

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARIANA ESPINDOLA DE SOUZA

**A RESPONSABILIDADE AMBIENTAL INCIDENTE SOBRE O LODO DE PROCES-
SOS DE TRATAMENTO DE ÁGUAS E DE EFLUENTES**



CURITIBA
2016

MARIANA ESPINDOLA DE SOUZA



A RESPONSABILIDADE AMBIENTAL INCIDENTE SOBRE O LODO DE PROCESSOS DE TRATAMENTO DE ÁGUAS E DE EFLUENTES

Monografia apresentada como quesito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Direito, Setor de Ciências Jurídicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Luís Kanayama

CURITIBA
2016

S729a Souza, Mariana Espindola de

A responsabilidade ambiental incidente sobre o lodo de processos de tratamento de águas e de efluentes / Mariana Espindola de Souza. – Curitiba – PR, 2016.

57 p. : il. ; color.

Impresso; CD-ROM; on-line.

Monografia (Graduação em Direito) – Setor de Ciências Jurídicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Rodrigo Luís Kanayama

1. Lodo de esgoto. 2. Biossólido. 3. Lodo de água. 4. Rejeito. 5. Resíduo. 6. Saneamento. 7. Responsabilidade administrativa ambiental. 8. Responsabilidade civil ambiental. 9. Responsabilidade penal ambiental. I. Kanayama, Rodrigo Luís. II. Título.

CDD 342:628
CDU 349:614.7

TERMO DE APROVAÇÃO

MARIANA ESPINDOLA DE SOUZA

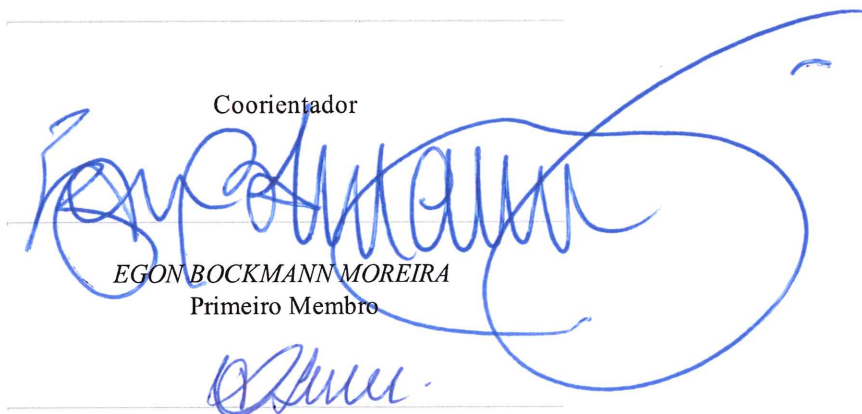
A RESPONSABILIDADE AMBIENTAL INCIDENTE SOBRE O LODO DE PROCESSOS DE TRATAMENTO DE ÁGUAS E DE EFLUENTES

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção de Graduação no Curso de Direito, da Faculdade de Direito, Setor de Ciências jurídicas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:



RODRIGO LUÍS KANAYAMA
Orientador

Coorientador



EGON BOCKMANN MOREIRA
Primeiro Membro



KATYA REGINA ISAGUIRRE TORRES - Direito
Público
Segundo Membro

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Federal do Paraná pela oportunidade de concluir um curso de ensino superior na instituição. Ao Setor de Ciências Jurídicas por ter me recebido e orientado, em especial a secretária Jane do Rocio Kiatkoski.

A coordenação do curso de Direito, em especial as servidoras Márcia Gislon da Silva e Nazidir da Silva que auxiliaram, da melhor forma possível, para sanar as dúvidas do processo de equivalência, as disciplinas a cursar, as horas complementares, a dupla habilitação, correções de matrículas e tantos outros assuntos administrativos de competência da coordenação do curso. Com a certeza de que sem a ajuda e disposição de vocês provavelmente eu não estaria aqui.

Aos professores do curso de Direito que cursei disciplinas, todos vocês foram muito importantes para minha formação, aquisição do conhecimento e desenvolvimento da capacidade analítica e crítica.

Aos Professores Dr. Rodrigo Luís Kanayama e a Professora Dr^a. Karin Kässmayer, pela orientação, auxílio e sugestões para o desenvolvimento desse trabalho. Em especial ao Prof. Rodrigo que aceitou o desafio de orientar uma monografia iniciada sob a orientação de outro professor.

Aos professores membros da banca de avaliação, que contribuíram para a melhoria deste trabalho, professores Dr. Egon Bockmann Moreira e Dr^a. Katya Regina Isaguirre Torres.

Aos colegas que adquiri nestes anos, em especial dos formados na turma 2009-2013, que foram os que eu convivi por maior tempo. Em especial a Ana Paula Dias Lorenzetti, Aline Camargo, Cibelle Yumi Yamazaki, Carolina Pauleto Ferraz Zancan, Giovana De Marchi Capelletto, Israel Guibor, William Bartkiu, Valéria Gurkewicz Eiglmeier e Pedro Eduardo de Lima Hilst.

Aos meus empregadores, Prefeitura Municipal de Pinhais e Companhia de Saneamento do Paraná, que me dispensaram para assistir as aulas das disciplinas cursadas no contra turno.

Aos meus pais Maria de Lourdes Espindola de Souza e Reginaldo de Souza que sempre me incentivaram e apoiaram pela continuidade e conclusão dos estudos e à Ricardo Shigueru Fujiwara pelo companheirismo e paciência.

À Deus, pela saúde e disposição que me permitiu a realização deste trabalho.

RESUMO

Os processos produtivos geram além do produto final, resíduos, que podem ser líquidos, sólidos ou gasosos. Estes materiais são, ou deveriam ser, tratados para posterior disposição no meio ambiente. Neste trabalho será abordado a importância do correto tratamento do lodo gerado nas estações de tratamento de águas e de efluentes. De modo geral, nestas estações são geradas pelo menos duas correntes: o fluido tratado e o lodo do processo. Esse material pode ser proveniente de estações de tratamento de água (ETA), estações de tratamento de efluentes ou esgotos (ETE) e de estações de tratamento de águas residuárias (ETAR). Dependendo da característica do afluente, o lodo pode ser rico em matéria orgânica, micro-organismos patogênicos ou não, matéria inorgânica, gorduras e metais. O descarte deste material de forma não controlada ao meio ambiente pode ser extremamente prejudicial e tóxico tanto a fauna quanto a flora. Neste cenário o legislador brasileiro elaborou leis e resoluções de forma a impedir a ocorrência de contaminação ambiental em decorrência deste lodo. Algumas empresas de saneamento estudaram formas de sanitizar o material, de forma a eliminar o risco biológico presente, outras estudaram a utilização na construção civil e em outras áreas. Quando nos atentamos ao risco inerente que estamos expostos e buscamos jurisprudência sobre o tema, verificamos uma pequena quantidade no Brasil. Isto pode ser atribuído a recente legislação ambiental e ao alto nível de conhecimento técnico requerido sobre o assunto que é necessário para compreender e julgar o problema.

Palavras-chave: Lodo de esgoto. Biossólido. Lodo de água. Rejeito. Resíduo. Saneamento. Responsabilidade administrativa ambiental. Responsabilidade civil ambiental. Responsabilidade penal ambiental.

ABSTRACT

The productive processes generate, in addition to the final product, residues, which may be liquid, solid or gaseous. These materials are, or should be, treated for further disposal in the environment. The aim of this work is to show the importance of the correct treatment of the sludge generated in water and waste water treatment plants. Generally, at these plants, are produced at least two streams: the treated fluid and the process sludge. This material can come from water treatment plants (WTP) and waste water treatment plants (WWTP). Depending on the feed water characteristic, the sludge may be rich in organic matter, pathogenic or non-pathogenic microorganisms, inorganic matter, fats and metals. The disposal uncontrolled to the environment of this material can be extremely harmful and toxic to both the environment. In this scenario, the Brazilian legislator drafted laws and resolutions in order to prevent the occurrence of environmental contamination as a result of this mud. Some sanitation companies studied ways to sanitize the material in order to eliminate the biological risk present, while others have studied the use in construction and other areas. When we look at the inherent risk we are exposed and seek jurisprudence about this subject, we see a small amount in Brazil. This can be attributed to recent environmental legislation and the high level of knowledge required for this subject, that is needed to understand and judge the problem.

Key words: Sewage sludge. Biosolids. Water sludge. Waste. Residue. Sanitation. Environmental administrative responsibility. Environmental civil liability. Environmental criminal responsibility.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----------|
| <i>FIGURA 1 – CROQUIS ESQUEMÁTICO DE UMA ETA.....</i> | <i>22</i> |
| <i>FIGURA 2 -- CROQUIS DE UMA ETE AERÓBIA.....</i> | <i>25</i> |
| <i>FIGURA 3 - CROQUIS DE UMA ETE ANAERÓBIA.....</i> | <i>25</i> |
| <i>FIGURA 4 - CROQUIS DE UMA ETAR.....</i> | <i>27</i> |
| <i>FIGURA 5 - ENTRADA DO EFLUENTE INDUSTRIAL.....</i> | <i>27</i> |
| <i>FIGURA 6 – RESULTADO DA BUSCA DE DECISÕES E RECURSOS NOS TRIBUNAIS ESTADUAIS E DISTRITAIS.....</i> | <i>50</i> |
| <i>FIGURA 7 – RESULTADO DA BUSCA DE DECISÕES E RECURSOS NOS TRIBUNAIS REGIONAIS E SUPERIORES.....</i> | <i>51</i> |

LISTA DE SIGLAS

| | |
|---------|--|
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| CC | Código Civil |
| CDC | Código de Defesa do Consumidor |
| CF | Constituição Federal |
| CONAMA | Conselho Nacional de Meio Ambiente |
| CP | Código Penal |
| CPC | Código de Processo Civil |
| CPP | Código de Processo Penal |
| DBOa | Demanda bioquímica de oxigênio afluente ou entrada |
| DBOe | Demanda bioquímica de oxigênio efluente ou saída |
| ETA | Estação de Tratamento de Água |
| ETAR | Estação de Tratamento de Águas Residuárias |
| ETE | Estação de Tratamento de Esgoto |
| IBAMA | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis |
| LCA | Lei de Crimes Ambientais |
| MBR | <i>Membrane BioReactor</i> (Biorreator de Membrana) |
| MS | Ministério da Saúde |
| NBR | Norma Brasileira |
| ONU | Organização das Nações Unidas |
| pH | Potencial Hidrogeniônico |
| PNMA | Política Nacional de Meio Ambiente |
| PNRH | Política Nacional de Recursos Hídricos |
| PNRS | Política Nacional de Resíduos Sólidos |
| PNS | Política Nacional de Saneamento |
| POA | Processo Oxidativo Avançado |
| RSM | Resíduos Sólidos Municipais |
| SEMA-PR | Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Paraná |
| SISNAMA | Sistema Nacional de Meio Ambiente |

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 9 |
| 2 | METODOLOGIA DE ANÁLISE: JULGADOS | 12 |
| 3 | LEGISLAÇÃO APLICADA À ÁGUAS E EFLUENTES | 13 |
| 3.1 | LEGISLAÇÃO | 14 |
| 4 | NOÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUAS, EFLUENTES E A LEGISLAÇÃO . | 21 |
| 4.1 | TRATAMENTO DE ÁGUA | 21 |
| 4.2 | TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS | 23 |
| 4.3 | TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS | 26 |
| 4.4 | TRATAMENTO AVANÇADO DE ÁGUAS E EFLUENTES | 27 |
| 4.5 | O LODO | 28 |
| 5 | RESPONSABILIDADE AMBIENTAL | 30 |
| 5.1 | CONCEITO DE DANO E REPARAÇÃO | 32 |
| 5.2 | INFRAÇÕES ADMINISTRATIVAS | 33 |
| 5.3 | RESPONSABILIDADE CIVIL AMBIENTAL | 37 |
| 5.3.1 | RESPONSABILIDADE SOLIDÁRIA | 40 |
| 5.3.2 | FORMAS DE REPARAÇÃO DOS DANOS AMBIENTAIS | 42 |
| 5.4 | NOÇÕES GERAIS DE CRIMES AMBIENTAIS | 42 |
| 5.4.1 | CRIMES AMBIENTAIS | 43 |
| 5.4.2 | SANÇÕES APLICÁVEIS À PESSOA FÍSICA | 44 |
| 5.4.3 | SANÇÕES APLICÁVEIS À PESSOA JURÍDICA | 46 |
| 6 | DISCUSSÃO E RESULTADOS | 50 |
| | REFERÊNCIAS | 54 |

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a maioria da população reside em áreas urbanas ou urbanizadas. O processo de urbanização ocorre desde a década de 30, com o êxodo rural. Com a estabilização econômica ocorrida após a implantação do Plano Real, as pessoas tiveram aumento na renda e acesso a bens de consumo duráveis e serviços (MANCUSO & SANTOS, 2003).

Desta maneira, a indústria e o campo tiveram que aumentar a capacidade produtiva e o agronegócio corresponde a 65% da demanda de água, a indústria a 25% e 10% se destinam a outros usos urbanos, como o consumo residencial, comércio, serviços, poder público, utilidade pública (MANCUSO & SANTOS, 2003). Estes valores não representam a composição da carteira de clientes das empresas de saneamento, nem em faturamento, nem em volume. O agronegócio está excluído do sistema de abastecimento público. Isto quer dizer que este segmento do mercado utiliza fontes próprias de abastecimento. A indústria está parcialmente excluída do sistema abastecimento público, pois parte dela utiliza fontes próprias e reuso da água e a outra parte é abastecida pelas companhias de saneamento.

Grande parte dos produtos produzidos necessita de matéria-prima para a sua confecção e normalmente produzem material rejeitado. A água é uma das matérias-primas para a maioria dos processos produtivos. É encontrada na natureza, porém nem sempre se encontra em condições para o uso, necessitando frequentemente de tratamento. O tratamento de água pode ser realizado utilizando-se tecnologias distintas que irão gerar o produto final, água tratada e o lodo de água. Esta água poderá ser utilizada no processo produtivo, ou dependendo da qualidade da água e da tecnologia empregada no tratamento esta poderá ser utilizada para fins nobres, como a sedentação de animais e o consumo humano.

O lodo de água produzido apresenta na sua composição elementos que foram retirados da água bruta, como areia, matéria orgânica, elementos inorgânicos, microorganismos e outros patogênicos. Este material possui condições de ser desidratado e reutilizado para outros fins, como para a produção de blocos e telhas cerâmicas (CARNEIRO & ANDREOLI, 2013).

Um dos subprodutos dos processos de transformação é o material rejeitado, que pode ser sólido ou líquido. A maioria destes produzem ambos, como por exemplo,

em um frigorífico, onde há perdas no processo de corte do animal e a produção de efluente, da água de limpeza, do sangue do animal e outros fluidos. Os resíduos e os fluidos produzidos devem ser tratados e dispostos corretamente. Para o tratamento destes fluidos poderão ser empregados processos de acordo com o tipo e a característica do fluido produzido. Basicamente, haverá duas correntes: a do fluido tratado, pronto para ser disposto ao meio ambiente e a do rejeito produzido, denominado como lodo e estação de tratamento de águas residuárias (ETAR). O lodo proveniente de ETAR pode possuir potencial para ser utilizado como fertilizante, adubo. Já o que não apresenta este potencial deverá ser encaminhado para aterro industrial de acordo com a classe do resíduo, classe I ou classe II-A de acordo com a ABNT NBR 10.004/2004.

As estações de tratamento de efluentes (ETE) das companhias de saneamento e dos serviços autônomos municipais estão preparadas para receberem efluente doméstico. Durante as etapas de tratamento deste resíduo produzido pela população atendida também há a divisão em duas linhas, a do efluente tratado e a do lodo ou resíduo. O lodo proveniente do tratamento de efluentes nas ETE's das empresas de saneamento do Brasil representam aproximadamente cerca de 220 mil toneladas de bio-sólidos secos por ano (ANDREOLI *et Al.*, 2001 B) e o tratamento destes custam em média 60% do custo de operação de uma ETE.

