbrio do meio ambiente; e iii) utilizar racionalmente e de forma integrada os recursos hídricos, com vistas ao desenvolvimento sustentável.

As diretrizes gerais de ação para implementação da PERH são: *i) a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade, bem como sua adequação às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do Estado; ii) a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental; iii) a articulação da gestão dos recursos hídricos com a dos setores usuários e com os planejamentos regional, municipal, estadual e nacional; iv) a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso e ocupação do solo; v) a integração da gestão*

*das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos, costeiros e de áreas legalmente protegidas; vi) a atuação preventiva e de mitigação de eventos críticos, como secas e cheias; e vii) a maximização dos benefícios econômicos e sociais resultantes do aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos e minimização dos impactos ambientais.*

Para cumprir com os seus objetivos, o PERH prevê um conjunto de instrumentos de variadas naturezas. Dois deles tem em comum o aspecto do planejamento em diferentes níveis e temporalidades, são eles os Planos Diretores de Recursos Hídricos e o Plano Estadual de Recursos Hídricos. Enquanto os Planos Diretores tem caráter de médio e longo prazos, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos, o Plano Estadual de Recursos Hídricos estabelece as diretrizes e critérios gerais para o gerenciamento dos recursos hídricos no Estado, num processo de compatibilização com os planos de desenvolvimento econômico, social e ambiental da União, do Estado de Pernambuco e dos Municípios. O Plano é formulado, atualizado e aplicado pelo Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco (SIGRH/PE).

O SIGRH/PE é uma instância cuja composição básica é formada pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, o Comitê Estadual de Recursos Hídricos, os Comitês de Bacias Hidrográficas, a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente e os Órgãos Executores do Estado que atuam na área de recursos hídricos.

Um terceiro instrumento trata do enquadramento dos corpos de água em classes, que definem padrões de qualidade compatíveis com os usos a que forem destinadas, assim subsidiando os processos de licenciamento ambiental e de um quarto instrumento, a outorga de direito de uso de recursos hídricos. Sob este aspecto, vale transcrever dois incisos do Art. 6º:

*I - derivação ou captação de parcela de água existente em manancial de águas, superficiais ou subterrâneas, inclusive abastecimento público ou insumo de processo produtivo;*

*II - lançamento, em corpo de água, de esgotos domésticos e industriais e demais resíduos líquidos ou gasosos com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;...*

Vale ressaltar a importância dos Comitês de Bacia Hidrográfica (COBHs), cujo rol de atribuições engloba, por exemplo, *aprovar o Plano Diretor de Recursos Hídricos; apreciar as propostas dos programas anuais e plurianuais de aplicação de recursos financeiros em*

*serviços e obras de interesse para o gerenciamento dos recursos hídricos na bacia; aprovar o enquadramento dos corpos de água em classe de uso preponderante; dentre outros.*

Para Silva *et al* (2003), é premente a necessidade de reforçar a estrutura existente em Pernambuco, necessitando reforçar e ampliar a área de atuação da fiscalização, refletindo diretamente na eficiência do setor de outorga como já praticado em outros Estados.

#### 4 ATIVIDADES ANTRÓPICAS E OS IMPACTOS NA QUALIDADE DA ÁGUA

Para Sánchez (2008), degradação ambiental pode ser conceituada como *qualquer alteração adversa dos processos, funções ou componentes ambientais, ou alteração adversa da qualidade ambiental*, o que corresponde a impacto ambiental negativo. O autor apresenta algumas definições de impacto ambiental tratadas na literatura técnica a saber:

- a) *Qualquer alteração no meio ambiente em um ou mais de seus componentes provocada pela ação humana. Moreira (1992, p.113) apud Sánchez (2008);*
- b) *O efeito sobre o ecossistema de uma ação induzida pelo homem. Westman, 1985, p. 5) apud Sánchez (2008);*
- c) *A mudança de um parâmetro ambiental, num determinado período e numa determinada área, que resulta de uma dada atividade, comparada com a situação que ocorreria se essa atividade não tivesse sido iniciada, Wathern, (1988a, p.7) apud Sánchez (2008).*

A Resolução CONAMA nº 01/86, que dispõe sobre a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA, refere-se, em seu Art 1º, a impacto ambiental como *qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetem: a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.*

