

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
MINAS, METALÚRGICA E DE MATERIAIS**

VANESSA ISABEL DOS SANTOS RODRIGUES

**DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA PARA
APRIMORAR O MONITORAMENTO E CONTROLE DAS
ATIVIDADES INDUSTRIAIS INSTALADAS NO RIO GRANDE
DO SUL E LICENCIADAS NA FEPAM**

Porto Alegre

2019

VANESSA ISABEL DOS SANTOS RODRIGUES

**DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA PARA APRIMORAR O
MONITORAMENTO E CONTROLE DAS ATIVIDADES INDUSTRIAIS
INSTALADAS NO RIO GRANDE DO SUL E LICENCIADAS NA FEPAM**

Tese apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e Materiais, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Engenharia.

Área de concentração: Tecnologia Mineral, Ambiental e Metalurgia Extrativa

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Célia de Fraga Malfatti

Co-orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Rejane Maria Candiota Tubino

Porto Alegre
2019

FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Rui Vicente Oppermann

Vice-reitora: Jane Fraga Tutikian

ESCOLA DE ENGENHARIA

Diretor: Luiz Carlos Pinto da Silva Filho

Vice-Diretor: Carla Schwengber Ten Caten

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE MINAS,
METALÚRGICA E DE MATERIAIS – PPGE3M

Coordenador: Afonso Reguly

Coordenador-substituto: Andrea Moura Bernardes

Rodrigues, Vanessa Isabel dos Santos

Desenvolvimento de metodologia para aprimorar o monitoramento e controle das atividades industriais instaladas no Rio Grande do Sul e Licenciadas na Fepam / Vanessa Isabel dos Santos Rodrigues. -- 2019.

120 f.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais, Porto Alegre, BR-RS, 2019.

Orientadora: Célia de Fraga Malfatti.

Coorientadora: Rejane Maria Candiota Tubino.

VANESSA ISABEL DOS SANTOS RODRIGUES

DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA PARA APRIMORRAR O
MONITORAMENTO E CONTROLE DAS ATIVIDADES INDUSTRIAIS INSTALADAS
NO RIO GRANDE DO SUL E LICENCIADAS NA FEPAM

Esta tese foi analisada e julgada adequada para a obtenção do título de Doutor em Engenharia e aprovado em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof^ª. Dr^ª. Célia de Fraga Malfatti
Orientadora PPGEM/UFRGS

Prof^ª. Dr^ª. Rejane Maria Candiota Tubino
Co-orientadora PPGEM/UFRGS

Aprovado em: ____ / ____ / ____

BANCA EXAMINADORA

Professora Andréa Pampanelli (Dr^ª) – UFRGS _____

Professora Ângela de Moura Ferreira Danilevicz (Dr^ª) - UFRGS

Professora Ana Cristina Curia (Dr^ª) – UNISINOS _____

Dedico esta conquista a minha família por todo o apoio incondicional.

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas que colaboraram direta ou indiretamente na elaboração deste trabalho. Mesmo que eu não consiga agradecer a todos, quero expressar os meus sinceros agradecimentos.

Agradeço primeira a Deus por ter me dado saúde e habilidade par conseguir conduzir esse trabalho e não me distanciar das duas pessoas mais importantes da minha vida meu filho e meu marido.

Agradeço á minha família, ao meu filho Yago Rodrigues Dias e meu marido Ronaldo Batista Dias, que compreenderam todos os momentos que tive que parar escrever e fazer minhas leituras.

Agradeço á minha orientadora Dr^a Célia de Fraga Malfatti, por sempre acreditar em mim, desde o tempo da graduação, além de toda a orientação.

Agradeço á minha co-orientadora Dr^a Rejane Maria Candiota Tubino por toda a orientação, explicações e por ter acreditado nesse trabalho.

Aos meus colegas da FEPAM, por toda a torcida pelo meu sucesso e coleguismo.

"Logo que, numa inovação, nos mostram alguma coisa de antigo, ficamos sossegados."