Outra fonte de produção de bio-sólido são os sistemas isolados, utilizados pela população não atendida pela rede coletora de efluentes, como as fossas e tanques sépticos. Estes elementos sanitários necessitam de manutenção e limpeza periódica e esse serviço geralmente é prestado pelas empresas de limpa-fossas, que pagam para dispor o lodo coletado nas ETE's. Devido à precária fiscalização ambiental, eventualmente este material pode ser descartado no meio ambiente sem qualquer controle, poluindo rios e o solo além de contribuir para a degradação ambiental da área atingida.

Sobre o tratamento, risco potencial de contaminação do solo, dos recursos hídricos e a disposição final do lodo proveniente de ETA, ETAR e ETE verificou-se a necessidade de um estudo que abordasse os julgados sobre o assunto, como se posiciona a doutrina e a aplicação da responsabilidade ambiental abrangendo a responsabilidade civil, penal e administrativa sobre o tema. Este trabalho possui como objetivo geral apresentar a importância do tema dentro do direito, tendo em vista a quantidade de agronegócios e indústrias ativas no território brasileiro.

A justificativa desta pesquisa ocorre devido à grande quantidade de lodo gerada diariamente no agronegócio e nas indústrias brasileiras e tem como objetivo geral avaliar a responsabilidade ambiental dos produtores, em caso de disposição e destinação final inadequada. Para atingir o objetivo geral foram definidos objetivos específicos, foram eles: apresentação da legislação pertinente à temática – lodos; noções de tratamento de águas e efluentes; e a responsabilidade ambiental.

Até o desastre ambiental de Mariana, com o rompimento da barragem de lodo de processo produtivo de mineração, não havia notícias nos meios de comunicação sobre o assunto. Infelizmente outros casos de contaminação ambiental, descarte irregular ou acidente ambiental causado pelo lodo proveniente das atividades econômicas não ganham espaço na mídia para a discussão e importância da boa gestão deste material.

2 METODOLOGIA DE ANÁLISE: JULGADOS

Neste trabalho serão apresentadas noções gerais sobre o lodo, revisão da legislação pertinente a temática, responsabilidade civil dos produtores.

A proposta desta pesquisa é discorrer sobre a responsabilidade ambiental acerca do lodo proveniente das estações de tratamento, para tanto será abordada noções de tratamento de águas, águas residuárias e efluentes, para compreensão do processo de tratamento e locais de produção do lodo. Será dada ênfase a responsabilidade civil que envolve a temática. Como grande parte desse resíduo é produzido nos centros urbanos, o tema será abordado a luz da constituição e demais leis e políticas incidentes.

Esta pesquisa será exploratória e terá enfoque na responsabilidade ambiental dos geradores de lodo, isto é, a indústria e o agronegócio. Por consequência, a responsabilidade administrativa, civil e penal ambiental sobre o tema será abordada.

Para o desenvolvimento deste trabalho foi pesquisada jurisprudência sobre o tema nos tribunais estaduais, regionais e superiores. A forma da busca foi com a utilização de palavras-chave, foram elas: ambiental; lodo; biossólido; resíduo; tratamento de esgoto; tratamento de efluente; ETE; ETAR; ETA; saneamento; responsabilidade; rejeito. Houve delimitação temporal desde a lei de crimes ambientais em 1998 até a data de 31/10/2016.

Com base nas palavras-chaves utilizadas, foi realizada pesquisa nos Tribunais, como no Supremo Tribunal Federal (STF), Superior Tribunal de Justiça (STJ), Tribunais Regionais e Estaduais.

3 LEGISLAÇÃO APLICADA À ÁGUAS E EFLUENTES

Com o contexto de consumo apresentado por Mancuso & Santos e o relacionamento com a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), Lei 9.433/97, temos que mais de 80% da demanda de água é utilizada pela indústria e pelo agronegócio e que poucos produtores possuem a outorga para o uso desta água. Com relação ao instrumento de cobrança pelo uso da água instituído nesta mesma lei, poucos Estados brasileiros implantaram os comitês de bacias e regulamentação para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

No tocante ao objetivo deste trabalho, temos que além de não possuírem a outorga para a exploração, não pagarem pelo uso dos recursos hídricos o agronegócio e a indústria nem sempre tratam de forma adequada os resíduos produzidos em seus processos produtivos, como é o caso do lodo das estações de tratamento de água, de águas residuárias e de esgotos. A causa desta inadequação pode ser explicada por um conjunto de fatores como a dimensão territorial do Estado Brasileiro, o baixo aparelhamento dos órgãos de fiscalização ambiental e a distribuição espacial desigual dos escritórios destes, o número reduzido de empregados, a pouca qualificação destes na área de atuação e outros.

As atividades de uso da água no ambiente urbano são controladas e fiscalizadas por meio dos órgãos ambientais como Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Instituto Chico Mendes em nível nacional, os órgãos estaduais e municipais. As empresas de saneamento, autarquias locais, regionais e estaduais são controladas e fiscalizadas com base na Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde (MS), com relação a qualidade da água, ao CONAMA 357 e 430 quanto a captação de água e tratamento de efluentes. No tocante ao tratamento, reaproveitamento e gestão do lodo as empresas devem seguir o CONAMA 375/2006.

Nos centros urbanos é que desenvolvemos nossas atividades e nela é produzida a maior parte do lodo, pelas atividades envolvidas no saneamento público. Já o lodo proveniente da indústria, do agronegócio pode ser produzido tanto nos centros urbanos como em regiões rurais e é proveniente do saneamento privado.

3.1 LEGISLAÇÃO

As primeiras legislações brasileiras foram o Código de Águas e o Código Florestal, com o decorrer do tempo foram realizadas conferências e destas nasceram acordos sobre a temática ambiental, os países elaboraram legislações sobre a temática.

De acordo com Antunes (2012) o Brasil vem buscando desde a década de 70, articular uma política voltada à defesa do meio ambiente que envolva todos os entes federativos. A participação do Brasil na Conferência de Estocolmo, na década de 70 e nas demais Conferências da Organização das Nações Unidas (ONU) mostra a tentativa e a evolução do nosso país em matéria ambiental.

Internamente, em 1973 foi criada a secretaria especial do meio ambiente até em 1981 na aprovação da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), que estabelece medidas de gestão a serem efetuadas pela administração pública, bem como, estabelece arranjo institucional entre os diferentes órgãos públicos encarregados da defesa ambiental, que é conhecido como Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) (ANTUNES, 2012).

O Direito e o Direito Ambiental são regidos por princípios, que são normas jurídicas que fundamentam o sistema jurídico com alta abstração, generalidade e indeterminação que as regras. Os princípios não regulam os fatos em concreto de forma direta e necessitam de ferramentas intermediárias (leis) para a aplicação no caso em concreto. Os princípios de direito ambiental aplicáveis a este trabalho são o princípio da prevenção, princípio da precaução e o princípio do poluidor-pagador (MACHADO, 2012).

O princípio da prevenção está relacionado ao risco conhecido, pode ser interpretado como aquele identificado por meio de pesquisas, informações ambientais ou conhecido porque já ocorreu previamente. É preciso que o ente ambiental faça o poluidor reduzir ou eliminar os danos ambientais, pois estes normalmente são irreversíveis em espécie. Este princípio trabalha com o risco certo, pois já há base científica, uma vez que o empreendimento é amplamente conhecido (ANTUNES, 2012; AMADO, 2014).

O princípio da precaução se aplica ao risco ou perigo em abstrato, desconhecido, decorrente da ausência de informações ou pesquisas científicas conclusivas sobre a potencialidade e os efeitos de uma intervenção no meio ambiente. Tem-se aqui

a incerteza científica, a incerteza sobre os efeitos do dano potencial (ANTUNES, 2012; AMADO, 2014). Adota-se a premissa *in dubio pro ambiente (in dubio pro natura)*, há risco incerto ou duvidoso.

No princípio do poluidor-pagador, o poluidor deve responder pelos custos sociais da degradação causada por sua atividade impactante, devendo-se agregar esse valor no custo produtivo da atividade, para evitar que se privatizem os lucros e se socializem os prejuízos (ANTUNES, 2012; AMADO, 2014).

A Política Nacional de Meio Ambiente em 1981 foi estabelecida pela lei 6.938/1981 durante a ditadura militar que também criou instrumentos de gestão ambiental com órgãos de controle. O Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) foi instituído com o intuito de estabelecer uma rede de agências estaduais, distritais e municipais de meio ambiente, a fim de atuar nos diversos níveis da federação. O SISNAMA visa à implantação da PNMA, a integração e coordenação entre todos os entes do sistema visto a complexidade da sua configuração, a desigualdade técnica, científica, política, estrutural e até mesmo econômica entre os integrantes do sistema.

Além do SISNAMA esta lei instituiu o Conselho Nacional De Meio Ambiente (CONAMA), o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental e o Instituto Brasileiro De Meio Ambiente (IBAMA). O art. 2º da PNMA apresenta a preservação, a melhoria e recuperação ambiental necessária a vida, pois visa assegurar ao país condições para o desenvolvimento econômico, aos interesses da segurança nacional e a proteção da dignidade humana. A PNMA se baseia nos princípios de direito ambiental, estabelecidos pela CF/88, pela legislação infraconstitucional. No art. 3º da PNMA pode-se observar a definição de conceitos como meio ambiente, degradação, poluição, poluidor e recursos naturais, preenchendo a lacuna conceitual por meio da definição legal e da posterior regulamentação da matéria em outras legislações.

A aprovação desta legislação pode ser considerada um marco histórico em matéria ambiental, tendo em vista o contexto da época, o Brasil da ditadura e a pequena relevância que a matéria ambiental possuía em nível nacional. Dessa forma essa legislação além de inovadora, rompeu paradigmas, consagrou a aplicação da responsabilidade objetiva em matéria ambiental.

As atividades potencialmente poluidoras foram listadas e para o exercício destas passou a ser necessário o licenciamento ambiental, para o projeto, implantação e operação da atividade.

Neste contexto as unidades de tratamento de água, águas residuárias e efluentes tiveram de se adaptar à nova realidade. A antiga CONAMA 20/86 classificava as águas e os usos permitidos, atualmente a resolução que classifica os recursos hídricos e padrões de lançamento são o CONAMA 357 e o CONAMA 430/11. Já o padrão de potabilidade da água era estabelecido pela Portaria 1.469, posteriormente pela Portaria 513 e atualmente pela Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

Em decorrência da importância da temática ambiental, esta recebeu um capítulo, o Capítulo VI na Constituição de 1988 para tratar do tema, fortalecendo princípios inseridos na PNMA como a precaução, a prevenção, o poluidor pagador e outros. O art. 225 traz em seu caput que o direito a um ambiente ecologicamente equilibrado é direito de todos, apresenta para nós a clareza de que o meio-ambiente é um bem de uso comum e que por isso deve ser protegido e preservado para as atuais e futuras gerações, um meio ambiente equilibrado resulta em qualidade de vida.

Com esta inserção e importância foram elaboradas legislações, leis, normas, resoluções tanto federal, estadual, distrital e municipal regulamentando formas e normas de comando e controle visando a proteção ambiental. Em 1997 foi elaborada a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), que foi instituída pela Lei 9.433/1997 e possui instrumentos legais que preconizam a água como recurso limitado e a utilização desta deve ser de forma racional e integrada aos diversos usos.

A legislação regula as formas de gestão de recursos hídricos no Brasil, introduz comitês de bacias, planos, cobrança pelo uso dos recursos hídricos, outorga de captação, outorga de lançamento e outros. Dentre os usos dos recursos hídricos, temos o lançamento e diluição de esgotos domésticos tratados e resíduos provenientes das estações de tratamento de água de abastecimento público e essas duas atividades são subordinadas a outorga. Os critérios de lançamentos de efluentes são definidos por resoluções do CONAMA e quando mais restritivas, pelos órgãos ambientais estaduais.

Em regiões onde exista grande demanda e diversidade de usos, a ponto de termos possíveis conflitos, os comitês de bacia possuem fundamental importância, com o poder de definir os usos prioritários, a qualidade para o lançamento daquele efluente em específico, captação para abastecimento público, irrigação e agricultura, associados a baixa disponibilidade hídrica, administrando e gerindo os possíveis conflitos.

Posteriormente foi elaborada a Lei 9.605/1998, conhecida como Lei de Crimes Ambientais (LCA), que introduziu a responsabilidade objetiva em matéria penal ambiental, visto que a responsabilidade objetiva em matéria administrativa foi prevista na CF/46 e a responsabilidade objetiva em matéria civil pela PNMA. A inovação foi à inserção da responsabilidade objetiva nas três matérias concomitantemente. Para tanto esta lei definiu tipos penais ambientais, definiu e conceituou infrações administrativas quanto a fauna e a flora brasileira. Posteriormente foi editado o decreto regulamentador com fixação dos valores de multa para cada tipo e infração.

Com base nesta legislação é que a conduta de não tratamento ou destinação inadequada dos resíduos provenientes de estações de tratamento são tipificadas, para tanto o resíduo precisa ser considerado um material nocivo ao meio ambiente, isto é classe I ou classe II-A de acordo com a ABNT NBR 10.004/2004. No caso de materiais inertes, isto é, classe II-B o mesmo necessita de desaguamento e disposição final adequada de modo não ao poluir nem contaminar o solo e os recursos hídricos.

A Política Nacional de Saneamento (PNS), implementada pela Lei 11.445/2007 foi um marco para o saneamento, incentivando as práticas de uso racional dos recursos hídricos e o reuso de águas. A Lei definiu e ampliou o conceito de saneamento básico, igualando ao conceito de saneamento ambiental, que engloba os serviços de captação, tratamento e distribuição de água potável, coleta e tratamento de efluentes, coleta, transporte e disposição final de resíduos sólidos e a drenagem urbana de águas pluviais (ALOCHIO, 2007).

A introdução de princípios como o da universalização do saneamento, de modo a permitir o acesso ao saneamento a toda a população, o da integralidade na prestação de serviços de saneamento básico, da disponibilidade e outros preceitos introduzidos por esta legislação, elevou a qualidade, a disponibilidade do saneamento. Pelo serviço de saneamento ser, pela regra, municipal, a quantidade de ligações esta relacionada a capacidade arrecadatória do sistema, com a lucratividade que faz diferença na qualidade dos serviços prestados e na forma de gestão proposta pela PNRH, que é a gestão integrada por bacia hidrográfica. Esta forma de gestão, por englobar não apenas um município, dificulta a execução e a administração do serviço.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei 12.305/2010, introduziu conceitos como a responsabilidade compartilhada, logística reversa, análise do ciclo de vida de produtos para todos os entes do processo produtivo e compartilha a res-

responsabilidade pela destinação adequada entre produtores e consumidores. Para alguns segmentos a logística reversa, como para o de pneus, de baterias, de embalagens de agrotóxicos, setores que já estavam com a logística reversa consolidada com base em Lei e resoluções do CONAMA. Além disso a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabeleceu a erradicação dos lixões e a conversão destes em aterros controlados, no entanto as metas foram prorrogadas devido a dificuldade da gestão integrada pelos municípios, bem como a administração de sistemas de coleta, transporte e tratamento por meio de consórcios intermunicipais.

Se olharmos todo o conjunto desta lei, com os princípios contidos nela e na Política Nacional de Saneamento, poderíamos entender que assim como o resíduo sólido urbano, o lodo de estações de tratamento e de processos industriais faz parte do produto consumido pela população, e desta forma se aplica a responsabilidade compartilhada, e tendo em vista o ciclo de vida do produto o lodo de estações de tratamento de esgotos domésticos faz parte do ciclo de vida do produto água de abastecimento público.

No tocante ao lodo proveniente de estações de tratamento de água e de tratamento de águas residuárias, este poderia ser considerado sub-produto do processo produtivo, e desta forma problema do gerador e não da comunidade que o consome.

A resolução CONAMA 357/2005 foi alterada pela Resolução CONAMA 430/2011, todo o capítulo IV da primeira foi suprimido e editado na segunda. A quantidade de parâmetros monitorados para o tratamento de efluentes sanitários reduziu, os valores máximos para os parâmetros de metais e para os compostos orgânicos foram suprimidos da legislação, aliviando a legislação ambiental para as companhias de saneamento e autarquias. Com a nova resolução foi criada dois padrões para o lançamento de efluentes, o efluente sanitário teve a qualidade mínima exigida para o lançamento diminuída ao passo que o efluente proveniente de estações privadas não sanitárias e tratamento de lixiviado de resíduo sólido se manteve como na redação original prevista na resolução CONAMA 357/2005.

