



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

ANA KAROLINA LIMA MACHADO

AS NOVAS TECNOLOGIAS NO AUXÍLIO AO AUTOMONITORAMENTO
AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO DO AEROBARCO VECTOR

FORTALEZA

2018

ANA KAROLINA LIMA MACHADO

AS NOVAS TECNOLOGIAS NO AUXÍLIO AO AUTOMONITORAMENTO
AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO DO AEROBARCO VECTOR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Curso de Engenharia Ambiental do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Ambiental.

Orientador: Prof^a Dra. Geovana Maria Cartaxo de Arruda Freire.

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- M129n Machado, Ana Karolina Lima.
As novas tecnologias no auxílio ao automonitoramento ambiental : estudo de caso do aerobarco Vector / Ana Karolina Lima Machado. – 2018.
61 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Ambiental, Fortaleza, 2018.
Orientação: Profa. Dra. Geovana Maria Cartaxo de Arruda Freire.
1. Desenvolvimento Sustentável. 2. Licenciamento Ambiental. 3. Licença Ambiental. 4. Condicionante.
5. Automonitoramento Ambiental. I. Título.

CDD 628

ANA KAROLINA LIMA MACHADO

AS NOVAS TECNOLOGIAS NO AUXÍLIO AO AUTOMONITORAMENTO
AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO DO AEROBARCO VECTOR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Curso de Engenharia Ambiental do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Ambiental.

Aprovada em: ____ / ____ / ____.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Dra. Geovana Maria Cartaxo de Arruda Freire (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará

Lucas Araújo Abreu
Universidade Federal do Ceará

Grazielly dos Santos Lima
Universidade Federal do Ceará

A Deus.

A minha mãe, Ecilda.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me dar forças para vencer todos os obstáculos da vida.

A minha mãe, meu exemplo de força e determinação. Sou grata por todo amor, compreensão, carinho e sacrifícios em prol da minha educação. Eu não estaria aqui sem você.

Ao meu namorado, Daniel Madruga, por toda paciência, amor e incentivo. Obrigada por acreditar em mim até nos momentos em que eu não tinha mais fé.

A minha família Lima, por estarem presentes em todos os momentos, sejam bons ou ruins, sempre com amor e carinho.

A minha querida e inspiradora orientadora, Prof^a Dra. Geovana Cartaxo, a qual tenho profunda admiração, carinho e respeito. Obrigada por me guiar e apoiar em todos os momentos deste trabalho.

Aos participantes da banca, Lucas Abreu e Grazielly Lima, por disponibilizar tempo e partilhar seus conhecimentos.

Aos meus queridos amigos, que tornam a vida mais leve e divertida. Em especial, Isadora Julião, Saulo Maia, Thiago de Matos, Lívia Reis, Matheus Lima, Camila Mathias, Yuri Vasconcelos, Ricardo Montesuma, Thayana Barreto, Ana Rhennara, Matheus Jucá, Mateus de Alencar, Renan Ozório, Felipe Silveira, Mariana Rios, Murilo Diógenes e José Abner. Sou uma pessoa abençoada por tê-los como amigos.

“A persistência é o menor caminho do êxito”.
(Charles Chaplin)

RESUMO

A Política Nacional de Meio Ambiente - PNMA, estabelecida pela Lei de nº 6.938/81, traça regras gerais em conformidade com os preceitos constitucionais acerca do Meio Ambiente. Para dar efetividade aos dispositivos da PNMA e para assegurar o desenvolvimento sustentável surge a figura do Licenciamento Ambiental, de suma importância para o controle das atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, sendo este um processo no qual, atendidas as condições estabelecidas tanto em lei quanto pelos Órgãos Ambientais, em forma de condicionantes, o empreendedor é habilitado por meio de licença ambiental. Dentre as condicionantes impostas ao empreendedor para exercício de suas atividades, destaca-se o automonitoramento, espécie na qual o empreendedor, por meio de relatórios e diversas outras informações prestadas ao Órgão Ambiental licenciante, monitora sua própria atividade. Apesar de ser um avanço, por permitir a desburocratização dos processos de licenciamento, existem notáveis falhas no automonitoramento, as quais vão desde a falta de publicidade dos atos do processo pelos órgãos públicos até a omissão de informações relevantes por parte do empreendedor, o que pode ocasionar desastres de dimensões incalculáveis, como no caso do rompimento da Barragem de Fundão, em Mariana/MG. Para auxiliar no monitoramento de atividades que possam, de alguma forma, poluir o meio ambiente, vem ganhando força o uso das novas tecnologias. No Estado do Ceará foi construído o Aerobarco Vector, projetado para coletar e analisar dados sobre a qualidade das águas, de acordo com padrões pré-estabelecidos no projeto. A utilização deste tipo de tecnologia no monitoramento ambiental é benéfica tanto para os empreendedores, quando são incumbidos de monitorar suas atividades, pois possui baixo investimento e é de fácil utilização, quanto para os órgãos públicos responsáveis pela fiscalização de atividades, pois podem checar as informações fornecidas pelo empreendedor de acordo com suas próprias análises.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável. Licenciamento Ambiental. Licença Ambiental. Condicionante. Automonitoramento Ambiental. Novas Tecnologias.

ABSTRACT

The National Environment Policy-PNMA, established by the law of nº 6.938/81, draws up general rules in accordance with the constitutional precepts on the environment. To give effectiveness to the PNMA devices and to ensure sustainable development arises the figure of environmental licensing, of paramount importance for the control of the effective or potentially polluting activities, this being a process in which, met the conditions established both in law and by the environmental organs, in the form of conditioners, the entrepreneur is enabled by means of environmental license. Among the constraints imposed on the entrepreneur for the exercise of his activities, the self-monitoring is highlighted, in which the entrepreneur, by means of reports and other information provided to the licensing Environmental agency, monitors his own activity. Although it is a breakthrough, by allowing the bureaucracy of licensing processes, there are notable failures in self-monitoring, which range from the lack of publicity of the acts of the process by the public bodies until the omission of relevant information by part of the entrepreneur, which can lead to disasters of incalculable dimensions, as in the case of the break-up of the Fundão dam, in Mariana/MG. To assist in monitoring activities that may in some way pollute the environment, has been gaining strength the use of new technologies. In the state of Ceará it was built the hovercraft Vector, designed to collect and analyze data on water quality, according to pre-established standards in the project. The use of this type of technology in environmental monitoring is beneficial both to entrepreneurs, when they are tasked with monitoring their activities, because it has low investment and is easy to use, as for the public bodies responsible for monitoring of activities, as they can check the information provided by the entrepreneur according to his own analyses.

Keywords:Sustainable development. Environmental Licensing. Environmental License. Conditioning. Environmental Self-Monitoring. New technologies.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Estrutura em fibra de vidro do Vector.....	51
Figura 2 – Programa de gerenciamento do Vector.....	53

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Número de licenças emitidas e de fiscalizações realizadas pela SEMACE no ano de 2015.....	35
Gráfico 2 – Número de licenças emitidas e de fiscalizações realizadas pela SEMACE no ano de 2016.....	36
Gráfico 3 – Número de licenças emitidas e de fiscalizações realizadas pela SEMACE no ano de 2017.....	36
Gráfico 4 – Comparativo entre o número de licenças emitidas e fiscalizações realizadas nos anos de 2015 a 2017.....	37
Gráfico 5 – Quantidade de autos de infração lavrados pela SEMACE entre os anos de 2015 e 2017.....	39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Definição da competência do licenciamento a partir da extensão do impacto ambiental.....	27
Quadro 2 – Prazos de validade das licenças emitidas pela SEMACE.....	30
Quadro 3 – Prazos de validade e respectivas renovações das licenças emitidas pela SEUMA.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados das missões realizadas pelo Aerobarco Vector.....	54
Tabela 2 – Resultados obtidos na Lagoa de Cajazeiras.....	55
Tabela 3 – Resultados obtidos na Lagoa de Alice e Pereira.....	55
Tabela 4 – Resultados obtidos na Lagoa de Alice e Pereira.....	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional das Águas
ASMOC	Aterro Sanitário Metropolitano de Caucaia
APA	Área de Proteção Ambiental
ASV	Autonomous Surface Vehicle
BHoIA	Boia Holonômica para Investigação Ambiental
CF	Constituição Federal
CIMAM	Centro Integrado de Monitoramento Ambiental Gabriel Guerreiro
COEMA	Conselho Estadual de Meio Ambiente
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CTI-NE	Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer - Campus Nordeste
CTN	Código Tributário Nacional
CRFB	Constituição da República Federativa do Brasil
EIA	Estudos de Impacto Ambiental
ESC	Controlador Eletrônico de Velocidade
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
GPS	Sistema de Posicionamento Global
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IFCE	Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará
IMAC	Instituto do Meio Ambiente de Caucaia
IMU	Unidade de Medição Inercial

INS	Sistema de Navegação Inercial
IQA	Índice de Qualidade das Águas
Iracema	Instrumentos Robóticos Autônomos para Coleta e Monitoramento Ambiental
ITIC	Instituto de Tecnologia da Informação e Comunicação
LAD	Licença por autodeclaração
LC	Lei Complementar
LI	Licença de Instalação
LIO	Licença de Instalação e Operação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
LS	Licença Simplificada
MPF	Ministério Público Federal
NUTEC	Núcleo de Tecnologia Industrial do Ceará
OD	Oxigênio Dissolvido
OGP	Open Government Partnership
ORP	Potencial de Oxirredução
pH	Potencial Hidrogeniônico
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PPD	Potencial Poluidor-Degradador
RAMA	Relatório de Acompanhamento e Monitoramento Ambiental
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental

SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente
SEMAM	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Serviços Urbanos
SEMAS	Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará
SEUMA	Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
2	OBJETIVOS	18
2.1	Objetivo Geral.....	18
2.2	Objetivos Específicos	18
3	METODOLOGIA APLICADA.....	19
4	LICENCIAMENTO AMBIENTAL BRASILEIRO: LEGISLAÇÃO E FRAGILIDADES	20
4.1	O procedimento de licenciamento ambiental.....	24
4.2	Competência para o licenciamento	26
4.2.1	<i>Competência federal</i>	27
4.2.2	<i>Competência estadual</i>	28
4.2.2.1	<i>Licenciamento ambiental no Ceará</i>	29
4.2.3	<i>Competência municipal</i>	30
4.2.3.1	<i>Licenciamento ambiental no município de Fortaleza</i>	30
4.3	As etapas do licenciamento ambiental.....	32
4.4	As problemáticas relacionadas ao licenciamento ambiental no Brasil.....	33
5	O AUTOMONITORAMENTO AMBIENTAL.....	38
5.1	Problemas socioambientais em decorrência das fragilidades no automonitoramento ambiental.....	41
5.1.1	<i>O desastre ambiental em Mariana/MG</i>	42
5.1.2	<i>A contaminação do Rio Ceará pelo aterro sanitário de Caucaia/CE</i>	44
5.2	O Governo Aberto e a publicidade dos laudos do automonitoramento ambiental	46
5.3	As novas tecnologias no auxílio ao monitoramento ambiental.....	47
6	APLICAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS NA FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO DO AEROBARCO VECTOR.....	49
6.1	As etapas do projeto do Aerobarco Vector	50
6.2	Fases de teste do Aerobarco Vector	54
6.3	Resultados das missões realizadas pelo Aerobarco Vector.....	54
7	CONCLUSÃO.....	57
	REFERÊNCIAS.....	59

1 INTRODUÇÃO

O Meio Ambiente vem ganhando, nas últimas décadas, posição de destaque nas mais diversas áreas do conhecimento. No Brasil destaca-se o Direito Ambiental, ramo das ciências jurídicas que trata sobre os diversos tipos de ambiente, bem como de seus componentes.

A conservação ambiental é fator de interesse a toda sociedade, uma vez que esta é a real destinatária do ambiente, devendo resguardá-lo também para as futuras gerações, por ser um direito indispensável para a subsistência da espécie humana. Nesse contexto, a Constituição da República de 1988 dá tratamento especial ao Meio Ambiente.

O presente trabalho analisa a legislação ambiental, principalmente a afeta ao Licenciamento, principal instrumento para a prevenção de danos a este patrimônio de interesse público. Também se analisa as condicionantes impostas pelo Estado ao empreendedor no âmbito do licenciamento, dando especial destaque ao automonitoramento ambiental, passando por suas vantagens em relação ao monitoramento convencional, realizado pelos Órgãos Ambientais, mas também expondo suas fraquezas, tanto no plano teórico quanto prático, analisando o desastre de Mariana/MG e a contaminação do Rio Ceará pelo aterro sanitário na cidade de Caucaia/CE.

O automonitoramento dos corpos hídricos é de suma importância para manutenção da sua qualidade, visto que “são acompanhadas as alterações nas características físicas, químicas e biológicas da água, decorrentes de atividades antrópicas e de fenômenos naturais” (ANA). A partir desse instrumento, o empreendedor pode realizar ajustes em sua atividade, caso esteja causando poluição do corpo d’água, e os Órgãos Ambientais licenciantes podem fiscalizar o cumprimento das condicionantes impostas na licença ambiental.

Busca este trabalho chamar a atenção da população em geral, bem como dos empreendedores e do Estado para as vantagens no uso das novas tecnologias em matéria de monitoramento ambiental. Para tanto, apresenta-se o estudo de caso do Aerobarco Vector, um veículo aquático autônomo projetado para a análise da qualidade das águas de acordo com parâmetros estabelecidos em sua programação. O estudo fora baseado na dissertação de Mestrado de Marcelo Laranjeira Melo, autor e concretizador do projeto do barco autônomo de monitoramento.

De fato, não pode mais se olvidar da importância do meio ambiente e de sua consequente preservação para assegurar uma sadia qualidade de vida à população, a qual pode ser ajudada sobremaneira pelas novas tecnologias, produzidas com baixo investimento e com eficiência comprovada, conforme procurou-se demonstrar no presente trabalho.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como Objetivo Geral apresentar as novas tecnologias, em especial o Aerobarco Vector, como solução ao automonitoramento ambiental pelos empreendedores e a fiscalização das atividades pelos órgãos competentes para o licenciamento ambiental.