A Política Nacional de Meio Ambiente, Lei Federal nº 6.938/8, entende degradação da qualidade ambiental como *a alteração adversa das características do meio ambiente e, poluição por sua vez, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a biota;*

*afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.*

Para Odum *apud* Castro (2006), poluição consiste em *uma alteração indesejável nas características físicas, químicas ou biológicas do ar, do solo e da água que podem afetar, ou afetarão prejudicialmente a vida do homem ou a de espécies desejáveis, os nossos processos industriais, condições de vida e patrimônio cultural; ou que pode, ou poderá, degradar ou deteriorar os nossos recursos em matérias primas.*

Nesse sentido, a definição de impacto ambiental pela Resolução CONAMA nº 01/86, se aproxima do conceito de poluição e não de impacto propriamente dito. Para Sánchez (2008) a poluição causa um impacto ambiental, porém nem todo impacto ambiental resulta em poluição, principalmente se considerarmos que impacto ambiental é uma alteração do meio por ação antrópica que por sua vez pode buscar resultados positivos. Dessa forma a alteração indesejável das propriedades físicas, químicas e biológicas reflete melhor o conceito de poluição e não de impacto ambiental.

Dessa forma, entende-se como o conceito mais apropriado de impacto ambiental a *alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocado por ação humana*, adotado por Sánchez *apud* Sánchez (2008).

A poluição hídrica no Brasil é um cenário resultante de massificação de processos industriais e urbanização desplanejada por meio da ocupação desordenada das áreas das bacias hidrográficas sem levar em consideração a capacidade de suporte ambiental dessas bacias, trazendo consigo impactos negativos de grande monta.

#### 4.1 PARÂMETROS INDICADORES DA QUALIDADE DA ÁGUA

A caracterização da qualidade da água requer o conhecimento de alguns parâmetros que representam as características físico-químicas e biológicas, que, quando ultrapassam valores pré estabelecidos, pode refletir a qualidade ambiental de um corpo d'água. Estes parâmetros foram definidos pela National Sanitation Foudantion (NSF) nos Estados Unidos e atribuído um índice que reflete a qualidade da água (IQA) (Magalhães Júnior, 2007).

Ferreira dos Santos (2004) defende que indicadores são *parâmetros, ou funções derivadas deles, que tem a capacidade de descrever um estado ou uma resposta dos fenômenos que ocorrem em um meio*. A autora afirma que os indicadores ambientais devem

ser compreendidos como parte de um processo de planejamento e não um fim em si mesmo, sendo prioritário o uso da informação e não a simples obtenção desta.

No Brasil, Estado de São Paulo, a Companhia Ambiental do Estado do São Paulo - CETESB, durante os anos de 1975 a 2001, utilizou o IQA (Índice de Qualidade da Água) com a finalidade de dar publicidade à população bem como monitorar as 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado. Contudo, tendo em vista que o IQA foi desenvolvido para avaliar a qualidade das águas voltada ao abastecimento público, retratando principalmente a contaminação por lançamento de esgotos domésticos, a partir de 2002 a CETESB passou a utilizar índices específicos em função dos principais usos dos mananciais, em função da crescente urbanização e industrialização de algumas regiões do Estado que ocasionou um comprometimento maior da qualidade das águas em tendo em vista a complexidade de aportes de poluentes lançados nos rios associado a deficiência dos sistemas de tratamento de esgotos sanitários. Dessa forma, observado o risco de perda de informações relevantes considerando que um índice global não traduzia especificamente a realidade da multiplicidade dos usos, passou a ser utilizado índices específicos aos usos dos mananciais, a saber:

- I. Índice para fins de Abastecimento Público – IAP;
- II. Índice para fins de Proteção a Vida Aquática – IVA;
- III. Índice destinado ao uso das águas para o banho – Classificação da Praia

A Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – CPRH do Estado de Pernambuco, faz uso do IQA, IET – Índice do Estado Trófico, Ecotoxicidade - ET e Risco de Salinização do Solo – RSS, para reservatórios e captações de abastecimento público.

A determinação de parâmetros indicadores da qualidade ambiental dos corpos hídricos é precedida pelo enquadramento desses e traduz-se como um instrumento fundamental a normatização do uso e ocupação do solo das bacias e microbacias hidrográficas.