A resolução CONAMA 375/2006 define procedimentos e critérios para o uso agrícola do lodo de esgoto gerado em estações de tratamento de esgoto sanitário e os seus produtos derivados. Desta forma a resolução CONAMA 375/2006 abrange apenas o lodo de esgoto produzido e gerado nas estações de tratamento de esgotos domésticos, não abrangendo as estações que tratam esgotos industriais.

No entanto, é importante destacar que as companhias de saneamento e autarquias aceitam efluente industrial, desde que este apresente características de efluente sanitário doméstico ou equivalente. Esta resolução, CONAMA 375/2006, veio a regular o uso do lodo na agricultura, exigir uma higienização mínima por meio de parâmetros biológicos e as análises básicas de metais e quantidades máximas admissíveis para a disposição na agricultura. Do ponto de vista técnico a resolução apresenta oportunidades de melhorias como tempo de higienização, uso da cal, manutenção do pH elevado, atualização de metodologias de análises citadas e outras.

Para a melhoria da resolução seria necessária pesquisa sobre o assunto a ponto de demonstrar a viabilidade da adoção de outras técnicas, metodologias e formas para o tratamento do material. Parte destas foi baseada em manuais e legislações de outros países, como é o caso da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA).

Alguns Estados com a competência concorrente complementaram a resolução por meio de normas, portarias e instruções de modo a facilitar a aplicação desta em seus territórios.

A competência concorrente que permite que os Estados editem normas mais restritivas, protetivas ao meio ambiente do que as constantes na legislação federal. No Distrito Federal foram fixadas novas competências a EMBRAPA, a CAESB e aos órgãos ambientais distritais, no entanto esta competência era privativa do Governador do Distrito Federal, definido na Lei orgânica, conforme o julgado¹. Nesse sentido a resolução SEMA-PR 21/2009 suplementa resoluções do CONAMA como a 237, 375, 357 e outras. No tocante ao lodo esta regulamenta metas progressivas obrigando o tratamento e a destinação final adequada dos efluentes produzidos (água de processo) e do lodo de ETA. No art. 12 constam metas progressivas as ETAS se adequarem a resolução.

¹ AÇÃO DIRETA DE INCONSTITUCIONALIDADE. LEI DISTRITAL Nº 3.581, DE 12 DE ABRIL DE 2005. PRINCÍPIOS, NORMAS E PROCEDIMENTOS PARA A EXPEDIÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E USO DE BÍOSSÓLIDO NO DISTRITO FEDERAL. LEI ORGÂNICA. SEPARAÇÃO DE PODERES. ARTIGO 12 DA LEI Nº 9.868/99.

(...) 5. Ação Direta de Inconstitucionalidade julgada procedente, proclamando a inconstitucionalidade formal da Lei Distrital nº 3.581, de 12 de abril de 2005, por inobservância ao disposto no artigo 71, § 1º, inciso IV e no artigo 100, incisos IV, VI e X, todos da Lei Orgânica do Distrito Federal.

([Acórdão n.242273](#), 20050020090935ADI, **Relator: FLAVIO ROSTIROLA, Conselho Especial, Data de Julgamento: 14/03/2006**, Publicado no DJU SECAO 3: 11/05/2006. Pág.: 56)

Art. 12º. As estações de tratamento de água com vazão superior a 30 l/s deverão implantar o sistema de tratamento e disposição final de efluentes e resíduos nos seguintes prazos:

- I. Cinco anos, a partir da publicação desta Resolução, para as estações de tratamento de água com vazão igual ou superior a 2.500 l/s;
- II. Sete anos, a partir da publicação desta Resolução, para as estações de tratamento de água com vazão superior a 500 l/s e inferior a 2.500 l/s;
- III. Dez anos, a partir da publicação desta Resolução, para as estações de tratamento de água com vazão superior a 30 l/s e inferior a 500 l/s. (SEMA-PR 021/2009)

Isso implica para as estações de grande porte o sistema deveria estar implantado até abril de 2014, para estações de médio porte o prazo expirou em abril de 2016 e para as estações de pequeno porte o prazo se esgotará em abril de 2019.

A associação brasileira de normas técnicas (ABNT) editou a revisão da norma brasileira (NBR) ABNT NBR 10.004:2004 que define como resíduo sólido, os materiais sólidos, nesta definição foram inseridos os materiais não sólidos que não possuam tecnologia para o tratamento.

A mesma norma também define a periculosidade dos resíduos, pelas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas. Os resíduos são divididos em duas classes, os que apresentam risco a saúde pública e assim podem causar mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices. A segunda classe são os resíduos que apresentam riscos ao meio ambiente, que pode ocorrer quando um resíduo for gerenciado inadequadamente. (ABNT NBR 10.004:2004 ITEM 3.2).

A norma classifica os resíduos como Classe I – quando é perigoso e não inerte abrangendo as contaminações biológicas e químicas, a Classe II-A abrange os resíduos não inertes e não perigosos, como o lodo de ETE quando devidamente tratados do ponto de vista biológico, e a Classe II-B abrange os resíduos inertes e não perigosos, podendo se atender aos requisitos o lodo de ETA's e de equipamentos e instalações de controle de poluição, aqui são incluídas as ETE's. Os lodos provenientes das ETAR's podem ser classificados em qualquer uma das 3 categorias presentes na ABNT NBR 10.004 (NBR 10.004 ITEM 3.1).

4 NOÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUAS, EFLUENTES E A LEGISLAÇÃO

Neste capítulo serão apresentadas noções do tratamento de águas e efluentes para melhor compreensão do processo juntamente com a legislação aplicável. Para a realização do tratamento destes produtos e resíduos há processos denominados de convencionais e de avançados.

O processo utilizado para o tratamento da água, da água residuária e do efluente varia de acordo com a qualidade da água de alimentação, que pode ser água ou efluente. Os processos físico-químicos de coagulação, floculação e decantação podem ser utilizados tanto para o tratamento de águas quanto para o tratamento de efluentes líquidos industriais, devido à eficiência e a facilidade na operação. Este método também é denominado de processo de separação. Não há uma definição nem obrigatoriedade do processo a seguir pelo fato de se tratar água, água residuária ou efluente (MOTA, 2000; BRAGA, 2002).

Os processos biológicos de tratamento são largamente utilizados no tratamento de efluentes sanitários, devido a presença de carga orgânica, esta forma biológica de tratamento também é denominada de processo de eliminação de poluente.

Se olhássemos para estas unidades de tratamento com uma visão industrial, onde o produto seria a água ou efluente tratado e o resíduo seria a lama ou lodo, que pode ou não ser reaproveitado dependendo das suas características.

4.1 TRATAMENTO DE ÁGUA

Para o tratamento de água potável, parte das partículas presentes na água não pode ser removida sem o emprego de tratamento físico-químico, pois este permite a transformação de pequenos elementos em constituintes maiores, capazes de serem removidos por sedimentação ou filtração. O método convencional de tratamento de água engloba as operações unitárias de coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção, são processos físico-químico. Estes utilizam produtos químicos, com a finalidade de remover impurezas que possam estar em suspensão ou dissolvidas em estado coloidal são adicionados a água.

A coagulação pode ser definida como a aglutinação da fase dispersa de uma solução coloidal provocada pela adição de eletrólitos. Nela ocorre a transformação de

impurezas que se encontram em estado coloidal, ou em suspensão, pela adição de um agente coagulante. Algumas partículas mesmo em suspensão não são removidas por coagulação sendo necessárias operações complementares como a sedimentação ou a filtração. A FIGURA 1 mostra, de forma simplificada, um exemplo de uma estação de tratamento de água para abastecimento público.

FIGURA 1 – CROQUIS ESQUEMÁTICO DE UMA ETA



Fonte: COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – SABESP 2016

O tratamento de água engloba, resumidamente, a captação, adução, tratamento, armazenamento e distribuição. O tratamento de água produz um resíduo, o lodo que é composto por mais de 95% de água e menos de 5% de matéria orgânica e minerais.

O lodo de ETA não possui elementos químicos necessários para encaminhamento ao uso agrícola, nem potencial energético para ser utilizado como combustível, desta forma uma das opções mais viáveis para o aproveitamento e utilização deste material seria a transformação em artefatos cerâmicos, base para obras de construção civil e outros usos inertes, visto que este material é classificado como Classe II-B.

Os processos para a perda de água podem ser desaguamento horizontal em pátio de secagem (bags), centrifugação, desaguamento vertical de secagem (bags), secagem térmica, co-processamento, queima e incineração. Este material está estabilizado e inerte, classificado como Classe II –B pela ABNT NBR 10.004:2004. De

acordo com a exigência prevista pela resolução SEMA-PR 21/2009 os efluentes e resíduos de uma ETA deverão ser tratados (CARNEIRO & ANDREOLI, 2013).

Os efluentes de uma ETA são as águas utilizadas no processo de limpeza, manutenção e operação da estação como a água de limpeza dos filtros.

4.2 TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS

Em paralelo com o tratamento e a distribuição de água potável foi necessário a implantação da rede coletora e das unidades de tratamento das águas servidas, esgoto doméstico – sanitário. Esse segundo conjunto estrutural tem a função de minimizar os impactos ambientais causados pela higiene da população. A coleta e o tratamento de esgoto sanitário são assuntos de saúde pública e para tal é necessário além das estruturas que tem a função de coletar, tratar e distribuir água potável para a população, precisamos de fato de políticas públicas, diretrizes efetivas para coletar e tratar o esgoto sanitário.

Após o consumidor utilizar a água, essa se transforma em água servida, esgoto. O efluente doméstico é coletado e tratado. Quando se trata de esgoto doméstico, esse serviço é prestado pelas empresas de saneamento. Quando se trata de processo industrial, o gerador deverá tratar para posteriormente lançar na rede coletora ou no corpo hídrico.

Dentro do processo convencional para o tratamento de efluentes há o tratamento preliminar, o tratamento primário, o tratamento secundário e o tratamento terciário. O tratamento preliminar possui como objetivo retirar os materiais grosseiros como plásticos e outros com o uso da grade, a areia com o uso do desarenador e a gordura com o uso de caixa de gordura. O tratamento primário ocorre em um tanque de decantação e possui a função de reduzir os sólidos suspensos sedimentáveis que podem contribuir para a redução da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) sedimentável em suspensão. O tratamento secundário possui como função a redução da carga orgânica, por meio da degradação da matéria orgânica, a eficiência deste processo é verificada pela diferença tanto da DBO pela fórmula abaixo descrita, equação 4.1:

$$eDBO(\%) = \left[\frac{(DBO_a - DBO_e) \cdot 100}{(DBO_a)} \right] \quad (4.1)$$

Sendo:

DBO_a: Demanda bioquímica de oxigênio afluyente ou entrada

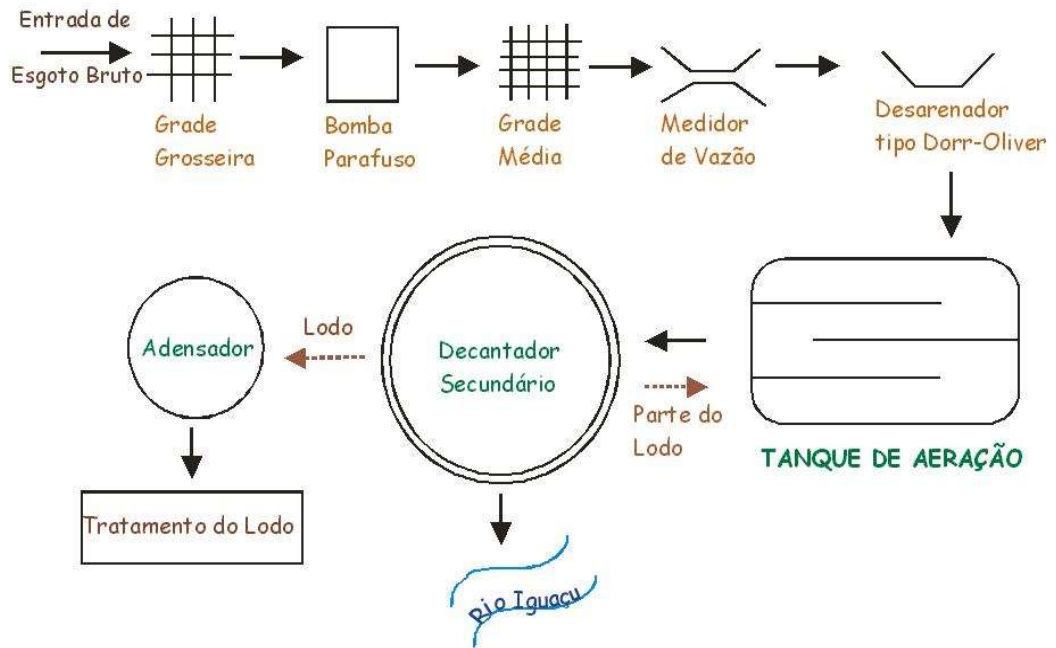
DBO_e: Demanda bioquímica de oxigênio efluyente ou saída

A Demanda química de oxigênio pode ser utilizada como medida de eficiência de processo, sendo mais utilizada para efluyente doméstico onde a relação demanda química de oxigênio (DQO) para a demanda bioquímica de oxigênio (DBO), isto é, DQO /DBO é de aproximadamente 2:1.

O tratamento terciário envolve a remoção de nutrientes como fósforo e nitrogênio, reduz os sólidos inorgânicos dissolvidos. Tanto o tratamento secundário quanto o terciário reduzem a quantidade de patógenos, mas estes não são eliminados integralmente no efluyente tratado. A maior parte destes patógenos incorporam ao lodo do efluyente sanitário, como é o caso de vírus e bactérias (ANDREOLI *et Al.*, 2001 B).

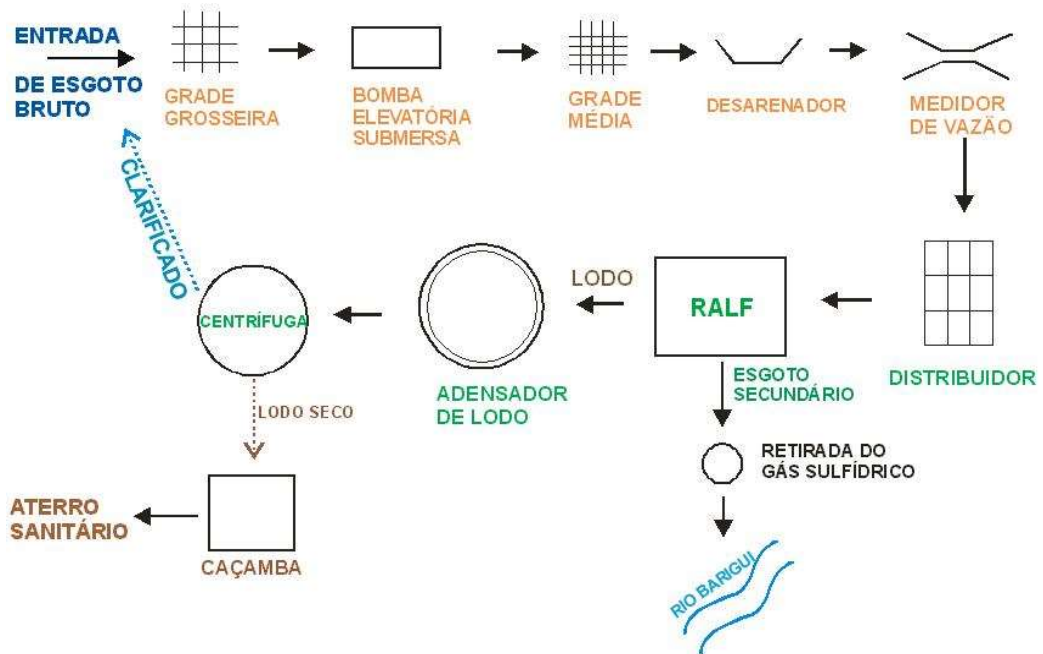
A FIGURA 2, mostra, de forma simplificada, o fluxograma de uma estação de tratamento de esgoto aeróbia e a FIGURA 3, mostra, de forma simplificada, o fluxograma de uma estação de tratamento de esgoto anaeróbia. Tanto nas estações aeróbias quanto nas anaeróbias em cada operação unitária há a produção de material a ser descartado. No processo aeróbio temos três subprodutos, o efluyente tratado, o lodo não estabilizado que necessita de digestão, por isso este lodo possui odor e gera biogás no processo de digestão. No processo anaeróbio temos basicamente quatro subprodutos, o efluyente tratado, a produção de biogás, o lodo estabilizado de efluyente e o odor produzido pelo sulfeto de hidrogênio. Nas grades e bombas há a produção de um resíduo Classe I que é retirado e destinado a aterro sanitário industrial. Quando há decantador primário há produção de lodo primário, isto é não digerido (POSSETTI *et Al.*, 2012).