2.2 Objetivos Específicos

Como forma de concretizar o objetivo geral acima descrito, traçou-se os seguintes objetivos específicos:

- I.** Apresentar as legislações que dispõem sobre o licenciamento ambiental brasileiro;
- II.** Fazer uma análise crítica sobre as falhas do processo de licenciamento ambiental;
- III.** Apresentar a importância do cumprimento das condicionantes presentes nas licenças ambientais;
- IV.** Apresentar as falhas acerca do automonitoramento ambiental;
- V.** Apresentar exemplos de tecnologias utilizadas para o monitoramento ambiental.

3 METODOLOGIA APLICADA

Para o desenvolvimento deste trabalho foi utilizado predominantemente o método de pesquisa exploratório, que “visa proporcionar maior familiaridade com o fato ou fenômeno, a fim de torná-lo mais claro” (VOLKWEIS, 2015). A abordagem, por sua vez, foi de caráter qualitativo, de forma a analisar os dados colhidos e apresentar conclusões e soluções para os problemas enfrentados ao longo do trabalho.

Os dados e as análises presentes no decorrer dos capítulos foram obtidos através da análise das legislações brasileiras, da revisão bibliográfica e de pesquisa junto à SEMACE. Somado a isso, a experiência profissional adquirida na área de licenciamento ambiental durante os 12 meses de estágio contribuíram para a aquisição de conhecimentos que puderam propiciar à autora condições de analisar criticamente os institutos trabalhados.

4 LICENCIAMENTO AMBIENTAL BRASILEIRO: LEGISLAÇÃO E FRAGILIDADES

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), trazida à luz pela lei de nº 6.938 de 1981, foi um marco histórico para o Direito Ambiental brasileiro devido à inovação legislativa em relação a proteção ambiental. Nela, meio ambiente é definido como o “conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”. Esse conceito aborda somente os elementos bióticos da natureza, sem considerar as intervenções humanas que modificam o ambiente, sendo insuficiente para abranger todas as espécies de ambiente.

Atualmente, entende-se que o meio ambiente se divide em: natural, cultural, artificial e laboral. Conforme Frederico Amado (2016, p. 4):

O natural é formado pelos elementos da natureza com vida ou sem vida (abióticos) que independem da ação antrópica para existir. Já o cultural é composto por criações tangíveis ou intangíveis do homem sobre os elementos naturais, a exemplo de uma casa tombada e das formas de expressão integrantes do patrimônio cultural, como o Samba de Roda do Recôncavo baiano. O meio ambiente artificial é aquele também formado por bens fruto de criação humana, mas que por exclusão não integram o patrimônio cultural brasileiro, por lhes carecer valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico ou científico que possam enquadrá-los no acervo cultural. O laboral é realizado quando as empresas cumprem as normas de segurança e medicina do trabalho, proporcionando ao obreiro condições dignas e seguras para o desenvolvimento de sua atividade laborativa remunerada, a exemplo da disponibilização dos equipamentos de proteção individual, a fim de preservar a sua incolumidade física e psicológica.

No contexto da Política Nacional do Meio Ambiente, este é tratado como patrimônio público que deve ser necessariamente assegurado e protegido por meio de ações governamentais visando o uso coletivo. Posteriormente, a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 alterou a terminologia empregada no tratamento do meio ambiente, tratando-o não mais como um patrimônio público, mas como um bem de uso comum do povo.

Para dar efetividade a este preceito, o Constituinte, no capítulo reservado ao Meio Ambiente, que tem como principal dispositivo o art. 225, delegou ao Poder Público uma série de responsabilidades e ações. Nessa linha, “por tratar-se de patrimônio da coletividade e de “bem de uso comum do povo”, e por envolver nítidos interesses sociais, o meio ambiente encontra no Poder Público uma espécie de “fiel depositário, que deve zelar por ele, tutelá-lo de várias maneiras e fomentá-lo” (MILARÉ, 2014, p. 688).

Mas não é apenas o Estado o único incumbido da missão de proteção dos recursos ambientais. Por tratar-se de bem de uso comum do povo, o meio ambiente ganha uma dimensão

transindividual, de titularidade coletiva, passível, portanto, de ser defendido por todos a fim de se garantir um meio ambiente ecologicamente equilibrado para as presentes e as futuras gerações, conforme se extrai do art. 225, *caput*, da CRFB. De acordo com Carvalho Filho (2014, p. 1182):

Uso comum é a utilização de um bem público pelos membros da coletividade sem que haja discriminação entre os usuários, nem consentimento estatal específico para esse fim.

A medida certa para o uso comum está nos bens de uso comum do povo. Pela sua própria natureza, esses bens são destinados à utilização coletiva, no exercício dos direitos e liberdades individuais em relação aos quais só é vedada a conduta quando a lei expressamente comina essa qualificação. De fato, as praias, as ruas, os mares, os rios, todos esses bens de uso comum do povo que prestigiam a hipótese de uso comum.

A base constitucional do Meio Ambiente é disposta no art. 225, muito embora existam outros artigos no corpo da constituição que tratam sobre meio ambiente. Este dispositivo, além de explicitar as regras fundamentais sobre a matéria, traz consigo os princípios que regem o Direito Ambiental, de forma explícita ou implícita.

Os princípios têm função primordial na aplicação e interpretação das normas ambientais. Além de possuírem conteúdo normativo, apesar de em grau de abstração maior que o das normas, complementam-se entre si por meio da técnica de ponderação de princípios, bem como da própria razoabilidade.

O princípio do desenvolvimento sustentável, base da legislação ambiental brasileira, está inserido na CRFB nos arts. 170, inciso VI, e 225, *caput*, nos capítulos Da Ordem Econômica e Financeira e Do Meio Ambiente. Por meio do princípio consubstanciado nos artigos mencionados, faz-se a compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a proteção ao meio ambiente. É que, por serem os recursos ambientais escassos, é necessária sua preservação para que, na mesma medida que desfrutados no passado, as presentes e futuras gerações consigam também usufruí-los. Temos, pois, que o desenvolvimento não pode ser ilimitado, uma vez que, por sua própria natureza, consome e transforma os recursos naturais dotados de valor econômico em bens passíveis de colocação no mercado.

De acordo com o parágrafo primeiro, inciso IV, do art. 225, incumbe ao Poder Público, para dar efetividade aos direitos garantidos no *caput* daquele artigo, dentre outros, “exigir, 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”.

O dispositivo acima mencionado trata sobre o princípio da prevenção de forma implícita. Aplica-se este princípio sempre que houver um perigo certo e quando já existirem bases científicas concretas dos riscos que a atividade ou empreendimento possa causar ao meio ambiente, sendo impostas condicionantes no licenciamento ambiental a fim de amenizar ou eliminar os impactos decorrentes destas.

O princípio da precaução também se encontra de forma implícita no art. 225, parágrafo primeiro, inciso V, quando determina que é dever do Poder Público “controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente”. Ou seja, mesmo que não haja certeza científica que comprove os riscos sobre o ambiente e o bem-estar das pessoas e dos animais, deve-se estabelecer medidas preventivas que visem à redução das consequências negativas aos possíveis afetados pela atividade.

Por fim, o parágrafo terceiro do art. 225 estabelece que os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, devem ser responsabilizados por condutas e atividades consideradas prejudiciais ao ambiente por meio de sanções penais e administrativas, além da obrigação de reparar os danos causados. Neste dispositivo está contido o princípio do poluidor-pagador, que objetiva evitar os danos ao meio ambiente através da incorporação dos custos sociais ao processo produtivo.

Um dos instrumentos de efetivação da Política Nacional do Meio Ambiente, disposto no art. 9º da Lei de nº 6.938/81, talvez o principal consolidador de uma política preventiva e sustentável, é o licenciamento ambiental, que tem por objetivo controlar a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar a degradação ambiental.

A importância do licenciamento ambiental se dá pelo fato de este instrumento permitir o controle pelo Poder Público dos empreendimentos que possam de qualquer maneira afetar de forma negativa o meio ambiente. Contudo, este controle visa senão o desenvolvimento sustentável, equilibrando o desenvolvimento econômico e a proteção do ambiente, ambos igualmente indispensáveis para a prosperidade de uma sociedade ao longo do tempo.

Além disso, o licenciamento ambiental reveste-se de inegável caráter democrático, devido à participação popular na tomada de decisão pelo Poder Público, por meio das

audiências públicas e da publicidade dos Estudos de Impacto Ambiental – EIA e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.

A obrigatoriedade do EIA/RIMA foi implementada a partir da Resolução do CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986. Os empreendimentos ou atividades efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação devem apresentar o estudo ambiental seguindo as diretrizes fixadas pela resolução, sendo passível de aprovação pelo órgão ambiental competente.

A Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, alterou a Resolução CONAMA nº 01/1986, revisou e complementou os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental a fim de empregar o sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, buscando o desenvolvimento sustentável e a melhoria contínua. Esse dispositivo atribuiu aos diferentes entes federativos a competência de licenciar considerando a localização do empreendimento ou atividade, a amplitude dos impactos ambientais diretos ou a razão da matéria. A resolução determinou ainda que apenas um ente federativo terá competência para licenciar, exceto no caso da competência supletiva do IBAMA. Tais atribuições foram devidamente confirmadas pela Lei Complementar nº 140/2011, instrumento adequado para compartilhamento de competências comuns previstas na Constituição, como citado adiante.

A Lei de nº 9.605 de 1998, conhecida como Lei de Crimes Ambientais, ou Lei da Natureza, reiterou a Política Nacional do Meio Ambiente, dispondo sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. A presente lei foi uma forma de valorização do procedimento de licenciamento ambiental, uma vez que seu texto tipifica como crime as condutas de realizar atividades sem licença, cominando a estas as respectivas sanções penais.

A título de exemplo, o art. 60 desta lei, estabelece as penalidades que devem ser aplicadas ao infrator caso este exerça atividades ou obras potencialmente causadoras de degradação ambiental sem o devido licenciamento pelo órgão ambiental competente, cominando ao agente que pratique as condutas descritas no tipo pena de detenção, de um a seis meses, ou multa, ou ambas as penas, cumulativamente.

Em 2011, o Congresso Nacional aprovou a Lei Complementar nº 140 que regulamenta a cooperação entre os entes federativos no que concerne às competências administrativas comuns relativas à proteção e preservação do meio ambiente, reduzindo os

conflitos que possam surgir entre os poderes. Esse dispositivo é de grande valia para o licenciamento ambiental, pois auxilia na determinação das competências entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios e garante uma política ambiental uniforme.

4.1 O procedimento de licenciamento ambiental

O licenciamento ambiental pode ser conceituado como um procedimento administrativo que visa autorizar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais que possam causar impactos significativos e/ou degradar o meio ambiente.

O licenciamento consiste em uma sequência de atos administrativos que, ao final de cada etapa, resultam em uma licença. O art. 1º da Resolução CONAMA nº 237/1997 define a licença ambiental como:

Ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.

A atividade ou empreendimento passível de licenciamento precisa se adequar às exigências determinadas na sua respectiva licença, para evitar danos ambientais significativos. O Poder Público deve exercer o poder de polícia ambiental para evitar o que os interesses individuais do empreendedor se sobreponham à coletividade. Segundo o artigo 78 do Código Nacional Tributário – CTN:

Considera-se poder de polícia a atividade da administração pública que, limitando ou disciplinando direito, interesse ou liberdade, regula a prática de ato ou a abstenção de fato, em razão de interesse público concernente à segurança, à higiene, à ordem, aos costumes, à disciplina da produção e do mercado, ao exercício de atividades econômicas dependentes de concessão ou autorização do Poder Público, à tranquilidade pública ou ao respeito à propriedade privada e aos direitos individuais ou coletivos.

O Poder Público tem a incumbência de emitir as licenças ambientais, que podem ser divididas, conforme o art. 8º da PNMA, em três tipos: licença prévia (LP), licença de instalação (LI) e licença de operação (LO).

A licença prévia autoriza a concepção e a localização do empreendimento ou atividade, atestando sua viabilidade ambiental e determinando as condicionantes e os requisitos básicos para as próximas etapas de sua implementação.

Já a licença de instalação aprova o início da execução do empreendimento ou atividade seguindo as especificações dos planos, programas e projetos autorizados, abrangendo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes.

Por fim, a licença de operação é aquela que, depois de verificado o cumprimento das condicionantes das licenças anteriores, expressa o consentimento para o início da operação da atividade ou empreendimento, com as determinadas medidas de controle ambiental e suas condicionantes.

Cada licença tem um prazo de validade a ser determinado pelo órgão ambiental competente. O prazo estipulado deve considerar os seguintes aspectos presentes na Resolução CONAMA nº 237/1997:

- a) licença prévia – o tempo de validade deve ser suficiente para o cumprimento do cronograma de elaboração dos planos, programas e projetos apresentados pela atividade ou empreendimento, obedecendo o prazo máximo de cinco anos;
- b) licença de instalação – o prazo de validade não deve superar seis anos, devendo considerar o cronograma de instalação da atividade ou empreendimento;
- c) licença de operação – a validade pode variar entre quatro e dez anos, considerando os planos de controle ambiental. A renovação desta licença deve ser solicitada com, no mínimo, cento e vinte dias de antecedência do seu prazo de expiração, ficando automaticamente renovada até a manifestação do órgão licenciante.

Considerando a natureza, as características e a fase da atividade ou empreendimento, as licenças podem ser expedidas isolada ou sucessivamente pelo órgão ambiental competente.

Nos três tipos de licença há exigências e/ou obrigações do ente licenciante para a atividade ou empreendimento. As chamadas condicionantes devem ser rigorosamente cumpridas para que as próximas licenças sejam emitidas. No caso da licença de operação, as condicionantes garantem a própria adequação do empreendimento.