Friedrich Nietzsche

RESUMO

O licenciamento ambiental, no Brasil e no Rio Grande do Sul, é um instrumento utilizado de comando e controle, o qual exige o cumprimento de requisitos legais e normas ambientais, mas não fomenta a melhoria contínua. Essa abordagem é feita em todas as fases do licenciamento e por estar voltada para o controle dos aspectos ambientais, e não para minimização ou redução dos mesmos acaba incentivando a utilização de tecnologias de fim de tubo e não a busca por tecnologias mais limpas. O instrumento de comando e controle é importante no início da implantação de gestão ambiental, mas não pode permanecer por muito tempo, pois não gera a evolução, paralisa o desenvolvimento ambiental, e gera uma dependência da fiscalização do estado para a manutenção do sistema. O trabalho desenvolvido propõe a elaboração de um modelo de avaliação de desempenho ambiental de empreendimentos licenciados para que a política de licenciamento e monitoramento das atividades industriais no estado do Rio Grande do Sul possa ser baseada não só em instrumento de comando e controle, mas também em instrumento de Mercado. Para tanto, desenvolveu-se um modelo para determinar desempenho ambiental das empresas licenciadas. Como resultado desse modelo obteve-se uma matriz de desempenho ambiental, que utilizou requisitos de cumprimento obrigatórios (leis e condições e restrição da licença de operação), aqueles de gestão ambiental e aqueles que indiquem melhoria contínua. Os dados de entrada dessa matriz contemplam do período de 2012 a 2015. A soma dos requisitos nessa matriz irá resultar em um percentual de 0 a 100%, onde quanto mais próximo de 100%, melhor é o desempenho. A avaliação do desempenho poderá ser utilizada pelo Órgão Ambiental como indicador para quais empreendimentos irá fiscalizar, mas também, pela Secretária de Meio Ambiente como uma ferramenta para começar a mudar as políticas de gestão ambiental, trabalhando com incentivos ambientais para aquelas empresas de melhor desempenho. Inicialmente a matriz foi aplicada para empresas do setor metal mecânico, do ramo de atividade de tratamento de superfície com pintura e sem fundição, da cidade de Caxias do Sul. Os resultados obtidos com o modelo proposto demonstram exatamente o que a teoria descreve, onde empreendimentos sem gestão ambiental implementado mas com licenciamento em vigor atingiram uma pontuação na matriz abaixo de 50%, enquanto empreendimentos licenciados e com gestão ambiental atingiram acima de 60%. Ou seja, em um ambiente onde a fiscalização imposta ao empreendedor se baseia no atendimento de um padrão legislativo e não a demonstração da melhoria contínua, não observa-se uma evolução da performance ambiental ao longo de um período de 3 anos de monitoramento das empresas. Sendo assim, a inclusão de uma ferramenta para avaliação de desempenho ambiental é um instrumento necessário para a evolução ambiental do país, utilizando de mecanismos de instrumento de comando e controle e econômicos em conjunto.

Palavras-chave: Licenciamento ambiental. Instrumento de comando e controle. Desempenho ambiental. Melhoria contínua

ABSTRACT

Environmental permission in Brazil and Rio Grande do Sul is a command and control instrument that requires compliance with legal requirements and environmental standards but does not promote continuous improvement. This approach is made at all stages of licensing and is focused on the control of environmental aspects, and not to minimize or reduce them end up encouraging the use of pipe end technologies and not the pursuit of cleaner technologies. The command and control instrument is important at the beginning of the implementation of environmental management, but it cannot remain for long because it does not generate evolution, paralyzes environmental development, and generates a dependence on state oversight for system maintenance. The work developed proposes the elaboration of a model of environmental performance evaluation of licensed enterprises so that the licensing and monitoring policy of industrial activities in the state of Rio Grande do Sul can be based not only on command and control instruments, but also in a market instrument. To this end, a model was developed to determine the environmental performance of licensed companies. As a result of this model, an environmental performance matrix was obtained, which used mandatory compliance requirements (laws and conditions and restriction of operating license), those for environmental management and those that indicate continuous improvement. The input data for this matrix are from 2012 to 2015. The sum of the requirements in this matrix will result in a percentage from 0 to 100%, where the closer to 100%, the better the performance. Performance appraisal can be used by the Environmental Agency as an indicator for which ventures to oversee, but also by the Secretary of the Environment as a tool to start changing environmental management policies, working with environmental incentives for those top performers. Initially, the matrix was applied to companies in the metalworking sector, in the field of painted and unfused surface treatment, in the city of Caxias do Sul. The results obtained with the proposed model demonstrate exactly what the theory describes, where projects with no environmental management implemented but with licensing in place achieved a matrix score below 50%, while licensed and environmentally managed projects reached above 60%. That is, in an environment where enforcement imposed on the entrepreneur is based on compliance with a legislative standard and not the demonstration of continuous improvement, there is no evolution of environmental performance over a 3-year monitoring period. Thus, the inclusion of a tool for environmental performance assessment is a necessary instrument for the country's environmental evolution, using joint command and control and economic mechanisms.