FIGURA 2 -- CROQUIS DE UMA ETE AERÓBIA



Fonte: a autora

FIGURA 3 - CROQUIS DE UMA ETE ANAERÓBIA



Fonte: a autora

A quantidade de lodo produzida nas estações e o baixo teor de sólidos, o lodo proveniente de reator anaeróbico possui em média 3% de sólidos totais e o restante de água, o processo de secagem deste material pode ser em leito de secagem ou com a

utilização de equipamentos eletromecânico para o deságue. O uso de centrifugas permite ao lodo atingir cerca de 20% de sólidos totais, após este processo o material pode ser encaminhado a leitos de secagem térmica para a higienização, caleados e encaminhados a agricultura, destinados a secadores térmicos e posteriormente encaminhados a agricultura (ANDREOLI *et Al.*, 2001 – A).

Devido a pesquisas desenvolvidas pelos Estados do Paraná, São Paulo e pelo Distrito Federal foi elaborada a resolução CONAMA 375/2006 sobre reciclagem agrícola de lodo de esgotos sanitários. As pesquisas verificaram o potencial agronômico do lodo de esgotos para a correção do potencial hidrogeniônico (pH) do solo e o uso como biofertilizante, o lodo de esgotos sanitários que atendia o perfil agronômico de metais e matéria orgânica se denomina bio sólido, já o lodo que não atende este perfil, por conter metais em excesso ou metais pesados não recebe esta denominação.

Como consequência o tipo e as características do lodo produzido varia de acordo com a escolha mais viável (tipo de estação) e terá características do efluente tratado, podendo ser orgânica, mineral metálica, ou combinada em diferentes proporções.

4.3 TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS

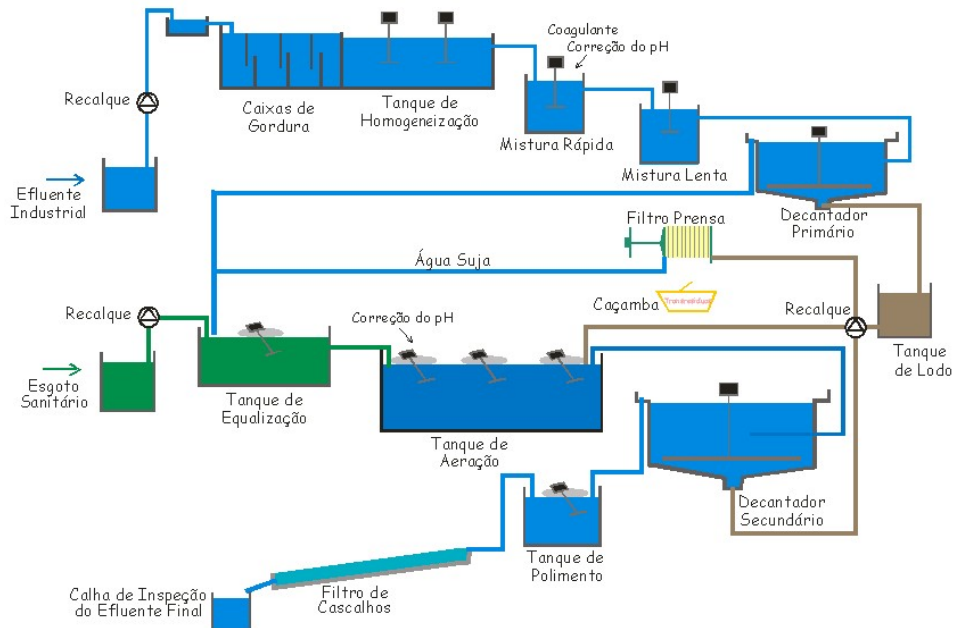
Como resultado do consumo de água pela população há a produção de efluentes, pelo homem, pelos demais animais que nos servem na cadeia produtiva, pela indústria. O efluente é tratado em estações de tratamento de águas residuárias (ETAR) que são águas servidas e podem ser provenientes das indústrias, serviços e do esgotamento sanitário.

O tratamento de águas residuárias pode ser semelhante ao tratamento de efluentes sanitários, isto é biológico, semelhante ao tratamento de água potável, isto é físico químico, podendo ser estas duas formas combinadas com o tratamento físico, isto é o tratamento avançado por processos oxidativos avançados e separação por membranas.

Para a definição da forma de tratamento a ser adotada o ponto crucial deve-se conhecer as características do efluente bruto e o exigido para o lançamento do efluente tratado. E para atingir os parâmetros impostos no licenciamento ambiental poderá haver a adoção de uma tecnologia ou a combinação de tecnologias. A Figura

4, mostra de forma simplificada o fluxograma de uma estação de tratamento de águas residuárias de uma indústria de produtos de higiene pessoal. Na FIGURA 5, pode-se visualizar a entrada de um efluente industrial, a título ilustrativo.

FIGURA 4 - CROQUIS DE UMA ETAR



Fonte: a autora

FIGURA 5 - ENTRADA DO EFLUENTE INDUSTRIAL



Foto: a autora

4.4 TRATAMENTO AVANÇADO DE ÁGUAS E EFLUENTES

O tratamento avançado remove vírus e bactérias, os métodos mais utilizados são as membranas filtrantes poliméricas, os biorreatores de membranas (MBR), ozônio e ultravioleta este dois são denominados de processos oxidativos avançados

(POA). Estes processos podem ser utilizados tanto para o tratamento de água quanto o de efluentes. No caso de utilização de membranas a remoção é física e não biológica, desta forma todo o material fica retido na superfície das membranas.

4.5 O LODO

Os processos de tratamento de água, águas residuárias e efluentes podem produzir o fluido tratado ou clarificado, gases, efluente ou lodo e os resíduos sólidos provenientes de grades e desarenadores (POSSETTI *et Al.*, 2012). Devido à quantidade de água presente no lodo este precisa ser desaguado, isto é, desidratado, para posterior tratamento e disposição final.

A produção deste resíduo ocorre em plantas de tratamento espalhadas pelo mundo, devido a descentralização da produção, os contaminantes químicos (material inorgânico, complexos e de difícil degradação) e os biológicos que este pode conter. O tratamento antes da disposição final, que é de difícil gestão e normalmente ultrapassa os limites físicos da planta de tratamento. A disposição final desse resíduo é um grande problema de escala mundial, por razões técnicas e econômicas.

O lodo produzido em decorrência do tratamento de efluentes domésticos, em especial nos estados do Paraná e São Paulo e no Distrito Federal foram objeto de pesquisas que tinha como finalidade verificar a viabilidade técnica, econômica e ambiental deste material para o uso agrícola, como corretor de acidez do solo e fertilizante, tendo em vista a elevada concentração de fósforo (P) e nitrogênio (N).

O lodo produzido nessas estações deve ser tratado e gerido adequadamente, caso isso não ocorra poderá comprometer as vantagens sanitárias e ambientais que as estações de tratamento oferecem (ANDREOLI *et Al.*, 2001 B). A disposição final do lodo é uma atividade complexa e onera os geradores de efluentes, incluindo indústrias e prestadores de serviço (SHREVE & BRINK). Para cada tipo de efluente gerado a um o lodo com características singulares, deve ser tratado de maneira distinta. Dentre as possibilidades de reaproveitamento e disposição final é possível citar:

- a) Aplicação na construção civil – blocos, tijolos, cerâmicas, base para pavimentação de estradas;
- b) Disposição em aterro sanitário;

- c) Disposição conjunta com resíduos sólidos municipais (RSM);
- d) Cultivo de grama comercial;
- e) Produção de solo comercial para a cobertura de células de aterro sanitário;
- f) Co-processamento em fornos de cimentos;
- g) Combustão; e
- h) Incineração.

Devido à quantidade de lodo proveniente de ETA's ETAR's e ETE's gerada diariamente na agricultura e nas indústrias brasileiras se justifica esta pesquisa, que tem como objetivo avaliar a responsabilidade ambiental dos produtores, em caso de disposição e destinação final inadequada. A seguir será apresentada uma revisão da legislação pertinente a temática.

A responsabilidade civil ambiental irá ganhar destaque tendo em vista que essa em relação as demais se dá pelo fato que a responsabilidade penal é definida pelo tipo penal previamente descrito e a infração administrativa deve da mesma forma que a penal, estar descrita em uma norma ou regulamento administrativo em vigor na data do fato. A responsabilidade civil ocorre independente da conduta ser um tipo penal ou uma infração administrativa. Nenhuma norma precisa ser violada para a ocorrência do dano, que precisa ser nítido.

5 RESPONSABILIDADE AMBIENTAL

A constitucionalização do meio ambiente ecologicamente equilibrado gerou relativização a outros direitos tradicionais, como o de propriedade, inserindo limites objetivos e subjetivos, cabe ressaltar a função socioambiental da propriedade. Neste sentido é importante enfatizar o art. 225 da CF, transcrito abaixo:

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.” (BRASIL, 1988)

Deste art. pode-se extrair que todos os que praticam atos que abusam e agredem ao meio ambiente, têm responsabilidades originadas na violação de um dever jurídico. De acordo com Antunes (2012) o direito ao meio ambiente sadio e equilibrado foi elevado ao grupo dos direitos fundamentais. A noção moderna de responsabilidade separa as esferas administrativa, civil e penal em função do padrão de conduta do agente e do objeto jurídico tutelado. Consiste no fato de responder por algum dano causado a outrem, isto é, ser responsável juridicamente pela ação ou omissão que deu origem ao dano (ANTUNES, 2012).

O parágrafo 3º da CF, determina que:

“As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas e jurídicas, a sanções penais (responsabilidade penal) e administrativas (responsabilidade administrativa), independentemente da obrigação de reparar os danos causados (responsabilidade civil).” (BRASIL, 1988)

Com base na constituição é possível extrair que a responsabilidade por danos e lesões ao meio ambiente é ampla e aplicável tanto a pessoas físicas quanto a pessoas jurídicas. No prosseguimento do texto pode-se concluir que a responsabilidade pode ser penal, administrativa e civil. Em matéria ambiental, tendo em vista a importância e a magnitude para a população, direito difuso – coletivo, a última parte do art. 225, §3º, no trecho “(...) *independentemente da obrigação de reparar os danos.*” (ANTUNES, 2012). A previsão da aplicação da responsabilidade civil em matéria ambiental é objetiva, essa é anterior a CF/88, introduzida no ordenamento jurídico brasileiro pela Lei 6.938/1.981 – PNMA em seu art. 14, §1º, transcrito a seguir:

Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. O Ministério Público da União e dos Estados terá legitimidade para propor ação de responsabilidade civil e criminal, por danos causados ao meio ambiente. (ANTUNES, 2012)

Já as demais responsabilidades, administrativa e penal, são reguladas pela lei 9.605/1.998 que tipifica as condutas penal, estabelece as penas e regulamentas as sanções administrativas. Com o Código Civil de 2002 foi inserida no ordenamento a responsabilização do causador do ato ilícito, independentemente de culpa, denominada de responsabilidade objetiva prevista no art. 927 do CC, desde que esse ato implique, por natureza, a um risco ao direito do outro.

De acordo com Silva (2013):

“(...) a interação do conjunto de elementos naturais, artificiais e culturais que propiciem o desenvolvimento equilibrado da vida em todas as suas formas. A integração busca assumir uma concepção unitária do meio ambiente compreensiva dos recursos naturais e culturais (...)”

O autor apresenta um conceito de um meio ambiente integral que envolve o ambiente natural, o ambiente que tem origem na interação do homem com o meio ambiente cultural e o que seu início na ação do homem (artificial), isto é uma divisão unitária dos ambientes, onde pode-se ressaltar:

- a) Meio ambiente cultural: este meio ambiente é regulado pelo Decreto Federal 3.551/00, que cria o registro de bens culturais de natureza imaterial. O meio ambiente cultural compreende os bens que são fruto da intervenção humana, podem ser incluídos aqui os bens tangíveis, e os bens intangíveis;
- b) Meio ambiente natural: compreende os bens que existem independente de intervenção ou ação humana;
- c) Meio ambiente artificial: o meio ambiente artificial é proveniente da ação humana, por meio da transformação sobre a natureza, nela pode-se incluir florestas artificiais homogêneas ou industriais, recursos em geral usados como matéria-prima para a produção. Parte da literatura restringe

o meio ambiente artificial ao espaço urbano construído, como Fiorillo (2015) e Rodrigues (2008).

Em matéria de Direito Ambiental, no Brasil existe a reparação do dano, e o texto constitucional previu que além de sua obrigatoriedade, o causador do dano, poluidor, poderá ser responsabilizado simultaneamente e independentemente na esfera administrativa, civil e penal. Ou seja, a reparação do dano não exclui a responsabilidade penal.

5.1 CONCEITO DE DANO E REPARAÇÃO

De acordo com o art. 225, §3º da CF, dano ambiental pode ser definido como lesão ao meio ambiente, decorrente da ação ou atividade de pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado. Esse artigo estabelece as formas de responsabilidades incidentes em caso de dano ambiental que pode ser administrativa, civil e penal aplicadas de forma independentes entre si (SILVA, 2004).

O conceito de dano ambiental esta presente na PNMA art.3, II que descreve o dano como “*degradação da qualidade ambiental a alteração adversa das características do ambiente*”. Segundo a PNMA o descumprimento de padrões de emissões e a ausência de licenciamento ambiental podem gerar a presunção, relativa, da ocorrência de poluição e de dano ambiental, este pressuposto, previsto no art. 3º, III, que define poluição como “*a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos*” (BRAGA, 2011).

Segundo Marchesan *et Al* (2013 – pg. 212), o dano pode ser dividido em uma dimensão material e noutra extrapatrimonial. Para os autores essa dimensão material do dano tem como objetivo verificar a existência material, verificar os pressupostos do fato para o reconhecimento, e possui relação com os requisitos para a sua reparação (SILVA, 2004).

Milaré (2000) considera dano ecológico puro quando esse incide sobre o meio ambiente em si, na dimensão exclusivamente individual e inapropriável, separado dos

interesses individuais relativos. Nesse conceito o dano ao meio ambiente é considerado valor jurídico autônomo e não engloba “à lesão imposta aos bens individuais associados a degradação ambiental” (MARCHESAN *et Al*, 2013 pg. 213).

Marchesan *et Al* (2013) apresenta o seguinte conceito para dano ambiental:

“Dano ambiental deve ser compreendido como toda lesão intolerável causada por qualquer ação humana (culposa ou não) ao meio ambiente, diretamente, como macrobem de interesse da coletividade, em uma acepção totalizante, e indiretamente, a terceiros, tendo em vista interesses próprios e individualizáveis e que refletem no macrobem.”

Por atingir o meio ambiente, que é bem de uso comum do povo, o dano ambiental necessita de formas de reparação diversa, não contemplada pelo sistema clássico de reparação do dano. A partir dessa leitura é possível verificar que a averiguação do dano é uma tarefa difícil e complexa. A começar pela prova técnica que pode envolver uma equipe interdisciplinar, que deverá ser capaz de apurar todos os impactos envolvidos, considerando os efeitos sinérgicos².

Neste contexto o lançamento de lodo de processos de tratamento em desacordo com as normas ambientais estabelecidos gera o dano ambiental. A resolução CONAMA 375/2006, regulamenta as formas e como o lodo proveniente de ETE's devem ser tratados e dispostos. No entanto não há normativa federal orientado formas de tratamento e disposição para lodos de ETA's e ETAR's.

5.2 INFRAÇÕES ADMINISTRATIVAS

De acordo com Silva (2004) a responsabilidade administrativa resulta de infração a normas administrativas, sujeitando-se o infrator a uma sanção de natureza também administrativa: advertência, multa simples, interdição de atividade, suspensão de benefícios etc.