4.2 Competência para o licenciamento

A Constituição Federal, em seu art. 23, VI, delega à União, bem como aos Estados e Municípios e ao Distrito Federal a competência comum de proteger o meio ambiente e combater a poluição.

Isso se reflete no licenciamento de atividades econômicas, uma vez que, como todos os entes federativos são competentes materialmente para a proteção do meio ambiente ocorrem conflitos entre estes entes. Acontece que, em muitos casos, mais de um órgão ambiental se sente hábil a conduzir o processo, implicando negativamente no desenvolvimento econômico sustentável, uma vez que o empreendedor não sabe a quem recorrer para licenciar a sua atividade.

A fim de tentar reduzir os conflitos existentes, e regulamentando o parágrafo único do art. 23 da Constituição da República, que dispõe que “leis complementares fixarão normas para a cooperação entre a União e os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, tendo em vista o equilíbrio do desenvolvimento e do bem-estar em âmbito nacional”, foi editada a Lei Complementar nº 140/2011, que fixou normas para a cooperação nas ações administrativas entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, além de regulamentar as competências ambientais comuns entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, principalmente no que se refere ao licenciamento ambiental. Todas as outras normas jurídicas, inclusive a Resolução Conama nº 237/1997, devem ser interpretadas a partir da LC 140/2011.

A determinação de um só órgão competente para licenciar a atividade ou empreendimento não exclui a participação dos demais entes no que diz respeito ao poder de fiscalização.

Os critérios mais significativos utilizados na definição do órgão competente para o licenciamento são o critério da atuação supletiva e o critério da dimensão do impacto ou dano ambiental.

Pelo critério da atuação supletiva, o órgão ambiental do ente da federação de maior extensão realizará o licenciamento de uma atividade ou empreendimento, de acordo com os critérios presentes na Lei Complementar nº 140/2011, em decorrência da impossibilidade do órgão licenciador do ente federado de menor abrangência.

A determinação do órgão licenciador competente pelo critério da extensão do impacto ambiental considera a abrangência territorial dos danos ambientais causados. O quadro 1 determina as competências quanto a dimensão territorial dos impactos provocados.

Quadro 1 – Definição da competência do licenciamento a partir da extensão do impacto ambiental

Competência Municipal	Competência Estadual	Competência Federal
Impacto local – não excede o limite territorial do Município	Impacto estadual – ultrapassa a extensão de um Município, mas fica dentro do limite do Estado	Impacto nacional ou regional – ultrapassa a fronteira de um Estado, abrangendo uma região ou todo território federal

Fonte: Autora (2018)

Para a definição do critério da extensão do impacto ambiental deve-se considerar o impacto ambiental direto, também chamado impacto primário, ou seja, aquele que decorre de uma simples relação de causa e efeito.

4.2.1 Competência federal

A Lei Complementar nº140/2011, em seu art. 7º, inciso XIV, determina que uma das ações administrativas de competência da União é o licenciamento ambiental das seguintes atividades ou empreendimentos:

- a) localizados ou desenvolvidos conjuntamente no Brasil e em país limítrofe;
- b) localizados ou desenvolvidos no mar territorial, na plataforma continental ou na zona econômica exclusiva;
- c) localizados ou desenvolvidos em terras indígenas;
- d) localizados ou desenvolvidos em unidades de conservação instituídas pela União, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs);
- e) localizados ou desenvolvidos em 2 (dois) ou mais Estados;
- f) de caráter militar, excetuando-se do licenciamento ambiental, nos termos do Poder Executivo, aqueles previstos no preparo e emprego das Forças Armadas, conforme disposto na Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999;
- g) destinados a pesquisar, lavrar, produzir, beneficiar, transportar, armazenar e dispor de material radioativo, em qualquer estágio, ou que utilizem energia nuclear em qualquer de suas formas e aplicações, mediante parecer da Comissão Nacional de Energia Nuclear (Cnen); ou
- h) que atendam tipologia estabelecida por ato do Poder Executivo, a partir de preposição da Comissão Tripartite Nacional, assegurada a participação de um membro do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), e considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade ou empreendimento.

O Decreto nº 8.437, de 22 de dezembro de 2015, estabeleceu as seguintes atividades e empreendimentos cujo licenciamento será de competência do órgão ambiental federal:

- I – rodovias federais:
- a) implantação;
 - b) pavimentação e ampliação de capacidade com extensão igual ou superior a duzentos quilômetros;
 - c) regularização ambiental de rodovias pavimentadas, podendo ser contemplada a autorização para as atividades de manutenção, conservação, recuperação, ampliação de capacidade e melhoramento; e

- d) atividades de manutenção, conservação, recuperação, restauração e melhoramento em rodovias federais regularizadas;
- II – ferrovias federais:
 - a) implantação;
 - b) ampliação de capacidade; e
 - c) regularização ambiental de ferrovias federais;
- III – hidrovias federais:
 - a) implantação; e
 - b) ampliação de capacidade cujo somatório dos trechos de intervenções seja igual ou superior a duzentos quilômetros de extensão;
- IV – portos organizados, exceto as instalações portuárias que movimentem carga em volume inferior a 450.000 TEU/ano ou a 15.000.000 ton/ano;
- V – terminais de uso privado e instalações portuárias que movimentem carga em volume superior a 450.000 TEU/ano ou a 15.000.000 ton/ano;
- VI – exploração e produção de petróleo, gás natural e outros hidrocarbonetos fluidos nas seguintes hipóteses:
 - a) exploração e avaliação de jazidas, compreendendo as atividades de aquisição sísmica, coleta de dados de fundo (**piston core**), perfuração de poços e teste de longa duração quando realizadas no ambiente marinho e em zona de transição terra-mar (**offshore**);
 - b) produção, compreendendo as atividades de perfuração de poços, implantação de sistemas de produção e escoamento, quando realizada no ambiente marinho e em zona de transição terra-mar (**offshore**); e
 - c) produção, quando realizada a partir de recurso não convencional de petróleo e gás natural, em ambiente marinho e em zona de transição terra-mar (**offshore**) ou terrestre (**onshore**), compreendendo as atividades de perfuração de poços, fraturamento hidráulico e implantação de sistemas de produção e escoamento; e
- VII – sistemas de geração e transmissão de energia elétrica, quais sejam:
 - a) usinas hidrelétricas com capacidade instalada igual ou superior a trezentos megawatt;
 - b) usinas termelétricas com capacidade instalada igual ou superior a trezentos megawatt;
 - c) usinas eólicas, no caso de empreendimentos e atividades **offshore** e zona de transição terra-mar.

Na esfera federal, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA é o órgão competente para realizar o procedimento de licenciamento ambiental.

4.2.2 Competência estadual

De acordo com a LC 140/2011, no seu art. 8º, inciso XIV, o Estado terá responsabilidade sobre o licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos que utilizam recursos ambientais e sejam capazes de causar significativos impactos ambientais, exceto o que está disposto nos artigos 7º e 8º.

Ademais, também será de competência do órgão ambiental estadual o licenciamento de atividades e empreendimentos localizados ou desenvolvidos em unidades de conservação instituídas pelo Estado, salvo em Áreas de Proteção Ambiental (APA).

4.2.2.1 Licenciamento ambiental no Ceará

A Lei Estadual nº 11.411, de 28 de dezembro de 1987, criou o Conselho Estadual do Meio Ambiente – COEMA, órgão colegiado, composto atualmente por 37 representantes de órgãos públicos dos poderes Executivo e Legislativo do Estado, de universidades públicas e privadas e de instituições da sociedade civil, incluindo entidades ambientalistas. O órgão é vinculado diretamente ao Governador do Estado, chefe do Poder Executivo, com o propósito de dar suporte à tomada de decisão sobre assuntos de proteção ambiental. O COEMA tem jurisdição em todo o Estado e tem como atribuição recomendar a suspensão de atividades poluidoras, contaminadores e degradadoras do ambiente à Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE.

A SEMACE também foi criada pelo dispositivo legal citado acima, em seu artigo 8º, funcionando como uma autarquia vinculada atualmente à Secretaria do Meio Ambiente. O órgão tem entre suas atribuições administrar o licenciamento de atividades poluidoras no Estado.

A Resolução COEMA nº 04, de 12 de abril de 2012, atualizou os parâmetros, critérios e custos relacionados ao licenciamento e autorização ambiental no âmbito da SEMACE. Os critérios utilizados para a determinação das atividades ou empreendimentos passíveis de licenciamento ambiental são o Potencial Poluidor-Degradador – PPD e o porte dos mesmos.

A SEMACE é o órgão responsável pela emissão das licenças ambientais, que podem ser divididas em cinco tipos: licença prévia (LP), licença de instalação (LI), licença de operação (LO), licença de instalação e operação (LIO) e licença simplificada (LS).

As licenças prévia, de instalação e de operação são àquelas previstas pela Política Nacional do Meio Ambiente já mencionadas.

A licença de instalação e operação autoriza a implantação de projetos agrícolas, de irrigação, floricultura, cultivo de plantas, reflorestamento, piscicultura de produção em tanque-rede e carcinicultura de pequeno porte, além de projetos de assentamento de reforma agrária.

Já a licença simplificada aprova os empreendimentos ou atividades de porte micro e pequeno, cujo potencial poluidor-degradador seja considerado baixo e os custos da licença estejam nos intervalos A, B, C, D ou E na Tabela nº 01 do Anexo 3 da Resolução COEMA nº

04/2012. Além disso, a licença simplificada pode ser requerida para outras situações previstas também no Anexo III da resolução acima.

Os prazos de validade das licenças emitidas pela SEMACE são diferentes daquelas de responsabilidade do IBAMA. No quadro 2 estão os prazos de cada tipo de licença, fixados a partir do potencial poluidor-degradador, dos cronogramas apresentados nos projetos e da utilização espontânea de medidas de proteção, conservação e melhoria da qualidade ambiental.

Quadro 2 – Prazos de validade das licenças emitidas pela SEMACE

LP	LI	LO	LIO	LS
Máximo de 4 anos.	Máximo de 5 anos.	Mínimo de 3 anos e máximo de 7 anos.	Máximo de 4 anos.	Máximo de 2 anos.

Fonte: Autora (2018)

O empreendedor deve apresentar anualmente, a contar da data de emissão da licença solicitada, o Relatório de Acompanhamento e Monitoramento Ambiental (RAMA) dos planos e programas de gestão ambiental presentes no projeto apresentado ao órgão licenciante. Os procedimentos e atividades passíveis a elaboração do RAMA estão regulados pela Instrução Normativa SEMACE nº 02, de 18 de setembro de 2017.

4.2.3 Competência municipal

O artigo 9º, inciso XIV, da Lei Complementar nº 140/2011, dispõe que é competência municipal promover o licenciamento de atividades ou empreendimentos que:

- a) que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, conforme tipologia definida pelos respectivos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente, considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade; ou
- b) localizados em unidades de conservação instituídas pelo Município, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs).

Para isso, é necessário que o município disponha de órgão ambiental capacitado para exercer suas atividades, com técnicos habilitados e em número suficiente para atender às demandas, e de conselho de meio ambiente, com caráter deliberativo e participação popular.

4.2.3.1 Licenciamento ambiental no município de Fortaleza

A Lei Municipal nº 8.609, de 26 de dezembro de 2001, que dispõe sobre a organização administrativa da Prefeitura Municipal de Fortaleza, foi responsável pela criação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Serviços Urbanos – SEMAM, atual Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente – SEUMA. Entre suas competências está o licenciamento ambiental de atividades, obras e empreendimentos de impacto local, de acordo com o que está determinado na Lei Orgânica do Município e a legislação municipal, estadual e federal.

A Lei Complementar Municipal nº 208/2015 estabeleceu os parâmetros, critérios e custos a serem aplicados ao procedimento de licenciamento ambiental no município de Fortaleza. Além das licenças previstas na Política Nacional do Meio Ambiente, a LC criou a licença simplificada para construção civil, a licença simplificada para atividades e a licença por autodeclaração (LAD) para construção civil, que se difere das demais porque autoriza a instalação de empreendimentos de pequeno porte, mediante a análise de ficha de caracterização, preenchida pelo interessado, estabelecendo as condições e medidas de controle ambiental que deverão ser observadas.

Segundo a referida lei, em seu art. 2º, XX, obra de pequeno porte é aquela que possui área total construída de até 15.000,00 m² (quinze mil metros quadrados). Para estes casos, a lei torna tais empreendimentos isentos de licenciamento, desde que preencham alguns requisitos.

Art. 8º Os empreendimentos da construção civil, considerados de pequeno porte nos termos desta Lei, serão isentos de licenciamento, desde que, cumulativamente, se enquadrem em todas as condições abaixo:

I - Não estejam inseridos nos casos previstos nos incisos I, II e III do art. 5º;

II - Não possuam mais de 01 (um) subsolo;

III - Não haja supressão de vegetação de porte arbóreo igual ou superior a 50 (cinquenta) árvores.

Esta isenção ocorre em procedimento declaratório específico, de forma simplificada, que consiste em o empreendedor submeter informações ao órgão ambiental municipal mediante preenchimento de ficha de caracterização, que, analisando estas informações, declarará desnecessário o licenciamento ambiental para o empreendimento.

Contudo, esta regra não é absoluta. O art. 8º-A, acrescentado pela LC Municipal nº 235 de 2017 veda a concessão de isenção de licença ambiental para os empreendimentos que, por força do Plano Diretor, Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo, dentre outras normas, estejam impedidos de se instalar ou funcionar.

A concessão de licença por autodeclaração para construção civil é um ato administrativo de pouca confiabilidade, visto que não há verificação pelo órgão ambiental das informações prestadas, sendo a única consequência prevista para o empreendedor que faltar com a verdade o indeferimento da licença.

Os prazos de validade e respectivas renovações das licenças ambientais de competência da SEUMA estão resumidos no quadro 3.