Key Words: Environmental permission. Instrument of command and control. Environmental performance. Continuous improvement.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Tipos de pesquisa científica.....	59
Figura 2 - Estrutura da pesquisa aplicada para desenvolvimento do modelo de avaliação de desempenho ambiental no licenciamento ambiental.....	64
Figura 3 - Modelo de avaliação de desempenho ambiental	70
Figura 4 - Rota de determinação dos construtos (aspectos críticos).....	71
Figura 5 - Faixas de desempenho ambiental	88
Figura 6 - Esquema do fluxo de melhoria contínua: Empreendedor	89
Figura 7 - Esquema do fluxo de melhoria contínua: Órgão Regulador.....	89
Figura 8 - Coleta de dados.....	95

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Limites da regulamentação Tradicional e as mudanças necessárias.....	30
Quadro 2 - Critérios de Seleção Instrumento de Gestão Ambiental.....	34
Quadro 3 - Enfoque do Controle de Poluição e da Produção Mais Limpa	47
Quadro 4 - Indicadores de desempenho Gerencial e Operacional.....	51
Quadro 5 - Técnicas de Mensuração do Desempenho Ambiental	54
Quadro 6 - Metodologia aplicada para o desenvolvimento da pesquisa	59
Quadro 7 - Atividades desenvolvidas em cada fase do desenvolvimento da pesquisa	65
Quadro 8 - Versões de Melhoria na Matriz elaborada.....	68
Quadro 9 - Análise dos aspectos levantados	71
Quadro 10 - Ramos de atividades Industriais com potencial alto.....	74
Quadro 11 - Peso dos aspectos	77
Quadro 12 - Definição dos Indicadores	79
Quadro 13 - Objetivos e metas e seus pesos.....	81
Quadro 14 - Pontuações matriz.....	86
Quadro 15 - Itens da equação.....	87
Quadro 16 - Análise Matriz proposta X Matrizes Existentes	91
Quadro 17 - Situação Atual de alguns Estados.....	93
Quadro 18 - Dados Calculo Empreendimento A	98
Quadro 19 - Dados Cálculo Empreendimento B	100

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ABEMA	Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente
ACB	Análise de Custo e Benefício
ACE	Análise de Custo e Efetividade
C&C	Comando e Controle
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO	Demanda Química de Oxigênio
EIA	Estudos de Impacto Ambiental
IE	Instrumentos Econômicos
IM	Instrumento de Mercado
IP	Instrumentos de Persuasão
LI	Licença de Instalação
LIA	Licença de Instalação de Ampliação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
LPA	Licença Prévia de Ampliação
MP	Material Particulado
OEMA	Órgão Estadual de Meio Ambiente
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
VOCS	Compostos Orgânicos Voláteis

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 TEMA, LACUNAS E PROBLEMA DE PESQUISA.....	14
1.2 OBJETIVOS	17
1.2.1 Objetivo Geral.....	17
1.2.2 Objetivos específicos.....	17
1.3 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DA PESQUISA.....	18
2 REVISÃO DA LITERATURA	20
2.1 REGULAÇÃO AMBIENTAL.....	20
2.2 INSTRUMENTOS DE REGULAÇÃO AMBIENTAL	21
2.2.1 Instrumentos de comando e controle.....	22
2.2.2 Instrumentos Econômicos	24
2.2.3 Instrumentos de Comunicação	28
2.2.4 Limites da Regulamentação Ambiental Tradicional.....	29
2.2.5 Critérios de Seleção de Instrumentos de Regulação Ambiental.....	32
<i>2.2.5.1 Análise de Custo e Benefício (ACB).....</i>	<i>37</i>
<i>2.2.5.2 Análise Custo-Efetividade (ACE).....</i>	<i>39</i>
2.3 LICENCIAMENTO AMBIENTAL.....	40
2.4 LICENCIAMENTO AMBIENTAL NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL	44
2.5 INOVAÇÃO AMBIENTAL	45
2.6 DESEMPENHO AMBIENTAL.....	48
2.6.1 Indicadores de medição de desempenho	50
2.6.2 Determinação dos parâmetros de desempenho.....	52
2.7 MENSURAÇÃO DO DESEMPENHO AMBIENTAL.....	52
2.8 POLÍTICAS AMBIENTAIS BASEADAS EM DESEMPENHO AMBIENTAL.....	56