Em matéria ambiental, as infrações administrativas são decorrentes do poder de polícia que está fundamentado no art. 225, §3º da CF/88. Foi regulada pela lei 9.605/98, quando a União elaborou normal geral sobre infrações administrativas utilizando a competência concorrente, prevista no art. 24, VIII da CF/88. Esta legislação

² Efeitos Sinérgicos: os efeitos sinérgicos são aqueles que ocorrem em conjunto e os seus efeitos combinados são superiores que o efeito de cada um isoladamente.

permite, na parte administrativa, a suplementação pelos Estados, Distrito Federal e municípios, desde que não modifiquem a finalidade da norma geral.

A legislação possui sete artigos sobre esta responsabilidade no capítulo VI – da infração administrativa – nos art.70 ao 76. A implicação dessa regulação resulta em imposições de sanções administrativas, que são um dos instrumentos previstos na Lei 6.938/1981 – Política Nacional de Meio Ambiente, art. 9º, IX. Pode ser interpretada como o mecanismo de fiscalização e controle utilizado pelo poder público contra o particular. Para isso são fiscalizadas as condutas consideradas como lesivas ao meio ambiente (MACHADO, 2012; SILVA, 2004).

O art. 70, *caput* inicia definindo o que é infração administrativa. Essa definição é de suma importância, pois considera infração a violação a qualquer regra jurídica. As regras jurídicas devem estar previstas em algum texto publicado, leis e normas (MACHADO, 2012).

Ela pode vir a ser considerada uma lei em branco, pois a norma não tipifica nem define as infrações. É possível entender como infração administrativa o não cumprimento a qualquer norma legal ou regulamentadora em matéria ambiental em vigor na União, Estados, ou municípios, abrangendo a inobservância as exigências técnicas realizadas por autoridade competente e constante nas licenças ambientais concedidas pelo poder competente (SILVA, 2004; MARCHESAN et al, 2013).

O parágrafo 1º nos revela quem são as autoridades competentes para a fiscalização ambiental, isto é, quem poderá lavrar auto de infração ambiental e instaurar processo administrativo ambiental. As penalidades impostas por órgãos vinculados de forma direta ou indireta aos entes estatais são sanções administrativas e estão ligadas ao poder de polícia (FIORILLO, 2012).

As infrações e sanções administrativas devem seguir aos princípios da administração pública e para isso necessitam ter previsão em lei, no entanto são aceitas as especificações em regulamentos. No caso da aplicação de sanções, a notificação deverá conter a regra jurídica transgredida. As infrações serão apuradas respeitando a Constituição Federal e demais leis vigentes (MACHADO, 2012).

A lei de crimes ambientais confere alto grau de discricionariedade ao agente público quanto ao enquadramento das condutas lesivas, em especial quando se trata das infrações administrativas, de tal forma é possível considerar que essa lei ampliou as infrações ambientais de forma genérica (SILVA, 2004; MARCHESAN et al, 2013).

O parágrafo 2º define quem é competente para dirigir representação para o exercício do poder de polícia individual. No entanto estamos tratando de um direito difuso, trans-individual. Como resultado desse direito de 4ª geração, Fiorillo (2012) cita que *“o poder de polícia está ligado as atividades da administração pública destinadas a regular prática de atos ou em razão da defesa de bens de uso comum do povo”*, como previsto no art. 225 da CF/88.

O parágrafo 3º legisla sobre a responsabilidade dos órgãos administrativos, seja pertencente a União, Estados, Distrito Federal ou Municípios. Em caso de omissão o órgão poderá ser co-responsabilizado. De acordo com Fiorillo (2012) o órgão omissor será responsabilizado de forma objetiva visto que se trata de direito difusos e a administração pública deve defender e preservar os bens ambientais da mesma maneira que os particulares são impostos a fazê-lo obedecendo de forma análoga ao art. 225 da CF/88.

Por fim o parágrafo 4º prevê as garantias constitucionais para o processo administrativo em matéria ambiental, como o direito ao contraditório e a ampla defesa. Há um cuidado extremo para assegurar esses direitos constitucionais aos litigantes, seja no processo administrativo ou no judicial.

O art. 72 da Lei 9.605/1998 elenca as espécies de sanções administrativas que são definidas de acordo com a gravidade, situação econômica e antecedentes do agente. Para Silva (2004) a infração é uma inobservância de normas administrativas onde a punição seria aplicação da sanção administrativa, a formas de punição previstas neste art. são:

- I - advertência;
- II - multa simples;
- III - multa diária;
- IV - apreensão dos animais, produtos e subprodutos da fauna e flora, instrumentos, petrechos, equipamentos ou veículos de qualquer natureza utilizados na infração;
- V - destruição ou inutilização do produto;
- VI - suspensão de venda e fabricação do produto;
- VII - embargo de obra ou atividade;
- VIII - demolição de obra;
- IX - suspensão parcial ou total de atividades;
- X – (VETADO)
- XI - restritiva de direitos”

A aplicação da sanção administrativa acarreta na abertura do respectivo processo administrativo fundado em: Auto de infração; Representação; ou Equivalente.

A grande diferença a ser extraída desse artigo, diz respeito à diferenciação entre a responsabilidade civil ambiental e a responsabilidade administrativa ambiental. A responsabilidade administrativa ambiental decorre da ação, de praticar conduta ilícita, isto é, em desacordo com o ordenamento legal. A responsabilidade civil ambiental nos induz a concluir que não é necessária que a conduta seja ilícita, basta que da ação ou omissão resulte um dano ambiental.

Dessa forma, é possível concluir que o agente, empresário, poderá ser responsabilizado no âmbito penal e administrativo se não pratica nenhum ilícito penal ou administrativo. Já a responsabilidade civil se aplica de forma objetiva ao agente, por definição – atribuição legal.

O decreto 3.179/99 tipifica as infrações administrativas praticadas contra o meio ambiente, que se dividem em: I – infrações contra a fauna; II infrações contra a flora; III poluição e outras infrações administrativas típicas ambientais; IV infrações contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural; e V infrações contra a administração ambiental.

O procedimento administrativo necessita da instauração do processo administrativo punitivo, do contraditório, com a defesa e observância do devido processo legal, sob pena de nulidade da punição imposta, conforme o art. 5º, LV da CF.

Sobre sanções administrativas em matéria ambiental, os tribunais têm mantido as sentenças, no caso em questão pela inércia do condenado, em especial nos casos envolvendo lodos provenientes de ETAR conforme o julgado do TRF-4 ³.

³ ADMINISTRATIVO. AÇÃO CIVIL PÚBLICA. DANO AMBIENTAL. PROCEDÊNCIA DA AÇÃO. SENTENÇA CONFIRMADA. IMPROVIMENTO DO RECURSO E DA REMESSA OFICIAL. 1. (a) do Dano Ambiental - Os autos trazem uma seqüência de fatos que comprovam inequivocamente o dano causado pela apelante ao rio Jaguarão, bem como ao seu entorno. A apelante demonstrou desinteresse tamanho em cumprir as exigências determinadas pelo Juízo que foi determinada a paralisação de suas atividades, bem como a instauração de ação penal em face da apelante e de seu sócio Ésio Adilton Lavínia.- Em junho de 2001, após fiscalização do órgão ambiental, o Juízo de 1º Grau assinalou prazo de 45 dias para que a empresa-ré apresentasse Plano Global de Adequação, sob pena de interdição de suas atividades, ante a constatação de que a ré teria **lançado efluentes químicos in natura no rio Jaguarão, por problemas técnicos em seus equipamentos de tratamento**.- Conforme narrado pelo Ministério Público Federal no 1º Grau, em inspeção judicial nas instalações da apelante (fl. 563/566), a Juíza designou nova data para inspeção judicial (15.03.2002) face às péssimas condições do local e da estação de tratamento de efluentes (ETE). Nessa ocasião, foram determinadas diversas providências à apelante, dentre elas a instalação de bomba com maior potência para alimentar o tanque de equalização; instalação de raspador automático do tanque de flotação; limpeza geral do ambiente próximo a ETE, dentre outras.- Em Relatório de Vistoria e Viagem confeccionado pela FATMA em 20.02.2002 (fl. 590), foi anotado:... foi realizada uma vistoria para a verificação de alguma benfeitoria necessária, conforme inspeção realizada em conjunto com o Ministério Público. A empresa ainda não implantou qualquer benfeitoria e o efluente lançado foi registrado por foto (anexo).- Em março de 2003, em nova inspeção judicial, constatou-se, ainda, diversas irregularidades na atividade fabril da empresa,

5.3 RESPONSABILIDADE CIVIL AMBIENTAL

Responsabilidade civil impõe ao infrator a obrigação de ressarcir o prejuízo causado por sua conduta. De acordo com Silva (2004) a responsabilidade civil pode ser contratual, quando fundada em contrato, ou pode ser extracontratual, quando decorrer de exigência legal, ato ilícito. No tocante à conduta psicológica do sujeito ativo, a responsabilidade pode ser objetiva e subjetiva. As duas teorias são presentes no Código Civil.

A responsabilidade civil pelo dano ambiental foi instituída pela Lei nº 6.938/81, e incide diretamente sobre as relações privadas, e passa a ter uma função específica: servir à reparação do dano ambiental autônomo, protegendo-se a qualidade dos ecossistemas, independentemente de qualquer utilidade humana direta e de regimes de apropriação públicos e privados (STEIGLEDER, 2004).

De acordo com o artigo 14, §1º da Lei nº 6.938/81, a responsabilidade civil pelo dano ambiental é objetiva. Este artigo foi recepcionado pela CF, art. 225, §2º e §3º, e possui como pressuposto a existência de uma atividade que implique em riscos

malgrado todas as determinações judiciais e medidas dos órgãos ambientais. Tal fato provocou a decretação de paralisação das atividades da empresa por medida judicial constante nas fls. 613/615.- alegação de que não há prova do dano ambiental causado diretamente pela atividade da apelante, portanto, não tem nenhum fundamento. Conforme já demonstrado em diversas oportunidades nos autos, através de sucessivas vistorias no local pela FATMA e algumas inspeções judiciais realizadas comprovaram o lançamento, por parte da apelante, de efluentes químicos no rio Jaguarão.- (b) Valor da indenização - Determina o art. 30 da Lei 7347/85 que disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente: Art. 3º. A ação civil poderá ter por objeto a condenação em dinheiro ou o cumprimento de obrigação de fazer ou não fazer. Por sua vez, o art. 14, § 1º da Lei 6938/81 :§ 1º. Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente de existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. O Ministério Público da União e dos Estados terá legitimidade para propor ação de responsabilidade civil e criminal por danos causados ao meio ambiente.- Verificada a possibilidade da cominação de prestação pecuniária a título de reparação de danos ao meio ambiente em ação civil pública, deve-se analisar a razoabilidade dos critérios adotados pelo Juízo de 1º Grau para a fixação do valor dos danos causados (fl. 1092-1093): a) custo de 1 ano para o tratamento do lodo decantado e tratado na ETE - R\$ 16.800,00; b) gastos mensais com a empresa de consultoria ambiental CAF, até 08.2003 - R\$ 12.960,00; c) gasto anual com a destinação do lodo à aterro industrial licenciado - R\$ 2.160,00; d) substituição da tubulação de PVC por tubo de concreto - R\$ 1.900,00; e) instalação de temporizador no tanque de flotação - R\$ 172,50; f) modificação do sistema automatizado do tanque de flotação - R\$ 1.853,00. g) aquisição de tambor e bomba dosadora de descolorante - R\$ 3.062,00. Total: R\$ 38.907,50.- Portanto, é visível a adequação do valor cominado pelo Juízo, pois observou critérios razoáveis para a fixação do valor da indenização, de acordo com a capacidade financeira do ofensor e, em vista das medidas que deverão ser necessariamente tomadas, para que cesse a atividade danosa ao meio ambiente. 2. Improvimento da apelação e da remessa oficial.

(TRF-4 - AC: 4473 SC 2000.72.01.004473-0, **Relator: CARLOS EDUARDO THOMPSON FLORES LENZ, Data de Julgamento: 19/10/2004, TERCEIRA TURMA, Data de Publicação: DJ 03/11/2004 PÁGINA: 387**)

para a saúde e para o meio ambiente, de tal forma a impor ao empreendedor a obrigação de prevenir estes, princípio da precaução, e de integrar o risco em seu processo produtivo, por meio do princípio do poluidor-pagador (STEIGLEDER, 2004).

Segundo Leite (2003) o dano ou o risco de dano e o nexo de causalidade entre a atividade e o resultado efetivo ou potencial, pode ser pressuposto. A responsabilidade civil possui o objetivo de prevenir o dano, visa trazer segurança jurídica, pela certeza da imputação, e fazer com que o eventual poluidor evite o dano, conforme dispõe o artigo 14, §1º, da PNMA e o art. 225, §3º da CF, transcritos abaixo:

“Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade.” (BRASIL, 1981, art.14, §1º da Lei 6938/81)

“As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas e jurídicas, a sanções penais (responsabilidade penal) e administrativas (responsabilidade administrativa), independentemente da obrigação de reparar os danos causados (responsabilidade civil).” (BRASIL, 1988)

A responsabilidade civil ambiental é objetiva, também denominada de responsabilidade legal e de teoria do risco integral, não é necessária a comprovação da culpa e a presença do dolo, mas sim a existência do dano ou o potencial de ocorrência do dano e do nexo de causalidade, que devem ser caracterizados (SILVA, 2004). Um exemplo de aplicação da responsabilidade civil ambiental pode ser visualizada na decisão do TRF 5 de 2013 ⁴.

⁴ PROCESSUAL CIVIL. AMBIENTAL. AÇÃO CIVIL PÚBLICA. PRELIMINARES. MÉRITO. AÇUDE UTILIZADO PELA MUNICIPALIDADE PARA LANÇAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO. DANO AMBIENTAL. RESPONSABILIDADE OBJETIVA. RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA. 1. O pleito de (...) 5. A Lei instituidora da Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938/81, recepcionada pela Constituição Federal no art. 225, caput considera poluidor a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente por atividade causadora de degradação ambiental (art. 3º, IV). Portanto, poluidor também é aquele que indiretamente venha a degradar o meio ambiente. 6. Por conseguinte, incumbe ao Poder Público, à luz do art. 225, parágrafo 1º, IV da Constituição Federal proteger a fauna e a flora e vedar, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica. Outrossim, consagrou o art. 14, parágrafo 1º da 6.938/81 a teoria da responsabilidade objetiva, informada pela teoria do risco integral e fundada tão-somente na comprovação do nexo causal entre a atividade lesiva e o dano ocasionado, por prescindir a responsabilidade objetiva da culpa do agente. O inciso VII, por conseguinte, impõe ao poluidor a obrigação de reparar ou indenizar os danos ocasionados. 7. Apelação e remessa oficial improvidas. (AC 200982000038053, Desembargador Federal Paulo Machado Cordeiro, TRF5 - Segunda Turma, DJE - Data::03/10/2013 - Página::317.)

A dificuldade probatória decorre da dinâmica do meio ambiente, das reações químicas e biológicas, que podem, sozinhos, minimizar ou maximizar os impactos no ambiente (VIANA, 2004).

Em linhas gerais, Antunes (2012) cita que a responsabilidade decorrente de danos causados ao meio ambiente resulta de forma direta da Constituição. Por isso é a responsabilidade legal. Neste sentido os tribunais têm condenado empresas de saneamento por dano moral, ao expor os clientes a situações e odores desagradáveis, como no caso da apelação 0002737-36.2006.8.05.0103 da comarca de Ilhéus na Bahia⁵.

Esse tipo de responsabilidade é a exceção no direito brasileiro, porém vem apresentando expansão em especial para as atividades industriais, proteção ao consumidor e para o transporte de massa. Conforme previsto no parágrafo único do art. 927 do CC a responsabilidade será objetiva sempre que a atividade desenvolvida importe risco para terceiros (VIANA, 2004).

A aplicação da responsabilidade civil objetiva acaba sendo uma ferramenta de estímulo ao empreendedor seguir a legislação e os princípios da prevenção e da precaução. Modernizando plantas, escolhendo métodos mais eficientes de tratamento de águas, efluentes, resíduos sólidos e emissões atmosféricas. Incentiva a inovação e o desenvolvimento de materiais com menor impacto na cadeia produtiva e pós-consumo, conforme a logística reversa prevista na PNRS.