Quadro 3 – Prazos de validade e respectivas renovações das licenças emitidas pela SEUMA

Licença Ambiental	Validade	Renovação
Licença Ambiental Simplificada para Construção Civil	4 anos	Por mais 4 anos
Licença Ambiental Simplificada para Atividades	5 anos	Por mais 5 anos
Licença por Autodeclaração para Construção Civil	4 anos	Por mais 4 anos
Licença Prévia	3 anos	Por mais 3 anos
Licença de Instalação	4 anos	Por mais 4 anos
Licença de Operação	5 anos	Por mais 5 anos
Licença de Operação para Estação de Tratamento de Efluentes	2 anos	Por mais 2 anos

Fonte: Autora (2018)

A renovação das licenças ambientais deve ser solicitada com antecedência mínima 120 dias do prazo de validade, à exceção das licenças simplificadas e por autodeclaração, que podem ser requeridas com até 60 dias de antecedência. As licenças ficam vigentes até que o órgão ambiental se manifeste. Caso o empreendedor não solicite a renovação dentro desse prazo e antes do vencimento da licença, esta não terá a validade prorrogada automaticamente. Se o prazo de validade se encerrar e não houver protocolado o pedido de renovação da licença, será considerado infração ambiental, ficando o empreendedor passível de sofrer penas previstas em lei.

4.3 As etapas do licenciamento ambiental

O licenciamento ambiental é um procedimento complexo, composto por oito etapas dispostas no artigo 10 da Resolução CONAMA nº 237/1997 que pode ter a interferência de diferentes órgãos do SISNAMA.

A primeira fase do processo de licenciamento é a definição do órgão ambiental, integrante do SISNAMA, que terá a competência para expedir a licença requerida. Nessa etapa, é necessária a participação do empreendedor juntamente com os estudos ambientais, documentos e projetos pertinentes.

Após a determinação do ente licenciante, o empreendedor fará a solicitação da licença ambiental que deseja, apresentando ao órgão os documentos, projetos e estudos ambientais necessários e dando-lhes a devida publicidade.

Na terceira fase, o órgão ambiental competente analisará os documentos, projetos e estudos ambientais necessários para a abertura do procedimento e, se preciso, realizará visitas técnicas com o objetivo de vistoriar o local da atividade ou empreendimento.

A etapa seguinte será a solicitação de possíveis esclarecimentos e complementações pelo órgão licenciante acerca da análise dos documentos, projetos e estudos ambientais pertinentes.

Depois de apresentados os esclarecimentos e complementações, o ente integrante do SISNAMA decidirá se haverá audiência pública. Segundo a Resolução de nº 009, de 03 de dezembro de 1987, do CONAMA, caso julgue necessário o órgão ambiental poderá promover a realização da audiência, atuando de ofício, contudo existe a possibilidade de a audiência ser realizada mediante requerimento de entidade civil, pelo Ministério Público, ou por cidadãos, em número igual ou superior a 50 (cinquenta), que deverá ocorrer em local acessível aos interessados.

A referida audiência pública será realizada quando o empreendimento ou atividade é responsável por impactos ambientais significativos, e tem por objetivo apresentar os estudos ambientais à sociedade para que sejam ouvidas as sugestões acerca da atividade ou empreendimento e cessadas as possíveis dúvidas sendo, portanto, um importante instrumento consultivo.

O órgão ambiental poderá solicitar esclarecimentos e complementações ao empreendedor sobre questões levantadas durante a audiência pública ou mesmo determinar a realização de uma nova audiência.

Após a conclusão das etapas acima, o ente competente emitirá o parecer técnico conclusivo e parecer jurídico, este último quando necessário.

A última fase do procedimento de licenciamento ambiental é o deferimento ou indeferimento do pedido de licença com sua devida publicidade.

4.4 As problemáticas relacionadas ao licenciamento ambiental no Brasil

O procedimento que culmina no licenciamento ambiental das atividades econômicas, apesar de ser constituído por um complexo de normas, apresenta diversas falhas. Essa problemática tem relação com diversas causas, podendo estas ser de ordem político-legal e administrativa.

Em relação à legislação ambiental, o grande número de normas editadas após a promulgação da Lei nº 6.938 de 1981, que instituiu a PNMA, traz grandes embaraços a instauração dos procedimentos. Uma vez que existem diversas normas regulando a mesma matéria, torna-se excessivamente oneroso, tanto para os interessados quanto para os órgãos licenciadores a sua implementação, uma vez que este cenário gera insegurança jurídica no tocante à correta aplicação da lei ao caso.

Um exemplo do problema acima é o conflito de competência para licenciar uma atividade ou empreendimento. Existem diversas normas que legislam sobre o assunto causando confusão tanto para o empreendedor quanto para os entes licenciantes. Em alguns casos, o órgão ambiental escolhe as atividades ou empreendimentos que deseja licenciar, por ser financeiramente vantajoso, mesmo não sendo de sua competência. A licença ambiental emitida pelo órgão incompetente é considerada nula, acarretando em desperdício de tempo e recursos financeiros ao empreendedor.

Quanto aos problemas administrativos, a burocracia existente por parte dos órgãos ambientais prejudica tanto o empreendedor, pois este fica impossibilitado de exercer sua atividade por conta da demora do procedimento, quanto o próprio órgão, que acumula diversos processos. São exigidos inúmeros documentos físicos, que, em alguns casos, o órgão já possui, tornando o procedimento de licenciamento ambiental não ecologicamente sustentável. Uma solução para a desburocratização do processo seria um sistema online, onde o empreendedor pudesse anexar toda documentação necessária e gerar as taxas para pagamento, além de um banco de dados com as informações já prestadas pelos interessados, de forma que não seria necessário a entrega dos mesmos documentos em todo processo de licenciamento.

Outra falha dentro do âmbito administrativo está relacionada aos profissionais dos órgãos ambientais. Não há capacitação suficiente para preparar a equipe técnica para as diversas situações, muitas vezes devido à falta de investimento público. Além disso, existe uma deficiência no número de profissionais responsáveis pela análise dos processos, causando prejuízos ao empreendedor. Também ocorre a insegurança e sobrecarga de trabalho aos servidores, o que dificulta a realização das atividades pertinentes com a devida eficiência.

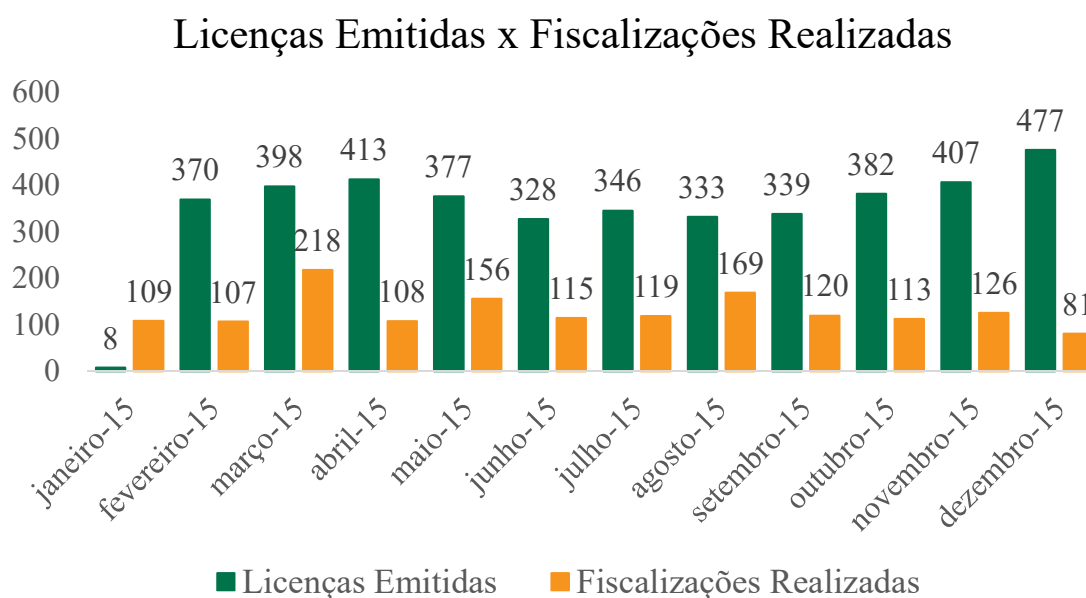
Há ainda a morosidade na resposta pelo órgão licenciante quanto ao deferimento ou não da licença ambiental. Na maioria dos casos, o órgão não cumpre com o tempo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 237/1997, que determina que o prazo máximo para análise de cada tipo de licença é de seis meses a contar da data que foi protocolado o requerimento até o seu indeferimento, salvos os casos em que há necessidade de EIA/RIMA e/ou audiência pública, quando o prazo máximo torna-se de doze meses. Esse problema ocorre devido à deficiência de técnicos habilitados para exercer a tarefa dentro do ente licenciante e, também, ao acúmulo de inúmeros processos decorrentes da burocracia no procedimento.

A falta de fiscalização sistemática do cumprimento das condicionantes é um obstáculo enfrentado pelo licenciamento ambiental porque descredibiliza o órgão licenciante

perante o empreendedor. Muitas atividades e empreendimentos estão funcionando sem obedecer as condições impostas na sua licença, podendo causar diversos danos ambientais. A carência de profissionais responsáveis pela fiscalização e o baixo investimento em tecnologia para auxiliar na tarefa são os dois grandes empecilhos na verificação das condicionantes.

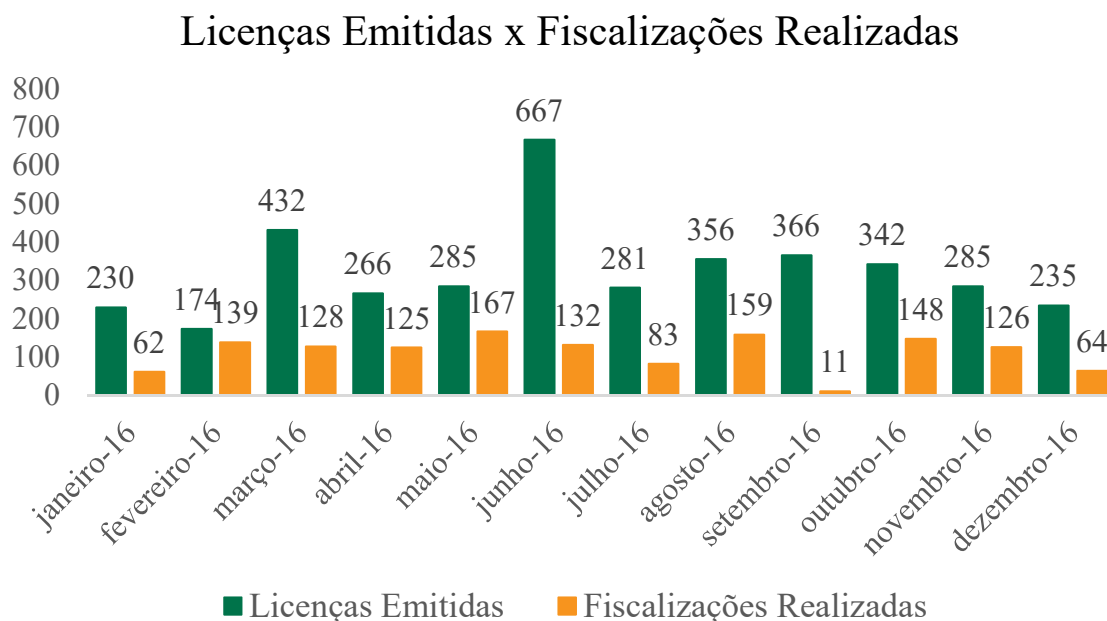
A SEMACE conta atualmente com apenas 22 profissionais responsáveis fiscalização em todo o Estado do Ceará. Segundo o órgão, as vistorias são realizadas seguindo os seguintes critérios: por solicitação do Ministério Público Estadual e Federal, por denúncias recebidas através do Disque Natureza e pelas operações planejadas pelo setor responsável. Os gráficos abaixo mostram o número de licenças emitidas e de fiscalizações realizadas pela SEMACE entre os anos de 2015 e 2017.