No Brasil, a classificação dos corpos hídricos tem como lastro normativo a Resolução CONAMA nº 357 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.

## **5. O Caso da Microbacia Algodoads**

A microbacia do riacho Algodoads, (Figura 3), localiza-se nas terras do Complexo Industrial Portuário de Suape – CIPS, especificamente na Zona Industrial 3 (Z I- 3), porção territorial do Complexo pertencente ao município do Cabo de Santo Agostinho. Sua área de drenagem perfaz um total de 2.531 ha e localiza-se entre as coordenadas UTM: 269009 e 287049 E e 9069886 e 9089773 WGr.

A área onde está distribuída a maior extensão do riacho, cerca de 50%, é destinada a implantação de indústrias e divide-se da seguinte maneira: à montante da PE 060, a área é denominada de Pólo de Alimentos (POAL), onde estão instaladas unidades industriais cuja tipologia é bastante diversificada e, à jusante da PE 060 se encontram empresas com atividades relacionadas a artefatos cerâmicos e metal mecânico. Às margens do Algodoads, no trecho destinado ao POAL, encontram-se indústrias de: bebidas não alcoólicas, fabricação de latas de alumínio, têxtil e embalagens de alumínio. Na sequência, à jusante da PE 060, estão instaladas indústrias de metal mecânico e duas unidades de artefatos cerâmicos.

A alternativa tecnológica tratamento de efluentes adotada pelas empresas em função da tipologia industrial e matérias primas utilizadas (Quadro 1)

| Tipologia Industrial               | Coord. UTM            | Efluentes Industriais lançados | Efluentes sanitários lançados | Tipo e nível de tratamento de efluentes industriais                                                   |
|------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bebidas                            | 277350 E<br>9077777 N | 26.088 m <sup>3</sup> /dia     |                               | Tratamento primário aeróbio, lodos ativados, lagoa aeróbia, tanque de decantação e remoção de fósforo |
| Têxtil                             | 278383 E<br>9078218 N | 500 m <sup>3</sup> /dia        |                               | Tratamento biológico e físico químico, nível não declarado                                            |
| Mecânica                           | 279681 E<br>9078454 N | 0 m <sup>3</sup> /dia          | 72,5 m <sup>3</sup> /dia      | Tratamento anaeróbio, RAFA, primário                                                                  |
| Fabricação de Cerâmicas sanitárias | 279836 E<br>9078804 N | 30 m <sup>3</sup> /dia         | 0 m <sup>3</sup> /dia         | Remoção de sólidos em sistema de decantação, primário                                                 |
| Fabricação de Produtos cerâmicos   | 279760 E<br>9078861 N | 0 m <sup>3</sup> /dia          | 0 m <sup>3</sup> /dia         | Reuso de efluente industrial e fossas sépticas para efluente sanitário                                |
| Fabricação de latas de             | 277741 E<br>9077626 N | ND                             | ND                            | ND                                                                                                    |

|                            |                       |    |    |    |
|----------------------------|-----------------------|----|----|----|
| alumínio                   |                       |    |    |    |
| Fabricação de garrafas PET | 278452 E<br>9078353 N | ND | ND | ND |

De acordo com diagnóstico elaborado por DBF (2009), a partir da zona industrial, o riacho Algodóais sofre mudanças significativas em função da relação das cargas, em quantidade e qualidade, lançadas *versus* a baixa capacidade depurativa do riacho, promovendo modificações abruptas na qualidade de suas águas até a chegada na região estuarina. Foi constatado alteração gradativa na qualidade do riacho Algodóais, a partir da Zona industrial, acentuado em função das estações chuvosa e seca, esta última responsável pela redução da vazão do riacho quando tem sua qualidade piorada consubstancialmente.