Essa teoria visa coibir as ações ou omissões, tem como base o ato ilícito, isto é, o desvio de conduta. É indispensável o comportamento reprovável para a caracterização da obrigação de reparar. O principal pressuposto para a caracterização dessa

⁵ Apelação Cível. Responsabilidade Civil. Ação de Indenização por danos morais. Sentença hostilizada que julgou procedente o pedido, para condenar a Embasa a pagar aos autores a importância de R\$ 7.000,00 (sete mil reais) a título de danos morais. Do exame dos autos, verifica-se a existência de elementos probatórios suficientes para demonstrar que o sofrimento experimentado pelos recorridos decorreu da má prestação do serviço por parte da recorrente. Vê-se que o descaso da Embasa ao deixar que a caixa de esgoto localizada defronte à residência dos apelados permanecesse obstruída, despejando resíduos que liberam odores desagradáveis por dias, mesmo depois da cientificação da situação, é uma atitude reprovável. Segundo termos do contrato de adesão estabelecido entre as partes, é direito do usuário: "Receber a prestação de serviços de abastecimento de água e/ou esgotamento sanitário de forma adequada, nos padrões de qualidade e continuidade estabelecidos na legislação e normas vigentes". Assim, demonstrada está a negligência da recorrente no que diz com a omissão em adotar medidas de manutenção para evitar o transbordamento das águas sujas do esgoto que escoava pelo canteiro da rua, consoante provas dos autos, que culminou em tornar a residência das partes autoras imprópria para moradia, tamanho era o desconforto do mau cheiro que exalava do bueiro. Dano moral configurado e fixado com razoabilidade pelo juízo de 1º grau. Recurso não provido. Sentença mantida.

teoria é a subjetividade do agente causador do dano, a culpa em sentido amplo é exigida.

5.3.1 RESPONSABILIDADE SOLIDÁRIA

A responsabilização do Poder Público por danos ambientais está prevista no art. 3º, IV da PNMA, sobre este assunto há divergência doutrinária e jurisprudencial sobre a possibilidade de o Estado responder em todas as circunstâncias de forma objetiva, ou se a responsabilidade objetiva poderia ser aplicada apenas se se tratar de dano ocorrido mediante ação de agentes estatais, quando o art. 37, §6º da CF teria aplicabilidade plena (STEIGLEDER, 2003).

A temática poderia ser resolvida se verificado que o dano foi provocado pelo Poder Público, seja pelos agentes estatais, ou pelas concessionárias de serviço público. Verificado o nexo de causalidade direto entre a ação do agente ou da concessionária e o resultado lesivo ao meio ambiente, poderia se aplicar a responsabilidade objetiva, embasada no risco administrativo. Os arts. 3º, IV e 14, §1º da PNMA juntamente com o art. 37, §6º da CF seriam o fundamento legal da aplicação (STEIGLEDER, 2003).

Quando a degradação ambiental ocorre por omissão do Poder Público, demonstrando a deficiência do exercício de poder de polícia na fiscalização e na concessão de autorizações administrativas e licenças ambientais, existe divergência na doutrina. O dano ocorreu por omissão administrativa, desta forma a responsabilidade seria indireta, decorrente de omissão, demonstrando que, o Estado, apresentou comportamento inferior ao padrão legal exigível. (STEIGLEDER, 2004).

Com relação ao lodo de ETA os tribunais têm decidido a favor da aplicação da responsabilidade civil ambiental objetiva dos produtores, isto inclui o Poder Público e as concessionárias e departamentos autônomos, o TJ do RS já julgou sobre o tema

conforme pode ser observado abaixo⁶. Com relação ao lodo de ETE os tribunais também têm julgado sobre a responsabilidade civil das concessionárias, conforme pode ser observado no julgado⁷.

O Estado pode, ainda, responder pela responsabilidade comissiva por omissão, nesta o Estado possui o dever legal de prestar certo serviço público e se omite, e desta omissão ocorre o dano, os exemplos poderiam ser da queda de uma árvore cujo proprietário do imóvel já havia pedido a autorização para a poda ou o corte, por risco de queda e o Poder Público não respondeu ao protocolo em tempo hábil, a conservação de rodovias e outros (STEIGLEDER, 2004).

⁶ **EMENTA:** AGRAVO DE INSTRUMENTO. AÇÃO CIVIL PÚBLICA. ANTECIPAÇÃO DE TUTELA. IRREVERSIBILIDADE DA MEDIDA. TRATAMENTO DE ÁGUA. POLUIÇÃO DE LAGOA. LANÇAMENTO DE EFLUENTES. ALUMÍNIO. RETIRADA DE LODO. CORSAN. Considerando tratar-se de corpo d'água designado como Área de Preservação Ambiental, ao qual está sendo lançado inaceitável nível de sulfato de alumínio (na água), cabível a concessão das liminares, pois, no cotejo dos interesses difusos envolvidos com os da empresa, impõe-se prevalecerem aqueles, mesmo diante de eventual irreversibilidade da medida. RECURSO PARCIALMENTE PROVIDO. (Agravado de Instrumento Nº 70012813614, Vigésima Segunda Câmara Cível, Tribunal de Justiça do RS, **Relator: Rejane Maria Dias de Castro Bins, Julgado em 23/02/2006**)

RECURSO DE APELAÇÃO. CONTRATOS AGRÁRIOS. ALEGAÇÃO DE VIOLAÇÃO CONTRATUAL. INSURGÊNCIA RECURSAL QUE ALEGA SENTENÇA EXTRA PÉTITA. INOCORRÊNCIA. CLARA VIOLAÇÃO AMBIENTAL, ANTE AO DESRESPEITO À LICENÇA EMITIDA PELA AUTORIDADE COMPETENTE. NORMA COGENTE, REGIDA PELO DEVER CONSTITUCIONAL DE PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE E AOS PRINCÍPIOS NORTEADORES DO DIREITO AMBIENTAL. CONTRATO NULO EX OFFICIO. RETORNO AO STATUS QUO ANTE. MÉRITO EM RELAÇÃO AO CONTRATO PREJUDICADO. MÉRITO EM RELAÇÃO AO PEDIDO ALTERNATIVO DE INDENIZAÇÃO POR PERDAS E DANOS PARCIALMENTE ACOLHIDO. COMPROVAÇÃO PARCIAL. (TJ-RS, **Relator: Roberto Carvalho Fraga, Data de Julgamento: 25/07/2012**, Nona Câmara Cível)

⁷ CONSTITUCIONAL E PROCESSUAL CIVIL. PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO. ANTECIPAÇÃO DE TUTELA CAUTELAR DO MEIO AMBIENTE. PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE "LODO DE ESGOTO" OU "BIOSSÓLIDOS". ATIVIDADE POTENCIALMENTE DANOSA AO MEIO AMBIENTE. AGRAVO DE INSTRUMENTO DESPROVIDO. ANTECIPAÇÃO DE TUTELA MANTIDA. I - A tutela constitucional, que impõe ao Poder Público e a toda coletividade o dever de defender e preservar, para as presentes e futuras gerações, o meio ambiente ecologicamente equilibrado, essencial à sadia qualidade de vida, como direito difuso e fundamental, feito bem de uso comum do povo (CF, art. 225, caput), já instrumentaliza, em seus comandos normativos, o princípio da prevenção (pois uma vez que se possa prever que uma certa atividade possa ser danosa, ela deve ser evitada) e a consequente precaução (quando houver dúvida sobre o potencial deletério de uma determinada ação sobre o ambiente, toma-se a decisão mais conservadora, evitando-se a ação), exigindo-se, assim, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade (CF, art. 225, § 1º, IV). II - Se a Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, no Brasil (Lei nº 6.938, de 31.08.81) inseriu como objetivos essenciais dessa política pública "a compatibilização do desenvolvimento econômico e social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico" e "a preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida" (art. 4º, incisos I e VI), a configurar, no plano fático, o verdadeiro desenvolvimento sustentável, deve ser mantida a suspensão de atividade de distribuição de produto denominado "lodo de esgotos" ou biossólidos, para fins de utilização como adubo orgânico, competindo ao responsável pela sua produção dar-lhe a destinação adequada, de forma a propiciar a referida manutenção do equilíbrio ecológico. III - Agravo de instrumento desprovido. (TRF-1 - AG: 9695 DF 2003.01.00.009695-0, Relator: DESEMBARGADOR FEDERAL SOUZA PRUDENTE, Data de Julgamento: 06/12/2004, SEXTA TURMA, Data de Publicação: 01/02/2005 DJ p.78)

5.3.2 FORMAS DE REPARAÇÃO DOS DANOS AMBIENTAIS

As formas de reparação dos danos ambientais foram instituídas pelo art. 14, §1º da PNMA. A obrigação do poluidor em reparar os danos causados ao meio ambiente ou indenizá-lo, no sentido de recuperar o *status quo* do ambiente degradado. A reparação seria preferida a indenização, tendo em vista os efeitos ao meio ambiente. Outra forma de reparação seria uma indenização que o dano ambiental causou a um terceiro, esta modalidade trabalha com o conceito de prejuízo a ser indenizado, que integram os danos materiais sofridos, incluindo o dano moral, a reparação deve ser integral (LEITE, 2003). Ainda há outras ferramentas como a restauração e a compensação ecológica para a reparação do dano.

5.4 NOÇÕES GERAIS DE CRIMES AMBIENTAIS

O Direito Penal tem sido cada vez mais utilizado no auxílio à luta pela defesa do meio ambiente. O que tem sido elogiado por alguns, pois entendem que o meio ambiente possui relevância para justificar a previsão por crimes ambientais; e criticada por outros, que se manifestam pela utilização do Direito Penal apenas nos casos mais graves e nocivos à sociedade (princípio da intervenção mínima).

Os crimes ambientais estão previstos no Código Penal e nas leis especiais, são estas que asseguram os valores ambientais e a proteção “imediate” ao meio ambiente. Os tipos penais ambientais não estão contemplados apenas em uma lei, e sim em diversas leis que punem condutas lesivas ao meio ambiente, como: a Lei de Contravenções Penais (Decreto-Lei nº 3.688/41); a Lei sobre Atividades Nucleares (Lei nº 6.453/77 – art. 23, 26 e 27); a Lei sobre Parcelamento de Solo Urbano que, introduz novos tipos penais pertinentes ao meio ambiente urbano – direito urbanístico (Lei nº 6.766/79); a Lei de Proteção dos Cetáceos (Lei nº 7.643/87); a Lei dos Agrotóxicos (Lei nº 7.802/89); a Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/98 LCA); a Lei de Biossegurança (Lei nº 11.105/05 - art. 24 a 29); a Lei da Gestão de Florestas Públicas, que acrescentou dois tipos penais a LCA (Lei nº 11.284/06 — art. 50-A e 69-A); a Lei da Mata Atlântica, que acrescentou o art. 38-A a LCA (Lei nº 11.428/06); a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, visto que os art. 52 e 53 alteraram a LCA (Lei nº 12.305/10); e outras (FREITAS, 2005).

Nos crimes ambientais, o bem jurídico protegido é o meio ambiente que tem dimensão global, tendo em vista que o ambiente — elevado à categoria de bem jurídico essencial à vida, à saúde e à felicidade do homem — integra-se, em verdade, de um conjunto de elementos naturais, culturais e artificiais (MILARÉ, 2007).

Devido à complexidade que a questão ambiental envolve, as condutas consideradas lesivas ao meio ambiente, para que possam ser aplicadas ao caso concreto, foram elaboradas de forma ampla e aberta, necessitando de complementos como resoluções, normas, conceitos técnicos. A esta amplitude dá-se o nome de norma penal em branco, e tem sido utilizada pelos legisladores em matéria ambiental.

O perigo, presente na Lei de Crimes Ambientais (LCA), ou seja, a possibilidade de dano, deve ser concreto e evidente e, principalmente, comprovado, uma vez que é elemento essencial ao tipo penal.

O Direito Penal Ambiental permeia entre os princípios do Direito Ambiental, ao trabalhar com tipos de perigo em abstrato, este Direito Penal atua em prol da prevenção, conforme o art. 6º da Lei nº 9605/98. Condutas que coloquem em perigo o bem jurídico tutelado configura tipos penais ambientais.

O princípio que orienta a tutela penal do meio ambiente é o do poluidor-pagador. De acordo com o art. 28, I, da Lei nº 9605/98, é exigido a reparação ao meio ambiente para a extinção da punibilidade e, esta lei necessita de dano ambiental anterior como requisito obrigatório à transação penal (art. 27 da Lei nº 9.605/98).

5.4.1 CRIMES AMBIENTAIS

A Lei dos Crimes Ambientais (LCA) dispõe sobre infrações penais e administrativas lesivas ao meio ambiente. Ao analisar as infrações penais previstas nesta lei, pode-se concluir que poucos tipos penais ali presentes trabalham com a pena privativa de liberdade, até mesmo em delitos considerados graves o texto prevê a conversão de pena privativa de liberdade para pena restritiva de direitos. Quase todos admitem a transação penal ou a suspensão condicional do processo.

O artigo 29 do Código Penal brasileiro é reproduzido parcialmente no art. 2º da LCA, indicando formas de co-autoria, participação e formação de concurso material na prática delitiva. Na LCA respondem pelo delito tanto aquele que fornece a máquina

ou equipamento necessário para a prática do delito, como aquele que o comete, art. 56, II da LCA.

A novidade introduzida por esta lei foi o crime comissivo por omissão, também denominado de crime comissivo impróprio, previsto no art. 2º, art. 54, §3º e art. 68, *caput*. Nele o legislador previu a possibilidade de punir os membros da direção da empresa, desde que tivessem ciência da atividade danosa que poderia ser gerada, e se este dano resultasse em tipos penais, crimes, nos quais deveriam ter agido para evitar, pois estavam na posição de GARANTE da atividade empresarial e, por consequência dos prepostos e empregados, neste contexto pode-se afirmar que a Lei nº 9.605/98 introduziu uma nova situação de GARANTE, prevista no art.13, §2º do Código Penal, complementando a hipótese prevista na alínea a.

5.4.2 SANÇÕES APLICÁVEIS À PESSOA FÍSICA

As penas aplicáveis à pessoa física (natural) podem ser restritivas de direito ou (art. 7 a 14) privativas de liberdade (parte especial) e multa (art. 18 culminado com a parte especial), já as penas aplicáveis a pessoas jurídicas estão previstas nos arts. 21 a 23 da LCA.

As pessoas físicas, são passíveis de aplicação de penas restritivas de direito, que estão previstas no art. 8º da LCA, transcrito abaixo, e de penas privativas de liberdade.

“at. 8º. As penas restritivas de direito são:
 I – prestação de serviços à comunidade⁸;
 II – interdição temporária de direitos⁹;
 III – suspensão parcial ou total de atividades¹⁰;
 IV – prestação pecuniária¹¹;

⁸ A **prestação de serviços à comunidade** consiste na atribuição ao condenado de tarefas gratuitas junto a parques e jardins públicos e unidades de conservação e, no caso de danosa coisa particular, pública ou tombada, na restauração desta, se possível.

⁹ a **interdição temporária de direitos** é dividida nas seguintes modalidades:

- Proibição de o condenado contratar com o Poder Público, de receber incentivos fiscais ou quaisquer outros benefícios;
- Proibição de participar de licitações, pelo prazo de cinco anos, no caso de crimes dolosos, e de três anos, no de crimes culposos.

¹⁰ A **suspensão de atividades** será aplicada quando estas não estiverem obedecendo às prescrições legais, a exemplo do desenvolvimento de atividade impactante sem licença ambiental ou em desconformidade com a obtida, art. 11 da Lei nº 9605/1998.

¹¹ A **prestação pecuniária** consistirá no pagamento em dinheiro à vítima ou à entidade pública ou privada com fim social, de importância, fixada pelo juiz, não inferior a um nem superior a 360 salários-

V – recolhimento domiciliar¹².

As penas privativas de liberdade não são detalhadas na LCA e sim no Código Penal. Para a aplicação das penas restritivas de liberdade, a LCA prevê a possibilidade de aplicação desta modalidade de pena de forma isolada, nos artigos 35, 40, 41, 50-A, 54 e 69-A. Sobre o art. 54, temos os julgados¹³.

O CP considera regime fechado o cumprimento da pena em estabelecimento de segurança média ou máxima, no regime semi-aberto o apenado irá cumprir a sentença em colônia agrícola, industrial ou estabelecimento similar e, no regime aberto, a execução da pena se dá em casa de albergado ou estabelecimento adequado.