Gráfico 1 – Número de licenças emitidas e de fiscalizações realizadas pela SEMACE no ano de 2015



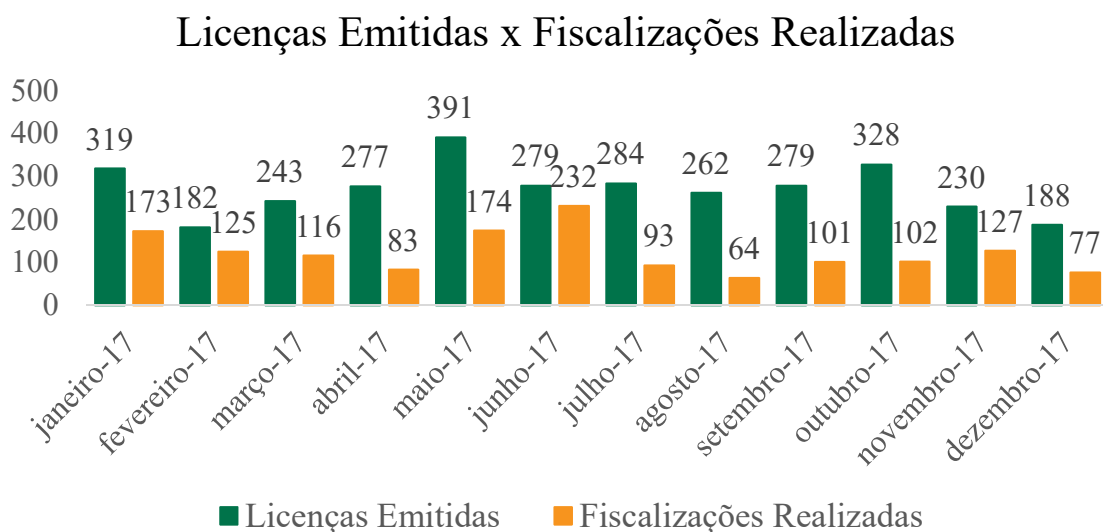
Fonte: Autora (2018)

Gráfico 2 – Número de licenças emitidas e de fiscalizações realizadas pela SEMACE no ano de 2016



Fonte: Autora (2018)

Gráfico 3 – Número de licenças emitidas e de fiscalizações realizadas pela SEMACE no ano de 2017

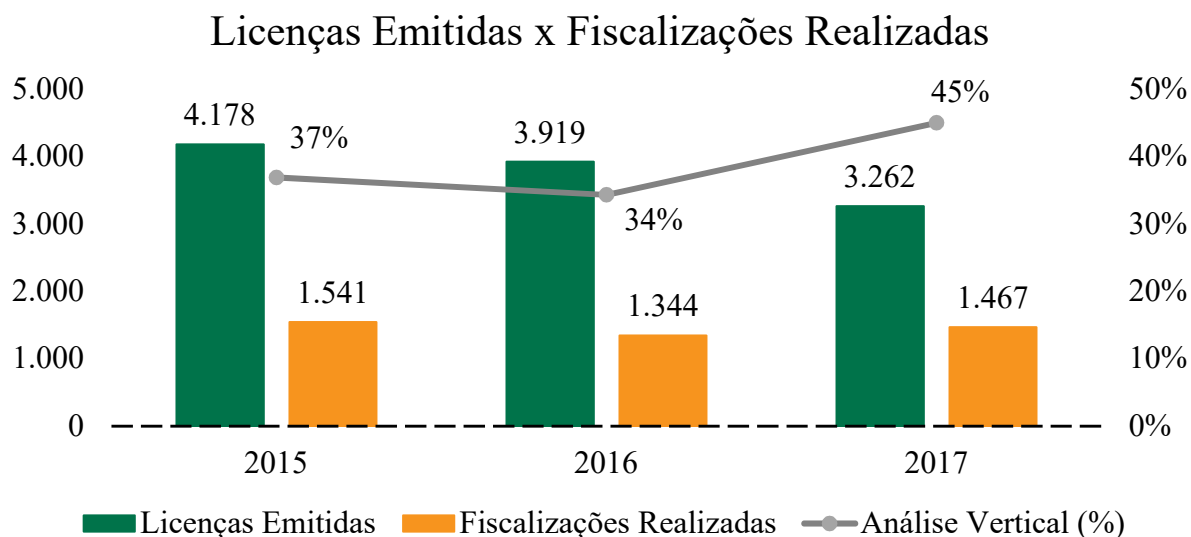


Fonte: Autora (2018)

A partir dos gráficos acima, percebe-se que o número de licenças emitidas é muito superior ao de vistorias realizadas pelos fiscais. Isso demonstra que o órgão está mais interessado na emissão das licenças e no recebimento das taxas relacionadas ao licenciamento ambiental do que no cumprimento das condicionantes presentes nas licenças. Essa fragilidade abre margem para que o empreendedor exerça suas atividades de forma não sustentável, confiando na falta de fiscalização do órgão competente. A partir do gráfico abaixo, pode-se comparar os valores totais de licenças emitidas e fiscalizações realizadas pela SEMACE nos

anos de 2015, 2016 e 2017. É possível observar que número de fiscalizações não chegam a 50% do número de licenças, o que corrobora a necessidade de valorização das vistorias.

Gráfico 4 – Comparativo entre o número de licenças emitidas e fiscalizações realizadas nos anos de 2015 a 2017



Fonte: Autora (2018)

Outro problema de cunho administrativo é a pouca participação popular nas audiências públicas, seja por desinteresse nas questões ambientais, caracterizada pelo baixo índice de solicitação de realização das mesmas por parte dos cidadãos, seja pela baixa divulgação por parte dos órgãos ambientais. A audiência pública é um instrumento da PNMA que permite que a comunidade seja consultada acerca do projeto proposto, o que possui nítido caráter democrático, contudo é dotado de pouca efetividade prática.

Por fim, a falta de transparência do órgão ambiental para com a sociedade se caracteriza como uma falha grave no licenciamentos ambiental. Os entes licenciadores não disponibilizam de forma fácil as informações a respeito das licenças expedidas, os estudos ambientais e os laudos de automonitoramento ambiental. Para ter acesso aos documentos é necessário solicitar por meio de ofícios ou pelo sistema de acesso à informação e aguardar o prazo determinado, que não é seguido em diversos casos. Foram realizadas três solicitações de informações à SEMACE no dia 01 de maio deste ano, através do sistema de acesso à informação do Governo do Estado do Ceará, para este trabalho, sendo necessário ligar diversas vezes para que as mesmas fossem respondidas passados mais de 30 dias.

5 O AUTOMONITORAMENTO AMBIENTAL

Como mencionado no Capítulo anterior, as licenças possuem condicionantes ambientais que são determinadas pelo o órgão licenciador a partir do estudo ambiental.

Condicionantes Ambientais consistem nos compromissos e garantias que o empreendedor deve assumir, com base em seu projeto e nos programas e medidas mitigadoras previstos nos estudos ambientais; compromissos e garantias essas que devem ser assumidas, necessariamente, tanto por força dos limites e padrões previstos em normas e leis, quanto em função dos Objetivos e Metas que se busca para a mitigação dos impactos ambientais prognosticados. (BRANDT; AVELAR, 2018)

As condicionantes ambientais podem ter medidas preventivas, mitigadoras ou compensatórias. A primeira se caracteriza por evitar possíveis danos ambientais causados por um determinado empreendimento ou atividade. As medidas mitigadoras são aquelas que buscam atenuar os impactos negativos que possam ser ocasionados. Já as medidas compensatórias visam a compensação dos danos ambientais que não podem ser evitados ou reduzidos.

O órgão ambiental responsável pelo licenciamento da atividade ou empreendimento pode determinar como condicionantes que sejam realizados estudos complementares àquele apresentado nas fases do processo com o objetivo de melhoria da caracterização dos aspectos bióticos, físicos e socioeconômicos da área afetada.

Além disso, o empreendimento licenciado pode ter como condicionante o monitoramento de uma atividade ou característica que cause danos nos meios físicos, bióticos ou socioeconômicos.

Também no âmbito das condicionantes, existem as de cunho administrativo. Estas se relacionam à formalidade do processo de licenciamento, com o objetivo de que este se dê em conformidade aos princípios da legalidade, impessoalidade, moralidade, enfim, os princípios explícitos no *caput* do art. 37 da Constituição.

O art. 17, *caput*, da Lei Complementar 140 diz ser de competência do órgão responsável pelo licenciamento (apurado segundo os critérios previstos nos arts. 7º a 9º da lei) a lavratura de auto de infração ambiental e instaurar processo administrativo para apuração de eventuais infrações à legislação ambiental pelo empreendimento. Todavia, apesar da redação do dispositivo, isto não implica a exclusão dos demais entes federativos na fiscalização do empreendimento licenciado.

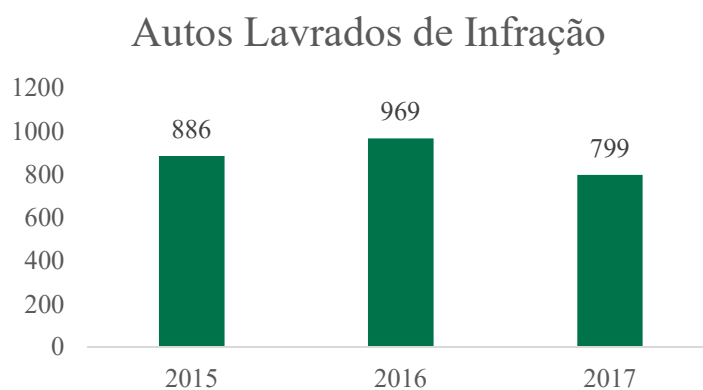
Assim, todos os entes políticos podem atuar no acompanhamento do cumprimento das condicionantes de diversas formas, tanto direta quanto indiretamente. Em primeiro lugar, diz o parágrafo primeiro do mencionado artigo 17 que, em se constatando infração ambiental decorrente de empreendimento, qualquer pessoa legalmente identificada poderá representar junto ao órgão responsável pelo licenciamento, para que este tome as medidas necessárias, inclusive utilizando-se de seu poder de polícia.

Noutro giro, os entes federativos não responsáveis pelo licenciamento ambiental poderão atuar diretamente, inclusive no uso de poder de polícia, quando for atual ou iminente ocorrência de degradação da qualidade ambiental, quando deverão determinar medidas para evitá-la, fazer cessá-la ou mitigá-la devendo, também, comunicar ao órgão responsável pelo licenciamento para que tome as providências cabíveis.

O acompanhamento do cumprimento das condicionantes pode ser realizado por todos os entes federativos, sem que seja obrigatoriamente o órgão responsável pelo licenciamento, decorrendo este fato tanto da cláusula geral de competência para proteção ambiental, prevista no art. 23 da Constituição, quanto de norma específica da Lei Complementar 140.

O gráfico abaixo apresenta a quantidade de autos de infração lavrados pela SEMACE entre os anos de 2015 e 2017. A partir dele, pode-se observar que o ano de 2017 foi aquele em que houve menos infrações emitidas, que pode ser resultado do maior cuidado dos empreendedores em seguir as normas e as condicionantes presentes nas licenças ambientais.

Gráfico 5 – Quantidade de autos de infração lavrados pela SEMACE entre os anos de 2015 e 2017



Fonte: Autora (2018)

O cumprimento das condicionantes é fator preponderante para obtenção das licenças seguintes. Caso o empreendedor não cumpra com as determinações no prazo estabelecido ou, na ausência deste, no prazo de validade da licença, o órgão ambiental pode lavrar auto de infração e, também, suspender ou cancelar a licença vigente. O empreendedor pode solicitar ao ente licenciador a prorrogação do prazo para o cumprimento de certa condicionante justificando a impossibilidade de realização no tempo previsto.

Segundo o art. 19 da Resolução CONAMA nº 237/98, entre os motivos que podem levar o órgão licenciador a alterar as condicionantes e as medidas de controle, suspender ou cancelar a licença ambiental está a violação ou a inadequação das condicionantes e da legislação vigente.

Entre as condicionantes presentes na licença está o automonitoramento ambiental, instrumento de controle ambiental que visa ao acompanhamento das atividades dos empreendimentos que se relacionam com o ambiente e a identificação e avaliação dos impactos ambientais que podem ser causados (FLORENCIO, 2010, p. viii)

Segundo a Resolução COEMA nº 02, de 02 de fevereiro de 2017, o automonitoramento é definido como:

[...] realização sistemática de medições ou observações de indicadores ou parâmetros especificados por tipo de fonte potencial ou efetivamente poluidora do meio ambiente, bem como de indicadores ou parâmetros inerentes aos compartimentos ambientais afetados - ar, água ou solo - cuja execução é de responsabilidade do empreendedor, com a finalidade de avaliar o desempenho dos sistemas de controle adotados e a eficácia das medidas mitigadoras dos impactos ambientais inerentes à atividade;

O órgão licenciador pode determinar como condicionante o automonitoramento dos resíduos sólidos gerados, das emissões atmosféricas, dos efluentes líquidos e das emissões sonoras, por exemplo. Adotando esse sistema, o empreendedor fica obrigado a enviar ao órgão competente os relatórios referentes às medições realizadas na frequência determinada na licença ambiental.

Apesar de apresentar notória evolução em relação ao monitoramento ambiental, por permitir que seja feito o cumprimento das condicionantes sem atuação ostensiva do Órgão Ambiental que, por muitas vezes, atua de forma precária por não dispor de material humano e tecnológico suficientes, o automonitoramento apresenta algumas fragilidades, que podem frustrar os objetivos para os quais fora concebido.

A primeira dessas fragilidades é a possibilidade de omissão ou alteração de dados relevantes por parte do empreendedor. Como inexistente uma efetiva fiscalização no procedimento de automonitoramento, pode vir a ocorrer que o empreendedor se valha da má-fé na produção dos documentos, alterando a verdadeira situação de seu empreendimento efetiva ou potencialmente poluidor, o que pode causar danos que só serão percebidos muito depois. A isso soma-se a exacerbada credibilidade dada aos relatórios do empreendimento, quase nunca auditados de forma a se conferir a real situação da atividade.

Inexistente também a efetiva publicidade dos relatórios de automonitoramento, de forma a retirar da sociedade como um todo a possibilidade de atuar como fiscal dos empreendimentos, ao lado dos órgãos ambientais competentes.

Atenta a essas fragilidades, e buscando aprimorar a fiscalização ambiental, no Estado do Ceará, a SEMACE, Órgão com atribuições afetas ao Meio Ambiente, possui gerência específica para acompanhar o monitoramento e automonitoramento ambiental, a GEAMO. Em seus laboratórios são realizadas análises dos dados coletados em bojo dos monitoramentos mencionados, os quais podem servir de subsídios para a própria SEMACE, bem como para o Ministério Público Estadual.

Para acompanhamento das águas regionais fora iniciado o Programa de Monitoramento Ambiental das Águas do Ceará no ano de 2009. Neste programa são monitorados 92 pontos de coleta distribuídos entre 11 bacias hidrográficas, o que fornece elementos para se chegar a um diagnóstico ambiental das águas ambientais situadas no Estado.

Aliado a isto, são realizadas pelos agentes ambientais visitas técnicas às empresas e inspeções em laboratórios para checagem das informações prestadas. Em caso de desconformidade entre as informações apresentadas pelos empreendedores e os dados colhidos em laboratório, o Órgão cearense encaminha o processo para a Diretoria de Fiscalização, responsável pela tomada de medidas punitivas em âmbito administrativo.