## 5.1 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

O uso predominante da área de entorno da microbacia Algodóais é de sítios seguido por áreas de cana de açúcar e campos abertos (12,83%). Vale observar que a área ocupada por remanescentes de Mata Atlântica está reduzida a 3,18 ha da área total. Isto é particularmente preocupante, pois não só está demonstrado que as áreas de Zona de Preservação Ecológica (ZPEc) e Áreas de Preservação Permanente (APP) estão comprometidas, mas fica evidente a clara discrepância com o padrão de uso e ocupação destinadas à área de acordo com o Decreto Estadual Nº. 8.447/83, que define as normas de uso e ocupação do solo da CIPS, mais especificamente no Parágrafo Oitavo, referente à Zona de Preservação Ecológica, que se destina a preservação da fauna e da flora e que proíbe os demais usos.

| Padrão de Ocupação     | Área  |       |
|------------------------|-------|-------|
|                        | ha    | %     |
| Cana de açúcar         | 25,21 | 18,82 |
| Sítios                 | 38,00 | 28,54 |
| Acessos                | 4,18  | 3,12  |
| Uso industrial         | 20,74 | 15,49 |
| Indústrias a implantar | 7,27  | 5,43  |

|                          |               |               |
|--------------------------|---------------|---------------|
| Remanescente de Mata     | 3,18          | 2,37          |
| Manguezal                | 10,28         | 7,68          |
| Cobertura vegetal aberta | 7,66          | 5,72          |
| Campo aberto             | 17,18         | 12,83         |
| <b>Área Total</b>        | <b>133,93</b> | <b>100,00</b> |

Fonte DBF (2009)

## 5.2 AVALIAÇÃO DAS FONTES DE POLUIÇÃO

Ocupações irregulares na área da microbacia, trecho inserido na zona de preservação ecológica, onde se encontra as nascentes do riacho Algodóais, constitui-se como elemento de propulsão para redução da qualidade ambiental da microbacia, tendo em vista a multiplicidade conflituosa dos usos daquele recorte geográfico, como por exemplo, atividade de monoculturas em APP, instalações de pequenos reservatórios com fins de recreação e atividades de lavagem de roupas nestes.

As principais fontes de modificação da qualidade ambiental observadas no estudo foram: resíduos sólidos dispostos inadequadamente, ausência de infraestrutura sanitária e, em maior proporção, aportes contínuos de efluentes industriais provenientes das estações de tratamento das indústrias locais. As indústrias responsáveis pelo lançamento de efluentes tratados, principais fontes de contribuição do riacho, apresentam um médio potencial poluidor de acordo com a Lei Federal nº 10.165 de dezembro de 2000, que altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e *dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências*. Tomando como referência a classificação do potencial de poluição das atividades sujeitas à fiscalização, preconizado no normativo legal supracitado, classificou-se as indústrias localizadas na microbacia do riacho Algodóais conforme (Quadro 4).

| <b>TIPOLOGIA INDUSTRIAL</b>     | <b>POTENCIAL POLUIDOR</b> |
|---------------------------------|---------------------------|
| Bebidas                         | Médio                     |
| Fabricação de latas de alumínio | Médio                     |
| Têxtil                          | Médio                     |
| Fabricação de garrafas PET      | Pequena                   |
| Fabricação de Produtos          | Médio                     |

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| cerâmicos                          |       |
| Mecânica                           | Médio |
| Fabricação de Cerâmicas sanitárias | Médio |

Fonte: Adaptado da Lei Federal nº 10.165/00

## 6. PROPOSIÇÃO DE MODELO DE GESTÃO

A implementação de ações no âmbito da microbacia do Algodão deve reunir um conjunto de diretrizes com o objetivo de melhoria na condição ambiental no tocante ao aumento da disponibilidade hídrica e da qualidade do manancial, evitando a ocorrência futura de danos ambientais provocados pelas atividades industriais e a ocupação desordenada do espaço geográfico.