O tipo do estabelecimento que o condenado irá cumprir a pena irá depender da categoria da pena. Se a pessoa física praticou crimes com penas privativa de liberdade, deverá cumprir a sentença em regime fechado, se não for reincidente e a pena for inferior a 8 anos e superior a 4 anos deverá cumprir a sentença, desde o início, em regime semi-aberto. E se a pena for inferior a 4 anos, o condenado poderá cumprir a pena em regime aberto, desde que tenha bons antecedentes.

mínimos, sendo o valor pago deduzido do montante de eventual reparação civil a que for condenado o infrator, art 12 da Lei nº 9605/1998.

¹² o **recolhimento domiciliar** baseia-se na autodisciplina e no senso de responsabilidade do condenado, que deverá, sem vigilância, trabalhar, frequentar curso ou exercer atividade autorizada, permanecendo recolhido nos dias e horários de folga em residência ou em qualquer local destinado a sua moradia habitual, conforme estabelecido na sentença condenatória, art. 13 da Lei nº 9605/1998.

¹³ APELAÇÃO CRIMINAL. CRIMES AMBIENTAIS. POLUIÇÃO (ART. 54, § 2º, INC. V, DA LEI N. 9.605/98). DESPEJO DE LODO INDUSTRIAL NO SOLO NAS PROXIMIDADES DE RIO. AUSÊNCIA DE PROVA ACERCA DA POTENCIALIDADE DE DANO À SAÚDE HUMANA, MORTANDADE DE ANIMAIS OU DESTRUIÇÃO SIGNIFICATIVA DA FLORA. ABSOLVIÇÃO QUE SE IMPÕE. FAZER FUNCIONAR SERVIÇO POTENCIALMENTE POLUIDOR SEM LICENÇA DOS ÓRGÃOS COMPETENTES (ART. 60 DA LEI N. 9.605/98). CONJUNTO PROBATÓRIO QUE DEMONSTRA QUE AS APELANTES NÃO PRATICARAM NENHUM DOS VERBOS NÚCLEO DO TIPO PENAL. CONDENAÇÃO IMPOSSÍVEL. PLEITO ABSOLUTÓRIO ACOLHIDO. RECURSO DEFENSIVO PROVIDO.

(TJSC, Apelação Criminal n. 2011.088650-7, de Brusque, **rel. Des. Alexandre d'Ivanenko, j. 14-02-2012**).

APELAÇÃO CRIMINAL - CRIME CONTRA O MEIO AMBIENTE - LEI N. 9.605/98, ART. 54, § 2º, V - DESPEJO DE EFLUENTES EM CORPO HÍDRICO RECEPTOR, DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (LODO) E LAVAÇÃO DE VEÍCULOS DE FORMAS INADEQUADAS - ATIVIDADE POTENCIALMENTE POLUIDORA - MATERIALIDADE E AUTORIA COMPROVADAS - CRIME FORMAL - DEPOIMENTOS DAS TESTEMUNHAS CONDIZENTES COM A REALIDADE DOS AUTOS - CONDENAÇÃO MANTIDA.

(TJSC, Apelação Criminal n. 2008.039721-3, de Joinville, **rel. Des. Salete Silva Sommariva, j. 30-06-2009**).

As previsões legais da LCA estão sendo acatadas e julgadas conforme o *Habeas Corpus* N. 2009.031187-6/0000-00 - Camapuã¹⁴ e o *Habeas Corpus* n° 322.889 – SP (20150103149-9)¹⁵, que demonstram a efetividade da legislação e a aplicação desta a pessoas físicas.

5.4.3 SANÇÕES APLICÁVEIS À PESSOA JURÍDICA

Nos países que seguem o sistema jurídico consuetudinário, a responsabilidade penal de pessoas jurídicas é comum, já nos países que adotam o sistema romano-germânico, dentre eles o Brasil, já se admite, em algumas hipóteses, a responsabilização penal de pessoas jurídicas, em especial em crimes ambientais e nos crimes e delitos contra a ordem econômica, financeira e a economia popular. A Constituição de 88 introduziu a responsabilidade penal de pessoas jurídicas, e revelou-se um marco no direito brasileiro, art. 225, §3°.

O art. 3° da LCA previu a possibilidade de responsabilização penal de pessoa jurídica, conforme transcrito abaixo:

“As pessoas jurídicas serão responsabilizadas administrativa, civil e penalmente conforme o disposto nesta Lei, nos casos em que a infração seja cometida por decisão de seu representante legal ou contratual, ou de seu órgão colegiado, no interesse ou benefício de sua entidade.
Parágrafo único. A responsabilidade das pessoas jurídicas não exclui a das pessoas físicas, autoras, co-autoras ou partícipes do mesmo fato.”

Segundo Milaré (2000), a intenção do legislador foi punir o criminoso certo e não apenas o mais humilde, visto que quem comete a ação danosa é a pessoa física

¹⁴ *HABEAS CORPUS*. APELAÇÃO CRIMINAL EM OUTROS PROCESSOS – CRIME CONTRA O MEIO AMBIENTE – LEI N. 9.605/98, ART. 54, § 2º, V – DESPEJO DE EFLUENTES EM CORPO HÍDRICO RECEPTOR E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE FORMAS INADEQUADAS – ATIVIDADE POTENCIALMENTE POLUIDORA – MATERIALIDADE E AUTORIA COMPROVADAS – CRIME FORMAL – DEPOIMENTOS DAS TESTEMUNHAS CONDIZENTES COM A REALIDADE DOS AUTOS – CONDENAÇÃO MANTIDA – PENA DE MULTA – ALEGADA CRISE FINANCEIRA – REDUÇÃO – IMPOSSIBILIDADE – RECURSO DESPROVIDO.

¹⁵ *HABEAS CORPUS*. CRIME AMBIENTAL. POLUIÇÃO POR LANÇAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LÍQUIDOS, EM DESACORDO COM AS NORMAS PERTINENTES. CRIME CONTINUADO. DOSIMETRIA DA PENA E RECONHECIMENTO DA REVELIA. SUPRESSÃO DE INSTÂNCIA. NULIDADE POR AUSÊNCIA DE CITAÇÃO VÁLIDA. REEXAME FÁTICO-PROBATÓRIO. INVIÁVEL. PRISÃO PREVENTIVA. FALTA DE INDICAÇÃO DE ELEMENTOS CONCRETOS A JUSTIFICAR A MEDIDA. PACIENTE SOLTO DURANTE A INSTRUÇÃO. DIREITO DE AGUARDAR O TRÂNSITO EM LIBERDADE. ORDEM PARCIALMENTE CONHECIDA E, NESSA EXTENSÃO, CONCEDIDA.

sob ordem da pessoa jurídica, que na maioria dos casos visa o lucro como finalidade originária.

A Lei nº 9605/1998, no art. 22, I, II e III, prevê a aplicação de penas restritivas de direito para pessoas jurídicas que são:

- i. A suspensão parcial ou total das atividades, que será aplicada quando estas não estiverem obedecendo às disposições legais ou regulamentares, relativas à proteção do meio ambiente;
- ii. A interdição temporária de estabelecimento, obra ou atividade irá ocorrer quando o empreendimento, obra ou atividade estiver funcionando sem a devida autorização ou regulamentação, relativa à proteção do meio ambiente; e
- iii. A proibição de contratar com o poder público, bem como dele obter subsídios subvenções ou doações não poderá exceder o prazo de dez anos.

A pessoa Jurídica poderá prestar serviços à comunidade que consistirão em (art. 23 da Lei nº 9.605/1998): custeio de programas e de projetos ambientais; execução de obras de recuperação de áreas degradadas; manutenção de espaços públicos; e contribuições a entidades ambientais ou culturais públicas.

De acordo com o art. 24 da LCA, a pessoa jurídica constituída ou utilizada, preponderantemente, com o fim de permitir, facilitar ou ocultar a prática de crime definido nesta lei, terá decretada sua liquidação forçada, seu patrimônio será considerado instrumento do crime e, como tal, perdido em favor do Fundo Penitenciário Nacional.

Sobre a responsabilização de pessoa jurídica pode-se observar, ao longo do tempo, divergências na doutrina e alterações de entendimento dos tribunais superiores. Para Dotti (2001), a responsabilização da pessoa jurídica, fere o art. 5º, XLV da Constituição, visto que *“nenhuma pena passará da pessoa do condenado — bem como no argumento que a responsabilização penal continua sendo de natureza e caráter estritamente humanos”* e, dessa forma, responsabilizando a pessoa jurídica poderá haver a transferência da pena para gerações futuras de comando da empresa.

Para outra parte da doutrina, (cite-se Paulo Affonso Leme Machado, Ada Pellegrini Grinover, Herman Benjamim, Vladimir Passos de Freitas, Sávio Bittencourt,

Edis Milaré, entre outros) entendem que as pessoas jurídicas respondem por ilícitos criminais relativos ao meio ambiente.

Diferentemente da doutrina, os constituintes capturaram a vontade popular e, sabiamente, a expressaram ao firmar o princípio de que não basta responsabilizar a pessoa física do dirigente da empresa, em sua relação com o meio ambiente, com a economia popular, com a ordem econômica e financeira. A pessoa jurídica passou também a ser responsabilizada (MACHADO, 2012).

Neste sentido, uma nova posição do STJ sobre o assunto julgou possível a desvinculação da pessoa física da pessoa jurídica, não sendo mais requisito obrigatório a dupla imputação em crimes ambientais, em 2015¹⁶:

Insta salientar que, até 2011 o posicionamento dos tribunais incluindo STJ¹⁷, era para a obrigatoriedade da dupla imputação penal ou da co-autoria, isto é, para existir a persecução penal de pessoa jurídica, era necessária a imputação simultânea da pessoa física e seus dirigentes que, no exercício de sua atividade, praticou o fato, tipo penal. Para a responsabilização penal de pessoa jurídica por delito ambiental era necessário atender simultaneamente: caso em que a infração fosse cometida por decisão de seu representante legal ou contratual, ou de seu órgão colegiado; e casos em que a infração fosse cometida no interesse ou benefício da entidade.

Outro exemplo deste entendimento é a posição até o julgado apresentado anteriormente e adotada pela maioria dos tribunais, incluindo o STJ foi aplicada no julgamento do recurso especial nº 610.114-RN¹⁸.

¹⁶ DIREITO PENAL E PROCESSUAL PENAL. DESNECESSIDADE DE DUPLA IMPUTAÇÃO EM CRIMES AMBIENTAIS.

É possível a responsabilização penal da pessoa jurídica por delitos ambientais independentemente da responsabilização concomitante da pessoa física que agia em seu nome. Conforme orientação da Primeira Turma do STF, "O art. 225, § 3º, da Constituição Federal não condiciona a responsabilização penal da pessoa jurídica por crimes ambientais à simultânea persecução penal da pessoa física em tese responsável no âmbito da empresa. A norma constitucional não impõe a necessária dupla imputação" (RE 548.181, Primeira Turma, DJe 29/10/2014). Diante dessa interpretação, o STJ modificou sua anterior orientação, de modo a entender que é possível a responsabilização penal da pessoa jurídica por delitos ambientais independentemente da responsabilização concomitante da pessoa física que agia em seu nome. Precedentes citados: RHC 53.208-SP, Sexta Turma, DJe 1º/6/2015; HC 248.073-MT, Quinta Turma, DJe 10/4/2014; e RHC 40.317-SP, Quinta Turma, DJe 29/10/2013. RMS 39.173-BA, Rel. Min. Reynaldo Soares da Fonseca, julgado em 6/8/2015, DJe 13/8/2015.

¹⁷ A jurisprudência deste Sodalício é no sentido de ser possível a responsabilidade penal da pessoa jurídica em crimes ambientais desde que haja a imputação simultânea do ente moral e da pessoa natural que atua em seu nome ou em seu benefício. **: EDcl no REsp 865864 / PR, julgado em 20/10/2011, Ministro ADILSON VIEIRA MACABU (DESEMBARGADOR CONVOCADO DO TJ/RJ)

¹⁸ CRIMINAL. RESP. CRIME AMBIENTAL PRATICADO POR PESSOA JURÍDICA. RESPONSABILIZAÇÃO PENAL DO ENTE COLETIVO. POSSIBILIDADE. PREVISÃO CONSTITUCIONAL REGULAMENTADA POR LEI FEDERAL. OPÇÃO POLÍTICA DO LEGISLADOR. FORMA DE PREVENÇÃO DE DA-

No caso de pessoa jurídica como paciente em *Habeas Corpus*, o STF não admite a aplicação de *HC*, em regra, pois o *HC* possui o objetivo de permitir a liberdade de locomoção, não se aplicando a pessoa jurídica, tal recurso apenas se admite quando a pessoa jurídica estiver em litisconsórcio com a pessoa física.

Com o objetivo de sanar as dúvidas quanto a aplicação da responsabilização da pessoa jurídica em crimes ambientais em especial relacionado ao tratamento de efluentes e não tratamento e disposição final do lodo, a 5ª turma do STJ elaborou o informativo nº 249, em 2005,¹⁹.

Na aplicação de pena em caso de crime ambiental cometido por pessoa física e por pessoa jurídica pode a pessoa física ser absolvida e a jurídica não. A fim de uniformizar o entendimento o STF elaborou o informativo de jurisprudência nº 714²⁰.

NOS AO MEIO-AMBIENTE. CAPACIDADE DE AÇÃO. EXISTÊNCIA JURÍDICA. ATUAÇÃO DOS ADMINISTRADORES EM NOME E PROVEITO DA PESSOA JURÍDICA. CULPABILIDADE COMO RESPONSABILIDADE SOCIAL. CO-RESPONSABILIDADE. PENAS ADAPTADAS À NATUREZA JURÍDICA DO ENTE COLETIVO. ACUSAÇÃO ISOLADA DO ENTE COLETIVO. IMPOSSIBILIDADE. ATUAÇÃO DOS ADMINISTRADORES EM NOME E PROVEITO DA PESSOA JURÍDICA. DEMONSTRAÇÃO NECESSÁRIA. DENÚNCIA INEPTA. RECURSO DESPROVIDO

[...] XIII. A pessoa jurídica só pode ser responsabilizada quando houver intervenção de uma pessoa física, que atua em nome e em benefício do ente moral.

XIV. A atuação do colegiado em nome e proveito da pessoa jurídica é a própria vontade da empresa.

XV. A ausência de identificação das pessoas físicas que, atuando em nome e proveito da pessoa jurídica, participaram do evento delituoso, inviabiliza o recebimento da exordial acusatória. [...]

(REsp 610.114/RN, Rel. Min. GILSON DIPP, Quinta Turma, DJ 19/12/05)

¹⁹ PESSOA JURÍDICA. CONDENAÇÃO. CRIME CONTRA MEIO-AMBIENTE.