5.1 Problemas socioambientais em decorrência das fragilidades no automonitoramento ambiental

Como mencionado anteriormente, o automonitoramento apresenta fragilidades que podem gerar resultados danosos sérios para o meio ambiente e, conseqüentemente, para a sociedade, titular deste direito difuso. É importante ressaltar que as conseqüências do dano

ambiental podem extrapolar a área de entorno da atividade, de forma a ultrapassar as fronteiras territoriais. O desastre ambiental de Mariana/MG e contaminação do Rio Ceará pelo aterro sanitário de Caucaia/CE serão apresentados a seguir como exemplos dos problemas relacionados ao programa de automonitoramento ambiental.

5.1.1 O desastre ambiental em Mariana/MG

Em 5 de novembro de 2015, no distrito de Bento Rodrigues, no município de Mariana/MG, houve o rompimento da barragem de rejeitos de Fundão, da empresa Samarco Mineração S/A, controlada pela Vale e pela BHP Billiton. De acordo com a Super Interessante (2018), o rompimento lançou 62 milhões de m³ de rejeitos de minério de ferro e sílica, entre outros particulados.

Segundo a Denúncia do Ministério Público Federal, durante seu trajeto, a lama formada impactou diretamente a bacia do Rio Doce, que é considerada a maior bacia hidrográfica da região Sudeste do Brasil. Em decorrência disto, os municípios ao longo de todo o Rio Doce sofreram os danos decorrentes do rompimento da barragem. Após dezessete dias os rejeitos alcançaram o Oceano Atlântico pela foz daquele rio localizada no município de Linhares/ES.

Pouco tempo após o primeiro incidente ocorreu novo deslizamento, causado pela erosão no Dique Sela, estrutura que conecta a barragem Germano a Fundão. Deste novo deslizamento, estimou-se o vazamento de 960 mil m³ de rejeitos de minério de ferro, agravando sobremaneira a situação de destruição na Bacia Hidrográfica do Rio Doce e no mar territorial.

As consequências imediatas deste desastre foram 19 óbitos, bem como o soterramento de todo o distrito de Bento Rodrigues, deixando desalojadas centenas de pessoas, que até hoje não conseguiram retornar à normalidade de suas vidas, uma vez que perderam não só suas moradias, mas também todo o contexto urbano em que vivam.

Como consequência do desastre também pode-se citar a interrupção no abastecimento de água na região, ocasionado pelo aumento no grau de turbidez e contaminação da água, tornando-a imprópria para consumo humano. Mesmo após o restabelecimento do abastecimento pelas companhias de saneamento, os moradores não a julgam própria para o consumo, de forma que, de acordo com notícia veiculada no *site* G1 (2017), “a população

prefere qualquer fonte de água que não venha do rio. Os moradores fizeram caixas para se transformarem em uma espécie de reservatório”

Passados quase três anos do incidente de Mariana, a população afetada ainda sofre com os problemas ocasionados pelo incidente ambiental, uma vez que o Rio Doce ainda apresenta elevados níveis de poluição, impedindo as comunidades ribeirinhas de continuar a exercer as atividades que historicamente praticavam. Desta forma, não raro, os moradores que antes sobreviviam graças ao Rio Doce hoje têm como fonte de subsistência ajuda financeira da Samarco, bem como auxílios governamentais (SINDICATO DOS TRABALHADORES DO PODER JUDICIÁRIO FEDERAL NO ESTADO DE MINAS GERAIS, 2016).

Muito além das profundas consequências ambientais e econômicas, o desastre de Mariana ainda afetou os moradores da região de forma muito mais individual. Segundo o relatório do estudo Avaliação dos Riscos em Saúde da População Afetada pelo Desastre de Mariana (2017), realizado pelo Instituto Saúde e Sustentabilidade e pelo Greenpeace, foram ouvidas 507 pessoas diretamente atingidas pelo incidente, das quais 37% afirmaram que sua saúde piorara após o desastre. Mais especificamente, em relação aos sintomas físicos, 77,9% dos entrevistados os apresentaram. Os principais problemas relatados pela população foram respiratórios, afecções de pele, doenças infecciosas, doenças de olho, dentre outros.

Em relação aos problemas psicológicos, o estudo coordenado por pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais concluiu que 12% dos 271 entrevistados sofrem de estresse pós-traumático, sendo maior em crianças e adolescentes, mesmo decorridos dois anos do rompimento da barragem de Fundão (G1, 2018).

Após o desastre ocorrido em 5 de novembro de 2015, as autoridades e órgãos competentes deram início as investigações para apurar as causas do rompimento da barragem de Fundão. Dentre as possíveis causas, destacaram-se como as prováveis: os abalos sísmicos que antecederam o desastre; as falhas de construção e manutenção das barragens; a fiscalização deficitária por parte dos órgãos responsáveis e o processo de liquefação, apontado como a hipótese mais provável para o rompimento da barragem (LOPES, 2016, p. 5)

Para a Polícia Civil do Estado de Minas Gerais a causa fora efetivamente a liquefação dos rejeitos arenosos que suportavam a barragem de Fundão, aliada a outros fatores que culminaram em seu rompimento (MILANEZ; LOSEKANN, 2016, 55).

Em primeiro lugar, concluiu o inquérito pela elevada saturação dos rejeitos depositados na barragem, tanto os depositados sob o recuo do eixo da barragem, mas também os depositados no restante dela, por existir fluxo subterrâneo de água e nascentes no entorno, o que contribuíram para a elevação da quantidade de rejeitos.

Ao lado da liquefação dos rejeitos, a Polícia constatou diversas falhas no monitoramento da barragem. Concluiu-se pelo monitoramento deficiente em razão de equipamentos instalados na barragem em número ínfimo, de forma que existiam várias regiões sem cobertura. Também constatou-se vários equipamentos com defeitos, o que impossibilitava as respectivas leituras.

Da mesma forma contribuiu para o rompimento o grande volume de lama depositado em seu interior, o que culminou na elevada taxa de alteamento anual da barragem.

Por fim, constatou-se que o assoreamento do dique 02 contribuiu para o desastre, uma vez que permitiu infiltração de água de forma generalizada para a área abrangida pelos rejeitos arenoso, que não era devidamente drenada em função da deficiência do sistema de drenagem interno da barragem.

Apesar de ser o caso com maior repercussão, houve pelo menos sete acontecimentos envolvendo rompimento de barragens de mineradoras nos últimos 15 anos em Minas Gerais. Desta forma, é possível constatar que o automonitoramento ambiental não vem atingindo seus objetivos, pois, muito embora as falhas sejam detectadas e de pleno conhecimento dos licenciados, há uma clara omissão para saná-las tanto da empresa licenciada quanto do Poder Público licenciante.

5.1.2 A contaminação do Rio Ceará pelo aterro sanitário de Caucaia/CE

Segundo a reportagem do Diário do Nordeste (2018), de acordo com o Instituto do Meio Ambiente de Caucaia (IMAC), o Aterro Sanitário Metropolitano de Caucaia (ASMOC), localizado na localidade de Soleira no município de Caucaia, está poluindo o solo e as águas subterrâneas e superficiais da região onde está localizado, chegando ao Riacho Garoto, afluente do Rio Ceará.

A partir de denúncias da população, o IMAC realizou a coleta de amostras de água e solo nas regiões próximas ao aterro e as enviou para serem analisadas pelo Núcleo de Tecnologia Industrial do Ceará (NUTEC). Os laudos identificaram a presença elevada de metais

pesados, como ferro, chumbo e níquel, tornando as amostras não conformes com a legislação que trata da classificação dos corpos d'água e determina as condições e padrões de lançamento de efluentes.

O Riacho Garoto, que desagua no Rio Ceará, cruza a reserva indígena dos Tapebas, composta por 17 comunidades que dependem diretamente do corpo hídrico para a subsistência e atividades do cotidiano, como tomar banho e lavar roupa. A contaminação do riacho causa a mortandade de peixes, crustáceos e animais de grande porte, os últimos devido a ingestão da água, e também problemas de saúde nas comunidades que utilizam a água de forma direta, como doenças de pele e diarreia. A comunidade indígena denunciou ao Ministério Público Federal (MPF) e à Fundação Nacional do Índio (FUNAI) os problemas relacionados à poluição do solo e do Rio Ceará.

Segundo Emanuel Baracho, gerente de fiscalização do IMAC, a principal causa do vazamento de chorume e contaminação do corpo hídrico está relacionada a falhas em sua construção, que não apresenta manta de impermeabilização em sua estrutura.

Embora os relatórios trimestrais desde 2015 da SEMACE já apresentassem indicativos de vazamentos e inadequações na estrutura do ASMOC, o órgão ambiental não utilizou o seu poder de polícia para impedir a continuidade do crime ambiental.

A licença de operação emitida pela SEMACE condiciona o aterro sanitário a apresentação do automonitoramento da atividade. É de se estranhar que o órgão licenciante não tenha constatado possíveis problemas a partir dos laudos do programa de automonitoramento.

Verifica-se, portanto, uma negligência por parte da empresa licenciada, uma vez que, pelo automonitoramento, se constatou os problemas ambientais que a atividade estava causando na época e, mesmo assim, quedou-se omissa quanto a solução dos mesmos. Responsável na mesma medida fora a SEMACE, que mesmo tendo conhecimento dos problemas, não exerceu suas prerrogativas públicas para fiscalizar e autuar o empreendimento, inclusive anulando a licença ambiental, já que estava-se diante da prática de crime ambiental por parte da licenciada.

5.2 O Governo Aberto e a publicidade dos laudos do automonitoramento ambiental

O advento das novas tecnologias propicia à população o exercício efetivo da democracia através do acesso à informação. Segundo CATTANI (2017, p. 6):

O Governo Aberto em sua proposta é aquele que concede poderes aos cidadãos, dentro de uma conjunção dos ideais de democracia participativa e deliberativa através de novos canais de participação e apoio à tomada de decisões que tem seu poder enormemente ampliado em face do desenvolvimento dos meios de tecnologia e comunicação, em especial da internet, tratando o cidadão de forma muito além de um mero receptor de informação.

Em 2011, o Brasil, juntamente com Estados Unidos, Reino Unido, África do Sul, Filipinas, Indonésia, Noruega e México, fundou a Parceria para Governo Aberto, em inglês, *Open Government Partnership* (OGP), objetivando o fortalecimento das democracias e dos direitos humanos, a luta contra a corrupção e o fomento de inovações e tecnologias para transformar a governança do século XXI (ARAÚJO, 2016, p. 20).

A Parceria para Governo Aberto baseia-se nos princípios da transparência, da prestação de contas e responsabilização (*accountability*), da participação cidadã e da tecnologia e inovação. Para a Controladoria Geral da União (BRASIL, 2014):

Transparência: As informações sobre as atividades de governo são abertas, compreensíveis, tempestivas, livremente acessíveis e atendem ao padrão básico de dados abertos;
Prestação de contas e responsabilização (*accountability*): Existem regras e mecanismos que estabelecem como os atores justificam suas ações, atuam sobre críticas e exigências e aceitam as responsabilidades que lhes são incumbidas;
Participação cidadã: O governo procura mobilizar a sociedade para debater, colaborar e propor contribuições que levam a um governo mais efetivo e responsivo;
Tecnologia e Inovação: O governo reconhece a importância das novas tecnologias no fomento à inovação provendo acesso à tecnologia e ampliando a capacidade da sociedade de utilizá-la.

Para os países integrarem a Parceria para Governo Aberto é necessário assinar a Declaração de Governo Aberto, se comprometendo a ampliar a disponibilização de informações do governo, apoiar a participação popular, incentivar a ética na administração pública e aumentar o acesso da população às novas tecnologias a fim de abertura e prestação de contas (BRASIL, 2014).

A Lei nº 10.650, de 16 de abril de 2003, que trata sobre a publicidade dos dados e informações constantes nos órgãos e entidades do SISNAMA, reforça os princípios da Parceria para Governo Aberto no que tange ao livre acesso de documentos, expedientes e processos administrativos que tratam de matéria ambiental seja em meio escrito, visual ou eletrônico.

Como membro fundador da Parceria para Governo Aberto e existindo dispositivos legais vigentes que garantem a acessibilidade, o Brasil deveria aplicar os princípios no licenciamento ambiental. Os laudos do automonitoramento ambiental são documentos importantes que deveriam ser publicados de maneira acessível a todos, uma vez que é de interesse precípua da população em geral o conhecimento do cumprimento das condicionantes impostas ao empreendimento e de sua adequação às normas ambientais.

Não obstante, a sociedade é a mais afetada pelo desvio do empreendimento de sua adequação ambiental, tanto por infrações administrativas, cíveis e até penais, uma vez que o Meio Ambiente é um direito humano de terceira dimensão, de titularidade difusa. Desta forma, como maior interessada na preservação do meio ambiente, a população deve ser um ente ativo e participativo na fiscalização ambiental, a ela devendo ser disponibilizadas todas as informações, dados e relatórios pertinentes, por meio da tecnologia da informação.

5.3 As novas tecnologias no auxílio ao monitoramento ambiental

O desenvolvimento tecnológico tem auxiliado no combate à degradação ambiental por meio de ferramentas que permitem a gestão do meio ambiente. O Brasil tem avançado significativamente na criação e aplicação de novas tecnologias no monitoramento ambiental. Essas tecnologias podem ser utilizadas tanto pelo empreendedor no automonitoramento ambiental quanto pelos Órgãos Ambientais, que podem proceder a uma fiscalização direta com o auxílio dessas inovações, bem como utilizá-las para checagem de relatórios e laudos enviados pelo empreendedor

No Pará foi inaugurado pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS) em março de 2017, o Centro Integrado de Monitoramento Ambiental Gabriel Guerreiro (CIMAM), “que tem como objetivo a coleta de dados e produção de conhecimento sobre os fatores que geram impacto no meio ambiente” (AGÊNCIA PARÁ, 2017). O CIMAM realiza o monitoramento e controle do desmatamento no Estado a partir de um sistema automatizado utilizando imagens de satélite com alta precisão. As imagens são geradas a cada 48 horas e disponibilizadas por meio de plataforma digital para outros órgãos interessados. Além disso, são utilizados veículos aéreos não tripulados (vants) para monitorar grandes áreas e ajudar os profissionais de campo na fiscalização do desmatamento.