### 6.1 LINHAS ESTRUTURADORAS PROPOSTAS

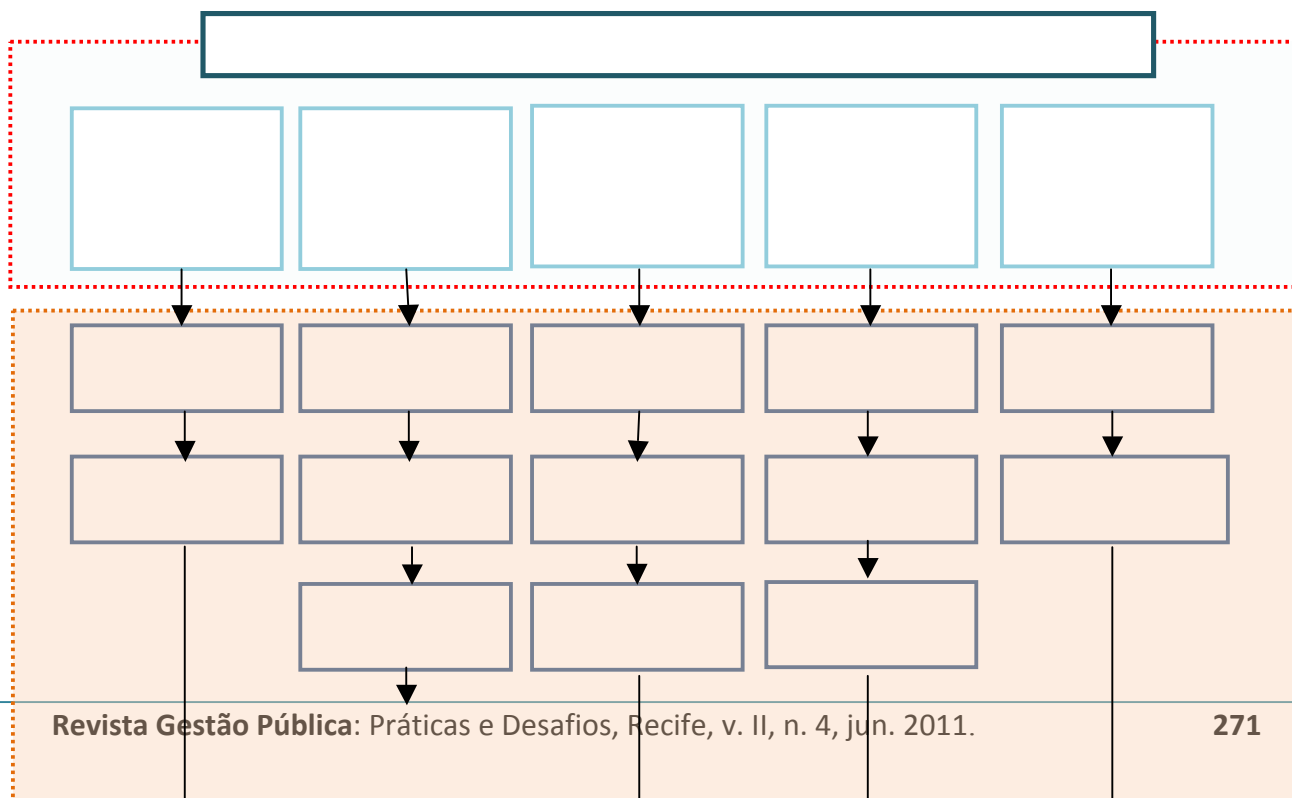
- Estruturadora – implementação de um comitê gestor da microbacia do Algodão e de uma política ambiental para a microbacia pautada na metodologia conhecida como *Plan-Do-Check-Act* - PDCA (Planejar- Executar-Verificar-Agir);
- Tecnológica – incentivo a adoção pelas indústrias de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL);
- Executora – recuperação da mata ciliar e entorno das nascentes do riacho Algodão,
- Sistemática – Auditorias ambientais e reavaliação dos sistemas de tratamento de efluentes industriais das indústrias localizadas na microbacias, monitoramento contínuo quantitativo e qualitativo da água do riacho algodão, ações de educação ambiental com incentivo as indústrias por meio de premiação ambiental.