3 MÉTODO DE PESQUISA	58
3.1 QUANTO A NATUREZA	60
3.2 QUANTO AOS OBJETIVOS	60
3.3 QUANTO A FORMA DE ABORDAGEM DO PROBLEMA	61
3.4 QUANTO AOS PROCEDIMENTOS	63
4 MODELO DA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL.....	69
5 APLICAÇÃO DO MODELO	94
5.1 DETERMINAÇÃO DO RAMO DE ATIVIDADE E DOS EMPREENDIMENTOS PARA TESTAR O MODELO PROPOSTO	94
5.2 COLETA DE DADOS	95
5.3 CÁLCULO DA CARGA POLUIDORA.....	95
5.4 PERIODICIDADE DA AVALIAÇÃO.....	96
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	97
7 CONCLUSÃO	109
8 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS	111
9 ARTIGO PUBLICADO	112
REFERÊNCIAS.....	113

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta o tema abordado, as lacunas encontradas na revisão teórica e a formulação do problema da pesquisa. São também expostos os objetivos, as justificativas e a relevância do estudo. Finalmente, a estrutura do trabalho é apresentada, expondo a sequência dos capítulos e seu encadeamento lógico.

1.1 TEMA, LACUNAS E PROBLEMA DE PESQUISA

O licenciamento ambiental é um instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente, Lei nº 6938 de 1991, bastante importante para redução de impactos ambientais gerados pelas atividades potencialmente poluidoras.

No Brasil a forma como a legislação foi estruturada, pela Resolução Conama nº 237 de 1997, estabelece uma interface das fases do licenciamento com o planejamento de implantação de uma atividade potencialmente poluidora. Essa forma de estruturação, pensada ainda na década de 90, do século XX, é utilizada amplamente nos dias atuais pelos órgãos ambientais de todo Brasil, no entanto o que não foi estabelecido ao longo desses anos por nenhum Órgão Estadual de Meio Ambiente (OEMA), foi de como utilizar desse instrumento legal, para que as atividades com potencial poluidor melhorem a sua gestão ambiental, reduzindo os seus aspectos ambientais e por consequência gerando uma melhora como um todo no cenário ambiental do país.

De acordo com o Bustamente, (2017), o licenciamento ambiental assumiu protagonismo demasiado no Brasil, revelando-se o principal foco das atenções, sujeito a questionamentos e profundas críticas. O apontamento de problemas referentes ao instrumento é enfatizado tanto por parte de empreendedores públicos e privados quanto por instituições voltadas à proteção ambiental. Nesse sentido, ambas as partes qualificam o instrumento como, de um lado “obstáculo ao desenvolvimento”; e de outro, como ineficaz e pouco transparente.

A literatura técnica costuma dividir as políticas de gestão ambiental em instrumentos de persuasão (IP), comando e controle (CC) e instrumentos econômicos (IE). Essa classificação nem sempre é uniforme em torno desses grandes grupos. No trabalho de Tietenberg e Wheeler (1998), consideram que depois das fases de comando e controle (a primeira) e dos mecanismos econômicos

(a segunda), uma terceira apareceu na “evolução das políticas que envolvem o controle da poluição”. Trata-se da fase de investimentos na provisão de informações como um veículo para fazer com que a comunidade se torne um elemento ativo e participante no processo regulatório (NOGUEIRA; PEREIRA, 1999, p.2).