Já o barco robótico Iracema (Instrumentos Robóticos Autônomos para Coleta e Monitoramento Ambiental), inaugurado pelo Governo do Estado do Ceará, tem o propósito de

realizar o monitoramento da qualidade da água dos mananciais do Ceará. Segundo reportagem do Diário do Nordeste (2017), o barco foi desenvolvido pelo Instituto de Tecnologia da Informação e Comunicação (ITIC) e pelo Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer - Campus Nordeste (CTI-NE). Primeiramente, o equipamento será utilizado para o monitoramento do Rio Cocó, visando sua despoluição e desassoreamento. Posteriormente, será utilizado em outros mananciais de Fortaleza.

Ante o exposto, percebe-se a importância do licenciamento ambiental nos empreendimentos efetiva ou potencialmente poluidores vez que o Meio Ambiente ecologicamente equilibrado é direito desta e das futuras gerações, devendo a atividade econômica procurar se adequar sempre à noção de sustentabilidade, aliando o desenvolvimento econômico ao social, sempre com o uso racional dos recursos. Contudo, deve-se ter especial atenção aos tipos de licenciamento e condicionantes, principalmente no caso de automonitoramento ambiental pois, como visto, sua eficiência depende de atuação conjunta do empreendedor, dos órgãos ambientais e da própria população, sob pena de se repetirem desastres ambientais como o da barragem de Fundão em Mariana/MG.

6 APLICAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS NA FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO DO AEROBARCO VECTOR

Os avanços tecnológicos na área naval permitiram o desenvolvimento de equipamentos conhecidos como veículos de superfície, ou *Autonomous Surface Vehicle (ASV)*, que podem ser utilizados no monitoramento de oceanos ou águas abrigadas. Existem inúmeros projetos de barcos autônomos existentes pelo mundo. No Ceará, em especial, foram desenvolvidos os projetos BHoIA (Boia Holonômica para Investigação Ambiental), pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) Campus Camocim, e Iracema (Instrumentos Robóticos Autônomos para Coleta e Monitoramento Ambiental), pelo ITIC/CE (MELO, 2017, p.33).

O Aerobarco Vector é um veículo aquático de navegação autônoma desenvolvido com o objetivo de monitorar em tempo real a qualidade da água de lagoas a partir da análise de parâmetros estabelecidos e conscientizar a sociedade sobre a importância do uso e manutenção das águas por meio das novas tecnologias relacionadas ao tema. Portanto, o equipamento pode ser considerado tanto uma ferramenta de monitoramento como de educação ambiental.

O veículo aquático, construído em forma de mini-barco, possui em seu interior uma bateria, um mini-computador *Raspberry Pi*, um roteador *wifi* para conexão com notebook, tablet ou celular e sensores conectados a plataforma Arduino.

O modelo de navegação autônoma foi desenvolvido com base no Sistema de Navegação Inercial (INS) e no Sistema de Posicionamento Global (GPS), que fornecem a distância das coordenadas, a posição do barco e o percurso realizado, já com a correção dos possíveis erros. O modo de navegação pode sofrer influência do vento, ocasionando a mudança instantânea na posição do leme para corrigir a trajetória.

De acordo com o módulo de controle dos sensores de medição, os parâmetros a serem analisados pelo Aerobarco Vector são o oxigênio dissolvido (OD), o potencial de oxirredução (ORP), o potencial hidrogeniônico (pH) e a temperatura da água e do ambiente.

Esses parâmetros, à exceção do ORP, fazem parte do IQA – Índice de Qualidade das Águas, criado em 1970 nos Estados Unidos e utilizado pelo Brasil nas décadas posteriores, inclusive pela Resolução de nº 357 do CONAMA. Este índice tem como objetivo “avaliar a

qualidade da água bruta visando seu uso para o abastecimento público, após tratamento”. (ANA, 2018)

Em relação aos parâmetros do IQA, temos o Oxigênio Dissolvido que, segundo a Agência Nacional das Águas (ANA):

(...) é vital para a preservação da vida aquática, já que vários organismos, (ex: peixes) precisam de oxigênio para respirar. As águas poluídas por esgotos apresentam baixa concentração de oxigênio dissolvido (...). Por outro lado as águas limpas apresentam concentrações de oxigênio dissolvidas mais elevadas, superiores a 5 mg/L. As águas eutrofizadas (ricas em nutrientes) podem apresentar concentrações de oxigênio superiores a 10 mg/L, situação conhecida como supersaturação.

Já em relação ao pH, a Res. nº 357 do CONAMA estabelece que, para todas as classes de águas doce, seu valor deve variar entre 6 e 9. A alteração do pH pode interferir no efeito que substâncias tóxicas para organismos aquáticos acarretam para os mesmos (ANA, 2018).

A temperatura tem influência direta em outros parâmetros físico-químicos da água, dentre os quais a tensão superficial e a viscosidade. Afeta, ainda, o crescimento e reprodução de organismos aquáticos quando fora de seus padrões naturais (ANA, 2018).

Por fim, o Potencial de Oxirredução (ORP), muito embora não constante no IQA e nem tratado na Res. de nº 357 do CONAMA, fora utilizado como parâmetro de análise dos dados coletados pelo Aerobarco Vector, visto que possui influência nas condições químicas e bioquímicas da água, sendo de suma importância para o processo respiratório de organismos aquáticos.

O sistema de monitoramento em tempo real é muito vantajoso para verificação da qualidade da água do corpo hídrico porque permite ao usuário maior rapidez na detecção de falhas e a análise dos parâmetros em períodos pré-determinados. A partir dos resultados coletados são gerados relatórios que possibilitam nortear as decisões acerca do local monitorado.

Neste capítulo serão apresentadas as etapas do projeto de construção do Vector, a metodologia dos testes realizados e os resultados obtidos.

6.1 As etapas do projeto do Aerobarco Vector

O projeto do veículo autônomo foi desenvolvido em três etapas, as quais foram:

- a) etapa 1 – construção do casco do barco;
- b) etapa 2 – definição dos componentes eletro-eletrônicos, elaboração dos módulos de controle dos sensores e desenvolvimento dos protocolos de comunicação para a leitura dos dados dos sensores;
- c) etapa 3 – desenvolvimento de software de gerenciamento e controle do Aerobarco.

Na etapa de construção do casco, primeiramente foi escolhido o modelo a ser adotado. Além de servir como abrigo, o casco tem papel fundamental na resistência e flutuabilidade dos barcos. A estrutura base do Vector é composta de alumínio, com as seguintes dimensões: 1,10 m de comprimento e 0,33 m de largura na popa, que diminui à medida que se aproxima da proa.

O alumínio foi revestido com papelão rígido de alta densidade para melhorar o desenho do formato do barco. Por ser um material que possui afinidade com a água, ou seja, de fácil deterioração, foi necessário recobrir a estrutura com uma resina, chamada *epoxy*, e fibra de vidro. O recobrimento proporcionou uma maior rigidez e segurança da estrutura quanto a possíveis colisões durante o percurso. A fibra de vidro apresenta características importantes que justificam o seu uso em embarcações, como o baixo custo e a facilidade de manipulação.

Figura 1 – Estrutura em fibra de vidro do Vector



Fonte: MELO, 2017, p.57

Em seguida o barco passou por um processo de correção de imperfeições a partir da aplicação de massa plástica. Por fim, a superfície foi lixada e pintada com tinta automotiva.

Na segunda etapa foram escolhidos os componentes eletro-eletrônicos do barco. Em primeiro lugar foram definidos os sensores de monitoramento de parâmetros da água, os quais são responsáveis por medir o respectivo parâmetro e enviar as informações digitais colhidas para o microcontrolador em intervalos já programados. Além disso, foi escolhido o modelo GY87 de Unidade de Medição Inercial (IMU) que, junto ao GPS, serve para localizar o barco, bem como determinar o seu deslocamento e direção.

Ainda dos componentes presentes no Vector, há o controlador do leme, ferramenta de suma importância para o projeto, pois orienta a direção do barco. Aquele é constituído por um servo de alto torque, motor capaz de suportar altas cargas, e engrenagens de metal.

Para possibilitar o deslocamento do barco foi utilizado um aeromotor, que “por ficar suspenso no barco e não ter contato com a água, evitando, assim, que a hélice possa enroscar com objetos dispersos na água, como lixo plástico ou aguapés fazendo o barco encalhar” (MELO, 2017, p.44). Além disso, a fim de controlar sua velocidade e evitar seu desgaste, foi necessário um controlador eletrônico de velocidade (ESC).

Para medir a temperatura da água e do ambiente e auxiliar na calibração dos sensores, o barco robótico dispõe de sensor de temperatura no seu casco. Além disso, o Aerobarco contém bateria de 12V, plataforma Arduino e um mini-computador *Raspberry Pi*.

Além disso, foram desenvolvidos os módulos de controle dos sensores de medição dos parâmetros de monitoramento da qualidade da água, ATLAS MODULE, e dos sensores e atuadores do veículo autônomo, MAIN MODULE. O autor do projeto desenvolveu um protocolo de comunicação entre os módulos, de forma que “ao receber a mensagem contendo os dados de leitura dos parâmetros de qualidade da água, o MAIN MODULE solicita a localização atual do barco ao GPS através do protocolo NMEA e, logo após, salva os todos os campos no banco de dados.” (MELO, 2017, p. 58).

Por fim, na terceira etapa do projeto do barco foi desenvolvido o *software* de controle. Na figura abaixo encontra-se a interface utilizada para o gerenciamento do Vector.

Figura 2: Programa de gerenciamento do Vector

SATS	LAT	LONG	Dist. to Waypoint	HEADING
10	-3.97906166667	-38.6176416667	33 m	41
ALTITUDE	NEXT LAT	NEXT LONG	WAYPOINTS	NEXT WAYPOINT
77 m	-3.978774	-38.617536	16	2

Measures: 45	
T(water)	Min: 28.00°C Max: 28.25°C Avg: 28.04°C
T(air)	Min: 33.25°C Max: 36.75°C Avg: 33.89°C
pH	Min: 5.8 Max: 6.5 Avg: 5.9
ORP	Min: 253.4 Max: 253.4 Avg: 241.0
OD	Min: 7.31 Max: 7.88 Avg: 7.58
EC	Min: 0.0 Max: 0 Avg: 0.0
TDS	Min: 0.0 Max: 0 Avg: 0
SAL	Min: 0.0 Max: 0 Avg: 0.00

Sailing time: **13:27:39**

Home Mission Planner Reports Info

Mapa Satellite

Google

Imagens ©2017 CNES / Airbus, DigitalGlobe | Termos de Uso | Informar erro no mapa

Fonte: MELO, 2017, p.61

Com o fim de que o acompanhamento de missões do Vector e sua coleta de dados fosse a mais simples possível, utilizou-se interface WEB. Este programa possui uma única tela, de onde podem ser carregadas outras, de acordo com o uso dos botões do menu, as quais são atualizadas em tempo real, trazendo informações sobre missões, relatórios e localização do barco.

6.2 Fase de testes do Aerobarco Vector

Os primeiros testes ocorreram em ambiente controlado, na Lagoa Jardins de Alice e Pereira, situada em um condomínio fechado no bairro Cajazeiras em Fortaleza/CE, com dimensões aproximadas de 205 m de comprimento e 15 m de largura.

Primeiramente foi realizado teste não autônomo do veículo aquático, com objetivo de desenvolver o algoritmo a ser utilizado para a navegação autônoma, do qual se obtiveram 62 análises de cada sensor do barco. Como se tratava apenas de teste de verificação de dados, os resultados obtidos foram descartados.

Logo após, realizou-se teste autônomo considerando o algoritmo desenvolvido anteriormente, no qual foi estabelecida uma rota que o barco deveria percorrer dentro da lagoa e salvar no banco de dados as análises da qualidade da água daquele local e suas respectivas coordenadas geográficas. O veículo aquático executou o percurso com uma variação de cerca de 5 m, o que mostra a precisão do equipamento.

Dessa forma, ante os testes realizados concluiu-se que o barco estava em perfeito funcionamento e apto a desenvolver missões para as quais fora projetado, com capacidade de análise precisa da qualidade da água e armazenamento dos respectivos resultados em seu banco de dados.

6.3 Resultado das missões realizadas pelo Aerobarco Vector

Após a fase de testes, constatada a aptidão do barco projetado para o monitoramento da qualidade da água, iniciaram-se missões designadas para este em duas lagoas e um açude situados em Fortaleza e Região Metropolitana, sendo todas bem-sucedidas. A partir dos resultados obtidos nas missões foram gerados relatórios acerca da qualidade das águas nestes locais, os quais serão apresentados e discutidos neste tópico.

As missões foram realizadas nas Lagoas de Cajazeiras e Jardins de Alice e Pereira, localizadas em Fortaleza, e no Açude Piripau, no município de Pacatuba, as quais foram procedidas da seguinte forma:

Tabela 1 – Dados das missões realizadas pelo Aerobarco Vector

Local	Data da missão	Horário da missão	Tempo de duração (min)	Número de coletas
Lagoa de Cajazeiras	15/07/2017	9h50min	9	35

Lagoa de Alice e Pereira	15/07/2017	21h15min	13	50
Açude Piripau	16/07/2017	13h03min	33	45

Fonte: Autora (2018)

Nas tabelas abaixo encontram-se os resultados obtidos nas respectivas missões, exibindo o número de coletas realizadas, os valores mínimo, máximo e sua média, assim como o desvio padrão.