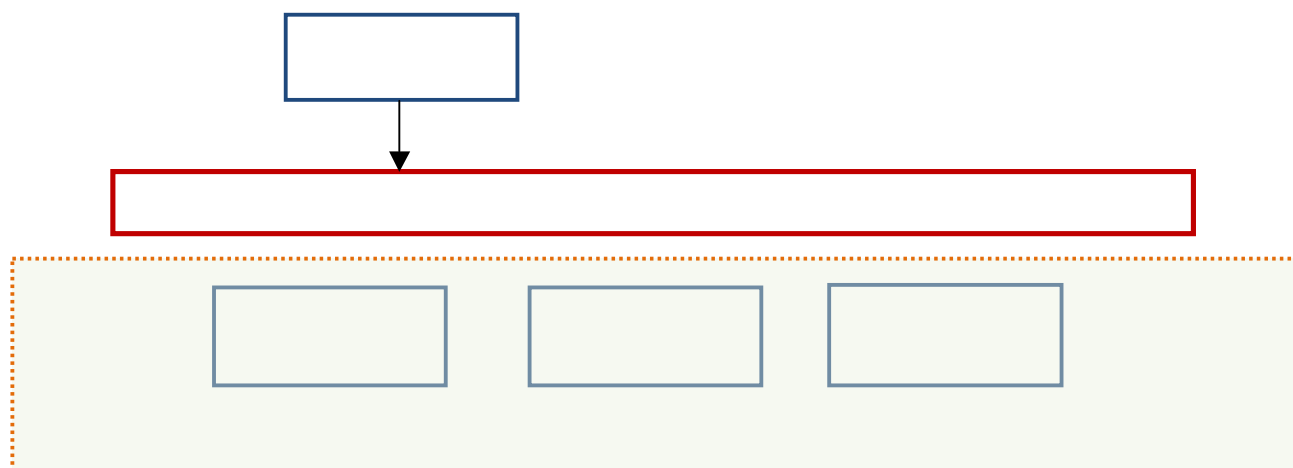
A formação do comitê gestor deve considerar o modelo de gestão compartilhada e sua comissão composta por um representante da administração do Complexo (Diretoria de Meio Ambiente), um representante da Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – CPRH, um representante da Prefeitura Municipal do Cabo de Santo Agostinho (Secretaria de Meio Ambiente), um representante da Prefeitura Municipal de Ipojuca (Secretaria de Meio Ambiente) e, um representante das indústrias localizadas na microbacia Algodoadas.

As funções básicas do Comitê Gestor está relacionada ao planejamento, proposição de ações e metas, execução de projetos, controle, fiscalização das atividades industriais e demais usos da microbacia do Algodoadas a fim de:

1. Intermediar um canal aberto de comunicação entre as indústrias e partes interessadas;
2. Comunicar as indústrias das ações que deverão ser executadas, dos prazos e produtos a serem gerados pelas mesmas;
3. Cobrar ações previstas e tomar as devidas medidas legais se for o caso;
4. Registrar e divulgar informações às partes interessadas;
5. Determinar novas metas ou ações de acordo com os resultados obtidos; e,
6. Outras que se fizerem necessárias.

A proposta para a estrutura organizacional do Comitê Gestor foi baseada nas premissas do Sistema de Gestão Ambiental da ISO 14001, que tem como princípios fundamentais atender a legislação, prevenir a poluição e buscar a melhoria contínua da qualidade ambiental. O organograma apresentar-se-á da seguinte forma:





Os aspectos ambientais significativos, considerados como viáveis ao controle do Comitê Gestor da microbacia, devem ser pontuados na definição e estabelecimento do Plano de Gestão por parte desse Comitê, refletindo um comprometimento com o atendimento aos normativos legais pertinentes, com a prevenção e combate a poluição e a melhoria contínua, por meio da implementação de ações de monitoramento ambiental e um modelo de premiações anual as indústrias.

O monitoramento ambiental da microbacia deverá ser realizado indiretamente pelo Comitê Gestor e, diretamente pela administração do CIPS e pela CPRH, em pontos estrategicamente definidos, indispensável à implementação do sistema de gestão. Contudo, deverão ser precedido de estudo de capacidade de carga, ou autodepuração do riacho por se constituírem como ferramentas essenciais a tomada de decisão no tocante as cargas permitidas no corpo receptor em função de seu porte hídrico.

Além das proposições colocadas, entende-se ser necessária a determinação de algumas ações estratégicas, imprescindíveis e definidoras dos trabalhos no sentido da busca continua da melhoria ambiental da microbacia estudada, dessa forma sugere-se algumas ações com vistas de alcançar metas pré estabelecidas:

1. Ordenar o uso e ocupação da microbacia do riacho Algodóais, notadamente na área das ZPEc, zona das nascentes;
2. Recuperar as Áreas de Preservação Permanente (APP), em destaque para as áreas de nascentes por meio de ações conjunta com a comunidade incentivando o reflorestamento da área inseridas na ZPEc, bem como Incentivar a recuperação das