Na hipótese, a pessoa jurídica de direito privado juntamente com dois administradores foram denunciados pelo MP em razão do crime ambiental por causar poluição em leito de um rio por meio de lançamento de resíduos de graxas, óleo, produtos químicos, areia e lodo resultante da atividade do estabelecimento comercial (art. 54, § 2º, V, e art. 60 da Lei n. 9.605/1998 - Lei Ambiental). [...] A Turma proveu o recurso do MP, para determinar o recebimento da denúncia também em relação à microempresa. O Min. Relator destacou que, apesar de alguns obstáculos a serem superados, a responsabilidade penal da pessoa jurídica é um preceito constitucional, não apenas como punição da conduta lesiva, mas como forma de prevenção. [...] A atuação em nome e proveito da pessoa jurídica significa sua vontade. A citada lei ambiental, no parágrafo único do art. 3º, prevê que todos os envolvidos na prática delituosa serão responsabilizados na medida de sua culpabilidade. Em tese, são as pessoas jurídicas as maiores responsáveis pelos danos ao meio ambiente por meio de sua atividade de exploração comercial ou industrial. **REsp 564.960-SC, Rel. Min. Gilson Dipp, julgado em 2/6/2005.**

²⁰ **Proatividade - STF - Crime ambiental: absolvição de pessoa física e responsabilidade penal de pessoa jurídica - Informativo de Jurisprudência do STF nº 714**

Crime ambiental: absolvição de pessoa física e responsabilidade penal de pessoa jurídica

É admissível a condenação de pessoa jurídica pela prática de crime ambiental, ainda que absolvidas as pessoas físicas ocupantes de cargo de presidência ou de direção do órgão responsável pela prática criminosa. Com base nesse entendimento, a 1ª Turma, por maioria, conheceu, em parte, de recurso extraordinário e, nessa parte, deu-lhe provimento para cassar o acórdão recorrido. Neste, a imputação aos dirigentes responsáveis pelas condutas incriminadas (Lei 9.605/98, art. 54) teria sido excluída e, por isso, trancada a ação penal relativamente à pessoa jurídica. Em preliminar, a Turma, por maioria, decidiu não apreciar a prescrição da ação penal, porquanto ausentes elementos para sua aferição. Pontuou-se que o presente recurso originara-se de mandado de segurança impetrado para trancar ação penal em face de responsabilização, por crime ambiental, de pessoa jurídica. Enfatizou-se que a problemática da prescrição não estaria em debate, e apenas fora aventada em razão da

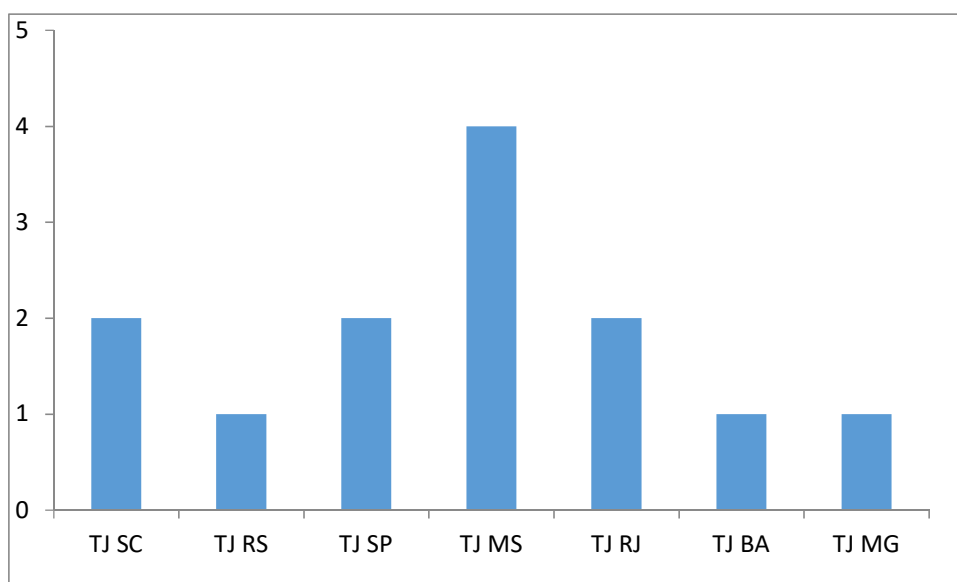
6 DISCUSSÃO E RESULTADOS

A busca por decisões e recursos que versavam sobre o tema não foi expressiva e quando encontrada, parte tratava de direito tributário quanto à tarifa e taxa, de direito do consumidor, de direito penal, de direito administrativo, de direito civil, ação civil pública.

Parte dos resultados, os mais relevantes, foi apresentada no corpo deste trabalho. No total da busca por decisões e recursos de resíduos provenientes de ETE; ETAR e ETA. A pequena quantidade de ações julgando o problema, que envolve não apenas das empresas de saneamento e departamentos autônomos, mas do processo produtivo, como as indústrias e agronegócios.

Durante a busca com as palavras-chaves procuradas, foram encontradas 13 (treze) decisões em 7 (sete) dos 27 tribunais estaduais e distritais. Este resultado pode ser observado na FIGURA 6, que mostra a quantidade de ações encontradas em cada um dos sete tribunais.

FIGURA 6 – RESULTADO DA BUSCA DE DECISÕES E RECURSOS NOS TRIBUNAIS ESTADUAIS E DISTRITAIS

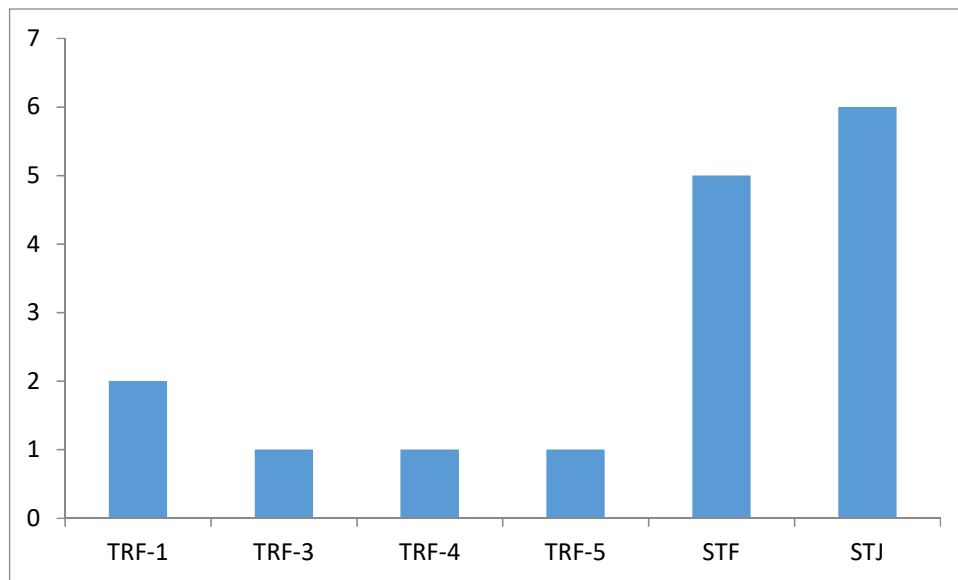


demora no julgamento. Assinalou-se que caberia ao magistrado, nos autos da ação penal, pronunciar-se sobre essa questão. Vencidos os Ministros Marco Aurélio e Luiz Fux, que reconheciam a prescrição. O Min. Marco Aurélio considerava a data do recebimento da denúncia como fator interruptivo da prescrição. Destacava que não poderia interpretar a norma de modo a prejudicar aquele a quem visaria beneficiar. Consignava que a lei não exigiria a publicação da denúncia, apenas o seu recebimento e, quer considerada a data de seu recebimento ou de sua devolução ao cartório, a prescrição já teria incidido.

RE 548181/PR, rel. Min. Rosa Weber, 6.8.2013. (RE-548181)

Nos tribunais regionais e superiores, a busca com as palavras-chaves previamente estabelecidas resultou em 18 (dezoito) decisões e recursos. Na FIGURA 7 pode ser observada a quantidade de ações em cada tribunal pesquisado. No TRF-2 não foram localizadas decisões com as palavras-chave buscadas.

FIGURA 7 – RESULTADO DA BUSCA DE DECISÕES E RECURSOS NOS TRIBUNAIS REGIONAIS E SUPERIORES



Sobre o tema lodo de processos de tratamento, ainda temos que avançar, em especial com o conhecimento do judiciário e dos que atuam nesta área, sobre como se produz o lodo, se este possui propriedades patógenas ou não, se é segura a aplicação no solo como fertilizantes ou se possui quantidade capaz de contaminar o meio ambiente de materiais patógenos e produtos químicos, como por exemplo, metais pesados.

Quando nos atentamos ao risco inerente que estamos expostos e buscamos jurisprudência sobre o tema, verificamos uma pequena quantidade no Brasil. Isto pode ser atribuído a recente legislação ambiental e ao alto nível de conhecimento técnico requerido sobre o assunto que é necessário para compreender e julgar o problema.

A busca pelo melhor destino para este material, se este destino é viável técnico e economicamente é o maior desafio dos gestores de estações. As estações de tratamento com capacidade de produção desse material podem ter um plano de manejo, tanto para a utilização deste material, se possuir potencial energético para ser queimado ou incinerado, como combustível para a higienização de lodos.

Outra forma de gestão, em especial do lodo de ETA, que é um material inerte e não perigoso, seria o desague e destino deste material para a fabricação de tijolos e blocos cerâmicos, uma parceria com as companhias de habitação poderia ser elaborada para a viabilização.

A continuidade nos estudos de usos para este material, a fim de viabilizar informações para a elaboração de uma nova legislação, onde a quantidade definida em cada parâmetro não seria fixa e sim tivesse um valor médio que tivesse que ser atendido em, por exemplo, 95,46% do tempo. Para assim conseguirmos aplicar e fiscalizar de maneira eficiente a nossa legislação.

Com base nas decisões encontradas, até o momento não há dúvidas quanto à aplicação da responsabilidade penal a pessoa jurídica. Em casos de dupla imputação penal, a pessoa jurídica pode ser condenada independentemente de condenação da pessoa física. Do ponto de vista do direito ambiental administrativo a concessionária de serviço público pode ser condenada, como vimos nos julgados apresentados, assim como as demais empresas que produzem efluentes industriais durante qualquer fase do processo produtivo.

Quanto à responsabilidade civil ambiental, principalmente no que tange o dano moral, a base utilizada para as condenações não são sólidas do ponto de vista técnico e pericial, e um dos motivos, pode ser a qualidade das informações prestadas aos juízes e desembargadores.

Durante a busca foram encontrados julgados não pertinentes a tema central deste trabalho, isto é, ao lodo de processos de tratamento. A maioria destes se referia a questões de tarifa, possibilidade ou não de aplicação tendo em vista a não prestação ou prestação incompleta dos serviços de coleta e tratamento de esgotos pelo poder público. As sentenças das decisões até 2012 eram de cobrança indevida, devolução em dobro para o consumidor, aplicando o CDC. Após a PNS e a PNRS, a orientação dos tribunais superiores sobre o tema mudou, a fim de se alcançar a universalização do saneamento as cobranças de coleta e tratamento de efluentes passaram a ser

admitidas para o objetivo comum, a universalização do saneamento, que inclui tratamento e distribuição de água, coleta e tratamento de efluentes, coleta e disposição de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais.

Do ponto de vista da universalização do saneamento a mudança no entendimento foi positiva, no entanto do ponto de vista de aumento das redes coletoras de esgotos e das unidades de tratamento, talvez a mudança não tenha sido tão positiva tendo em vista que além das empresas estaduais há empresas municipais e privadas prestando este serviço. Com esta decisão corre-se o risco de nunca alcançarmos a universalização, em especial para sistemas de pequeno porte com baixa taxa de retorno financeiro para o investidor.

As decisões que não estavam relacionadas a prestação efetiva do serviço estavam relacionadas a responsabilidade ambiental, seja a responsabilidade administrativa, o cumprimento ou não de termo de ajuste de conduta, a responsabilidade civil ambiental, no dano, em especial o moral e a responsabilidade penal ambiental. Nesta última há um maior número de decisões tanto para a responsabilização da pessoa física quanto da pessoa jurídica. O posicionamento dos tribunais superiores sobre o tema veio a uniformizar e confirmar a aplicação de crimes ambientais aplicáveis a pessoa jurídica e a admitir que seja possível a condenação de pessoa jurídica sem a condenação de pessoa física.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004**: Esta Norma classifica os resíduos sólidos quanto aos seus potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente. ABNT, Rio de Janeiro, 2004.

ALOCHIO, L. H. A. **Direito do Saneamento**: Introdução a Lei Diretrizes Nacionais de Saneamento Básico. Campinas: Millennium Editora, 2007.

ANDREOLI [A], C. V., LARA, A. I., FERNANDES, F. **Reciclagem de biossólido**: Transformando problemas em soluções. 2ª edição. Curitiba: Sanepar, Finep, 2001.

ANDREOLI [B], C.V., SPERLING, M. VON, FERNANDES, F. **Lodo de esgotos**: tratamento e disposição final – Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG: Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR, 2001.

ANTUNES, P. de B. **Direito Ambiental** – 7ª edição revista, ampliada e atualizada – Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2004.

ANTUNES, P. de B. **Manual de Direito Ambiental** – 4ª edição – São Paulo, Atlas, 2012.

BRAGA, B. et al. **Introdução a engenharia ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

BRAGA, T. S. Responsabilidade ambiental: Os mecanismos do direito na reparação dos danos e preservação do meio ambiente. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a PUCRS. 2011. Disponível em: <
http://www3.pucrs.br/pucrs/files/uni/poa/direito/graduacao/tcc/tcc2/trabalhos2011_2/tiago_braga.pdf>. Acesso em: 30 outubro 2016

BRASIL. Lei nº 6.938 de 3 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1981.

_____. Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui 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. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 09 de jan. 1997.

_____. Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil** Brasília, DF, 1998.

_____. Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para

o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 08 de jan. 2007.

_____. Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 03 de ago. 2010.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. 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. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2005.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 375, de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de logos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 30 de ago. 2006.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2011.

CARNEIRO, C., ANDREOLI, C.V. **Lodo de estações de tratamento de água: Gestão e perspectivas tecnológicas**. Curitiba. SANEPAR, 2013

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – SABESP. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?seca-old=47>> Acesso em: 10 outubro 2016.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ – SANEPAR. **Reciclagem agrícola de lodo de esgoto**: estudo preliminar para definição de critérios para o uso agrônomico e de parâmetros para normatização ambiental e sanitária. 2ª edição revisada. Curitiba: Sanepar, 1999.

FIORILLO, C. A. P. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro** – 13ª edição revisada, atualizada e ampliada – São Paulo: Saraiva, 2012.

FREITAS, G. P. de, **Ilícito penal ambiental e reparação do dano**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2005.

LANFREDI, G. F. **Política ambiental**: busca de efetividade de seus interesses. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2002.

MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro** – 20ª edição revista, atualizada e ampliada – São Paulo: Malheiros Editores, 2012.

MARCHESAN, A. M. M.; STEIGLEDER, A. M.; CAPPELLI, S. **Direito Ambiental** – 7ª edição – Porto Alegre: Verbo Jurídico, 2013.

MILARÉ, E. **Direito do ambiente**: doutrina, jurisprudência, glossário – 3 ed. revisada, atualizada e ampliada. – São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2004.

MANCUSO, P. C. S., SANTOS, H. F. **Reúso de Água** – 1ª ed., 1ª reimpressão. Barueri, SP: Manole, 2003.

MOTA, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 2ª edição aum. Rio de Janeiro: ABES, 2000.

PARANÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Resolução SEMA-PR 021/2009 de 22 de abril de 2009. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece condições e padrões ambientais e dá outras providências, para empreendimento de saneamento. **Diário Oficial do Estado do Paraná**, Curitiba, PR, 2009.

POSSETTI, G. R. C.; JASINSKI, V. P.; ANDREOLI, C. V.; BITTENCOURT, S.; CARNEIRO, C. Sistema térmico de higienização de lodo de esgoto movido a biogás para ETEs de médio e pequeno porte. In: **Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 15, 2012, Belo Horizonte, MG. Anais. Belo Horizonte, 2012. 1 CD-ROM.

RODRIGUES, S. A. **Processo Civil Ambiental**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2008.

SALVADOR NETTO, A. V.; SOUZA, L. A. de (coord.). **Comentários à Lei de Crimes Ambientais** – Lei nº 9.605/1998 – São Paulo: Quartier Latin, 2009.

SILVA, J. A. da. **Direito Ambiental Constitucional** – 5ª edição, São Paulo: Malheiros Editores, 2004.

SILVA, D. H. F. da. Responsabilidade Civil Ambiental. **Revista Novatio Iuris**, FADERGS. v. 6, n.1, jan. – jun. 2014. Disponível em: <<http://seer.fadergs.edu.br/index.php/direito/article/view/122>>. Acesso em: 06 junho 2016.

SHREVE, R.N., BRINK JR., J. A. **Indústrias de Processos Químicos** – Tradução MACEDO, H. 4ª edição, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

STEIGLEDER, A. M. Discricionariiedade Administrativa e Dever de proteção ao meio ambiente. **Revista da Faculdade de Direito da Universidade Federal do Paraná**. V. 0, pg. 117-140. Curitiba. 2002. Disponível em: <revistas.ufpr.br/direito/article/download/1775/1472>. Acesso em: 03 agosto 2016.

STEIGLEDER, A. M. **Responsabilidade civil ambiental**: as dimensões do Dano Ambiental no direito brasileiro. 1ª ed. Livraria do Advogado. Porto Alegre. 2004.

VIANNA, J. R. A. **Responsabilidade civil por danos ao meio ambiente**. Curitiba: Juruá, 2004.