Tabela 2 – Resultados obtidos na Lagoa de Cajazeiras

Parâmetro	Unidade	Coletas	Min	Max	Média	DP
Temperatura Ambiente	°C	35	30,25	32,00	30,93	0,46
Temperatura da Água	°C	35	27,50	27,75	27,54	0,09
Oxigênio Dissolvido (OD)	ppm	35	8,93	9,14	9,10	0,05
Potencial Oxirredução (ORP)	mV	35	100,50	113,30	107,82	2,77
Potencial Hidrogeniônico (pH)	-	35	7,80	8,10	7,89	0,07

Fonte: Autora (2018)

Tabela 3 – Resultados obtidos na Lagoa de Alice e Pereira

Parâmetro	Unidade	Coletas	Min	Max	Média	DP
Temperatura Ambiente	°C	50	27,00	27,75	27,11	0,21
Temperatura da Água	°C	50	28,00	28,73	28,05	0,12
Oxigênio Dissolvido (OD)	ppm	50	8,76	8,97	8,87	0,07
Potencial Oxirredução (ORP)	mV	50	32,60	51,50	38,45	4,52
Potencial Hidrogeniônico (pH)	-	50	7,50	7,80	7,64	0,06

Fonte: Autora (2018)

Tabela 4 – Resultados obtidos no Açude Piripau

Parâmetro	Unidade	Coletas	Min	Max	Média	DP
Temperatura Ambiente	°C	45	32,50	36,75	33,89	1,29
Temperatura da Água	°C	45	28,00	28,25	28,04	0,09
Oxigênio Dissolvido (OD)	ppm	45	7,31	7,86	7,56	0,20
Potencial Oxirredução (ORP)	mV	45	213,50	253,40	241,01	9,81
Potencial Hidrogeniônico (pH)	-	45	5,70	6,50	5,93	0,21

Fonte: Autora (2018)

A partir dos resultados obtidos nas missões, Melo (2017, p. 86) concluiu que a média do OD constantes na água dos três corpos hídricos analisados estavam dentro dos padrões, acima de 5 mg/L e abaixo de 10 mg/L.

Em relação ao pH, somente a água do Açude Piripau apresentou média menor que a faixa estabelecida pela Res. Conama nº 357, apresentando níveis de acidez maior que as duas lagoas.

As temperaturas das águas pouco variaram em relação as temperaturas do ambiente, considerando os horários díspares das missões do Vector.

Em relação ao ORP, o autor do projeto não conseguiu tirar conclusões, visto que o Conama não estabelece padrões mínimo ou máximo em relação a este parâmetro.

Desta forma, tendo como parâmetro o estudo de caso do Aerobarco Vector, pode-se concluir que o uso das novas tecnologias no licenciamento ambiental é extremamente vantajoso, podendo ser utilizado tanto por empreendedores, no automonitoramento, quanto pelos Órgãos Ambientais que, no uso de seu poder de polícia, fiscalizam as atividades efetiva ou potencialmente poluidoras.

Dentre as vantagens de modelos como o Vector pode ser citado o baixo custo, uma vez que fora investido cerca de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais) na construção do Vector, em comparação com os R\$ 1.500.000,00 (um milhão e quinhentos mil reais) investidos no barco robótico Iracema.

A difusão e implementação de projetos como estes pode auxiliar de maneira direta o controle dos impactos de empreendimentos, especialmente os que se situam em regiões ribeirinhas ou que despejam seus rejeitos em afluentes pois, em missões de curta duração consegue-se coletar dados precisos sobre a qualidade da água, servindo de parâmetro para o desenvolvimento sustentável da atividade desenvolvida, podendo o empreendedor se adequar com facilidade aos limites estabelecidos pela Resolução de nº 357 do CONAMA e outros padrões impostos pelos Órgãos Ambientais Licenciadores.

7 CONCLUSÃO

A evolução dos estudos em matéria ambiental levou a criação de diversos institutos tendo em vista a preservação do ambiente, sendo o mais notável o Licenciamento Ambiental. Compreender as atribuições e competências de cada ente federativo nas etapas do licenciamento a partir das legislações vigentes é de suma importância para todos os envolvidos no processo, pois permite ao empreendedor saber a qual ente se dirigir para dar entrada no processo, ao Estado saber o limite de suas competências legais e, por fim, à sociedade obter meios de fiscalizar de forma efetiva todos os atos componentes desse processo, garantindo, assim, segurança jurídica.

Observou-se que, a par de já estarem sendo implantadas formas de cumprimento de condicionantes no licenciamento ambiental de formas menos burocráticas, suas falhas revelam que ainda há um longo caminho a ser trilhado no sentido de aprimoramento do processo de licenciamento ambiental.

Entre as condicionantes da licença ambiental, o ente federativo pode exigir o automonitoramento da atividade licenciada. Apesar de ser uma ferramenta que busca desburocratizar o processo, o automonitoramento apresenta algumas fragilidades, que podem culminar em grandes problemas socioambientais.

Os meios de que empresas, Estado e população em geral dispõem para proceder a uma efetiva fiscalização das atividades que de alguma forma possam causar danos ao meio ambiente ainda são escassos. No decorrer deste trabalho procurou-se chamar atenção para algumas falhas no licenciamento ambiental, como a omissão do Estado em fiscalizar de forma ostensiva os empreendimentos, bem como a falta de publicidade dos atos de seus processos.

A fim de se aumentar a eficiência no licenciamento ambiental pela redução de custos e burocracias, surgem as novas tecnologias aplicáveis ao monitoramento ambiental de atividades econômicas efetiva ou potencialmente poluidoras. Analisou-se o Aerobarco Vector como modelo de tecnologia que poderá impactar positivamente o monitoramento ambiental, haja visto o baixo investimento que demandou e a simplicidade de sua operação.

Desta forma, o presente trabalho procurou mostrar a aplicabilidade das novas tecnologias em matéria de monitoramento ambiental como uma solução viável às problemáticas atuais em matéria de licenciamento ambiental, em especial no automonitoramento, a fim de que

sejam, com o correto uso das ferramentas analisadas, corrigidos a tempo os problemas, evitando que o dano ambiental sequer venha a ocorrer.

REFERÊNCIAS

AMADO, Frederico. **Resumo direito ambiental: esquematizado**. 4. ed. rev. e atual. – Rio de Janeiro: Forense; São Paulo: MÉTODO, 2016. p. 4.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **O que é o PNQA?** Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/Estrutura/PNQA.aspx>>. Acesso em: 07 jul. 2018.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Rede Nacional – Redes de Monitoramento. Disponível em: <<http://portalpnqa.ana.gov.br/rede-nacional-rede-monitoramento.aspx>>. Acesso em: 9 jul. 2018.

ARAÚJO, Yuri Vasconcelos de. **O Governo Aberto e suas aplicações ao Licenciamento Ambiental no Brasil**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação). Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Ambiental, Fortaleza, 2017. p. 20.

BRANDT; AVELAR. **Definições nos processos de licenciamento ambiental e consequências na efetividade de seus resultados**. Disponível em: <<http://brandt.com.br/index.php/publicacoes/detalhes/6>>. Acesso em: 24 abr. 2018.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 20 abr. 2018.

BRASIL. **Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp140.htm>. Acesso em: 20 abr. 2018.

BRASIL. **Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L5172.htm>. Acesso em: 20 abr. 2018.

BRASIL. **Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm>. Acesso em: 21 abr. 2018.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm>. Acesso em: 21 abr. 2018.

BRASIL. **Lei nº 10.650, de 16 de abril de 2003**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.650.htm>. Acesso em: 9 jul. 2018.

BRASIL. **Decreto nº 8.437, de 22 de abril de 2015**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/decreto/d8437.htm>. Acesso em: 24 abr. 2018.

BRASIL. **O que é Governo Aberto**. Disponível em: <<http://www.governoaberto.cgu.gov.br/a-ogp/o-que-e-governo-aberto>>. Acesso em: 2 jul. 2018.

BRASIL. **Parceria para Governo Aberto**. Disponível em: <<http://www.cgu.gov.br/assuntos/transparencia-publica/governo-aberto>>. Acesso em: 2 jul. 2018.

CARVALHO FILHO, José dos Santos. **Manual de direito administrativo**. 27. ed. rev., ampl. e atual. Até 31-12-2013. – São Paulo: Atlas, 2014. P. 1182.

CATTANI, Michele Prass Scheffler. **O governo aberto como meio de efetivação do princípio da cidadania**. Seminário Internacional de Direitos Humanos e Democracia, [S.l.], fev. 2018. Disponível em: <<https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/direitoshumanosedemocracia/article/view/9035>>. Acesso em: 2 jul. 2018.

CEARÁ. **Lei nº 11.411, de 28 de dezembro de 1987**. Disponível em: <http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/conteudo_legislacao.asp?cd=44>. Acesso em: 5 mai. 2018.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 009, de 03 de dezembro de 1987**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res87/res0987.html>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

COEMA – CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE (Ceará). **Resolução COEMA nº 04, de 12 de abril de 2012**. Disponível em: <<http://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/2013/07/RESOLU%C3%87%C3%83O-COEMA-N%C2%BA-04-DE-12-DE-ABRIL-DE-2012.pdf>>. Acesso em: 5 mai. 2018.

COEMA – CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE (Ceará). **Resolução COEMA nº 02, de 02 de fevereiro de 2017**. Disponível em: <<http://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/2017/03/Resolucao-Coema-02-2017.pdf>>. Acesso em: 5 mai. 2018.

FLORENCIO, Evandro. **O automonitoramento no estado de Minas Gerais [manuscrito]: estudo de caso Bacia Hidrográfica do Rio Itabirito**. 2010. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2010. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/3044/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_%20AutomonitoramentoEstadoMinas.PDF>. Acesso em: 22 de jun. 2018.

FORTALEZA. **Lei nº 8.608, de 21 de dezembro de 2001**. Disponível em: <<http://legislacao.fortaleza.ce.gov.br/images/3/36/Lei8608-01.pdf>>. Acesso em: 6 mai. 2018.

FORTALEZA. **Lei Complementar nº 0208, de 15 de julho de 2015**. Disponível em: <http://portal.seuma.fortaleza.ce.gov.br/fortalezaonline/portal/legislacao/Isencao_Construcao/LEI_208-2015_LICENCIAMENTO%20AMBIENTAL.pdf>. Acesso em: 6 mai. 2018

G1. **Pesquisa identifica doenças mentais em atingidos pelo rompimento da barragem da Samarco em Mariana**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/desastre-ambiental-em-mariana/noticia/pesquisa-identifica-doencas-mentais-em-atingidos-pelo-rompimento-da-barragem-da-samarco-em-mariana.ghtml>>. Acesso em: 30 jun. 2018.

G1. Um ano e meio após rompimento de barragem, moradores da região têm medo de beber a água tratada por companhias de saneamento. Disponível em: <<https://g1.globo.com/minas-gerais/desastre-ambiental-em-mariana/noticia/um-ano-e-meio-apos-rompimento-de-barragem-moradores-da-regiao-tem-medo-de-beber-a-agua-tratada-por-companhias-de-saneamento.ghtml>>. Acesso em: 1 jul. 2018.

INTERESSANTE, Super. **Quais as consequências do desastre de Mariana (MG)?**. Disponível em: <<https://mundoestranho.abril.com.br/ambiente/quais-as-consequencias-do-desastre-de-mariana-mg/>>. Acesso em: 30 jun. 2018.

LOPES, Luciano M. N.. **O rompimento da barragem de Mariana e seus impactos socioambientais**. In: Sinapse Múltipla, 5 (1), jun 1-14, 2016. p. 5. Disponível em: <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/sinapsemultipla/article/view/11377/9677>>. Acesso em: 30 jun. 2018.

MELO, Marcelo Laranjeira. **Veículo aquático autônomo para monitoramento da qualidade da água em lagoas**. 2017. Dissertação (Mestrado). Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Energias Renováveis, Fortaleza, 2017.

MILANEZ, Bruno; LOSEKANN, Cristina. **Desastre no vale do Rio Doce: Antecedentes, impactos e ações sobre a destruição**. Rio de Janeiro: Folio Digital: Letra e Imagem, 2016. p. 55. Disponível em: <<http://www.global.org.br/wp-content/uploads/2017/02/Milanez-2016-Desastre-no-Vale-do-Rio-Doce-Web.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2018.

MILARÉ, Édis. **Direito do Ambiente**. 4ª. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005. p.688.

NORDESTE, Diário do. **Barco robótico monitora águas da Capital e Interior**. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/cidade/barco-robotico-monitora-aguas-da-capital-e-interior-1.1810811>>. Acesso em: 4 jul. 2018.

NORDESTE, Diário do. **Instituto denuncia poluição do Rio Ceará por Aterro Sanitário**. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/cidade/instituto-denuncia-poluicao-do-rio-ceara-por-aterro-sanitario-1.1921911>>. Acesso em: 1 jul. 2018.

PARÁ, Agência. **Pará dá exemplo ao país com a criação do Centro Integrado de Monitoramento Ambiental**. Disponível em: <<http://agenciapara.com.br/Noticia/144318/para-da-exemplo-ao-pais-com-a-criacao-do-centro-integrado-de-monitoramento-ambiental>>. Acesso em: 4 jul. 2018.

SINDICATO DOS TRABALHADORES DO PODER JUDICIÁRIO FEDERAL NO ESTADO DE MINAS GERAIS. **As consequências do rompimento da barragem da Samarco, em Mariana**. Disponível em: <<http://www.sitraemg.org.br/as-consequencias-do-rompimento-da-barragem-da-samarco-em-mariana/>>. Acesso em: 30 jun. 2018.

VOLKWEIS, Felícia. **TCC passo a passo: a metodologia**. Disponível em: <<http://www.revisaoetraducao.com.br/tcc-passo-a-passo-a-metodologia/>>. Acesso em: 08 jul. 2018.

VORMITTAG *et al.*. **Avaliação dos riscos em saúde da população afetada pelo desastre de Mariana**. Disponível em: <http://www.greenpeace.org.br/hubfs/Campanhas/Agua_Para_Quem/documentos/RelatorioGreenpeace_saude_RioDoce.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2018.