- APPs nos trechos das áreas das indústrias, delegando a essas a responsabilidade de sua manutenção;
3. Conscientizar a comunidade acerca das vantagens da adoção agroecologia e projetos de agroflorestas, bem como estimular a uma postura proativa em relação a questões ambientais;
  4. Incentivar as indústrias na adoção de mecanismos de produção mais limpa e reuso de água nos processos industriais;
  5. Implementar projetos de educação ambiental nas comunidades divulgando a localização e função ambiental das APPs, uso racional dos recursos naturais, dentre outros;
  6. Implementar ações de incentivo as indústrias como um selo ambiental àquelas que obtiverem melhor desempenho ao longo do ano;
  7. Conscientizar a comunidade para que exerça sua cidadania pressionando os órgãos ambientais no sentido de fazer cumprir a legislação ambiental vigente.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações desse trabalho objetivaram destacar aspectos relevantes e imprescindíveis na busca da sustentabilidade ambiental do Complexo Industrial de Suape, iniciando pela gestão integrada das microbacias daquele território.

A proposta de elaboração e posterior implementação de um Plano de Gestão da microbacia do riacho Algodoais, consistiu em um instrumento necessário a implementação de uma gestão ambiental consistente, sobretudo, considerando as premissas dos diplomas legais observados e relacionados ao tema.

O modelo de gestão proposto deve, impreterivelmente, pautar-se no estímulo a participação dos usuários da microbacia como: empresas instaladas, Governo Municipal, administração do CIPS e Governo Estadual. Mecanismos de controle de qualidade e quantidade, associados a critérios de gestão que assegurem a disponibilidade hídrica são fundamentais e constituem-se como um grande desafio a sustentabilidade do manancial. Sendo assim, é imprescindível a implementação de uma política ambiental consistente para o território do Complexo a se iniciar como projeto piloto na microbacia do riacho Algodoais.

O conhecimento das características de potencialidade hídrica do riacho é de extrema relevância, uma vez que dos resultados dependem e influenciam na tecnologia e concepção do

sistema adotado para as estações de tratamento de efluentes das indústrias instaladas e a se instalar ao longo do riacho. O domínio dessas informações pressupõe estudos continuados para a formação de banco de dados históricos que auxiliem na determinação de um comportamento hidrológico natural e o alterado pelas influências climáticas e atividades antrópicas.

## REFERÊNCIAS

- BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo: Editora Saraiva, 2007. 382p. Cap. 1: Meio ambiente e gestão ambiental. p. 5-32.
- BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm>>. Acesso em: 14 jan. 2010.
- CASTRO, B. A. de,. **Poluição Hídrica: Aspectos fundamentais da tutela Jurídico-Penal no Brasil**. Universidade Estadual de Londrina, 2006. Disponível em: <[www.uel.br/revistas/direitopub](http://www.uel.br/revistas/direitopub)>. Acesso em: 13 mai. 2010.
- DBF (2009) **Planejamento e Consultoria**. Diagnóstico Ambiental da Microbacia Hidrográfica do Algodão. Recife, PE. 2009. 93p
- PHILIPPI Jr, A.; ROMERO, M. de A. & BRUNA, G. C. (eds.) **Curso de Gestão Ambiental** (coleção Ambiental;1). Barueri, SP: Manole, 2004. 1.045p
- \_\_\_\_\_. & ALVES, A. C. (eds.) **Curso Interdisciplinar de Direito Ambiental** (coleção Ambiental;1). Barueri, SP: Manole, 2005. 953p.
- ROSSETTO, A.M. **Proposta de um sistema integrado de gestão do ambiente urbano (SIGAU) para o desenvolvimento sustentável de cidades**. Florianópolis.334p – Universidade Federal de Santa Catarina. 2003. Tese (Doutorado).
- SANTOS, R. F. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184p

SILVA, P.R., Salvador, N.N.B. e Ueda, G.S. Estudo Sobre a Agregação de Valor à APP Urbana através da Gestão Ambiental Integrada. Simpósio de Pós-Graduação em Engenharia Urbana. 27 e 28 de agosto de 2009, Maringá/PR

VIEGAS FILHO, J. S. A Gestão de Recursos Hídricos e o papel dos Microbacias nesse contexto. Disponível em: <[www.upf.br/coaju/download/papelmicrobaciasII.pdf](http://www.upf.br/coaju/download/papelmicrobaciasII.pdf)>. Acesso em: 13 jan. 2010.