O licenciamento ambiental, nos dias de hoje no Brasil e no âmbito do Rio Grande do Sul, é um instrumento utilizado de comando e controle, o qual exige o cumprimento de requisitos legais e normas ambientais, mas não fomenta a melhoria contínua. Essa abordagem aplicada em todas as fases do licenciamento e por estar voltada para o controle dos aspectos ambientais, e não para minimização ou redução dos mesmos acaba incentivando a utilização de tecnologias de fim de tubo e não a busca por tecnologias mais limpas.

Os instrumentos de comando e controle são importantes no início da implantação de gestão ambiental, mas não podem permanecer por muito tempo, pois não geram a evolução, paralisam o desenvolvimento ambiental, e geram uma dependência da fiscalização do estado para a manutenção do sistema.

Esse modelo de instrumento utilizado no RS foi o adotado pelo Brasil na década de 70, quando se iniciou a gestão ambiental no país. O mesmo foi estruturado com base no modelo norte-americano caracterizando-se por um grande nível de descentralização, um acentuado viés regulatório baseado nos instrumentos de comando e controle e pela regulação direta das empresas que, por sua vez, demandam alta disponibilidade de recursos humanos e técnicos para sua efetivação (LUSTOSA; YOUNG, 2002, p. 583).

Nesse cenário de dependência de fiscalização, grande número de empresas requerendo licenciamento ambiental e a baixa infraestrutura do órgão ambiental do estado, é que se encontra grande parte dos OEMAS do País, não conseguindo atender a nenhuma dessas demandas de forma eficiente e dessa forma não promovendo a melhoria da gestão ambiental.

De acordo com o Bustamente, (2017), as soluções da Política Nacional de Meio Ambiente para reagir às externalidades, como já considerado, se dão de duas maneiras: i) via políticas de comando e controle, regulamentando o comportamento de forma direta; ou ii) via implementação de políticas baseadas no mercado, “[...] que fornecem incentivos para que os tomadores de decisões privados decidam resolver o problema entre si”.

A Europa vislumbrou essa problemática e uniu ao licenciamento ambiental uma legislação que estabeleceu que os empreendimentos considerados de alto impacto ambiental devem utilizar as melhores técnicas e práticas para se instalar. Com essa Diretiva estabelecida os empreendimentos se instalam aplicando a melhor tecnologia em termos de produtividade e de redução de aspectos e impactos. Além disso, a política utilizada é também a de instrumento econômico (*environmental taxes and charges*), ao invés de só comando e controle, assim, aplica-se o conceito do poluidor pagador e o de incentivos fiscais para empreendimento que investem em tecnologia mais limpa. Na Suécia, por exemplo, o órgão ambiental trabalha com desempenho ambiental em conjunto com o licenciamento ambiental. Tal abordagem faz com que estimule a melhoria, tratando-as caso a caso de acordo com o potencial da atividade desenvolvida, a localização, não gerando injustiças ambientais. De acordo com Porter e Van Der Linde (1995), regulamentos ambientais adequadamente desenhados devem aderir a três princípios. Primeiro, eles devem criar o máximo de oportunidade para o cumprimento e inovação, deixando a abordagem específica para o cumprimento à indústria e não ao organismo de normalização. Assim, a regulamentação deve permitir flexibilidade na escolha de medidas específicas para cumprir com os regulamentos. Em segundo lugar, o processo de licenciamento deve deixar o mínimo espaço possível para a incerteza em todas as fases. Em terceiro e último, as normas ambientais devem promover melhorias ambientais contínuas em vez de bloqueio em qualquer tecnologia particular. No processo de licenciamento, isso muitas vezes representa um desafio fundamental para as autoridades, uma vez que as plantas industriais podem ter poucos incentivos para realizar além do padrão pré-determinado.

Nesse contexto, observa-se a necessidade da evolução da regulamentação ambiental, o qual é compreendida como o conjunto de regras, procedimentos e práticas que o poder público especifica para as atividades com potencial poluidor e aos cidadãos na questão ambiental, de forma a reduzir seus custos operacionais e melhorar a qualidade dos resultados em termos de melhoria ambiental.

Essa mudança de paradigma nas políticas públicas ambientais é necessária, uma vez que a utilização dos recursos naturais e ambientais guarda uma relação direta com o desenvolvimento econômico dos países, sendo que o nível de escassez dos recursos naturais e dos serviços ambientais se encontra elevado, ameaçando a continuidade do padrão de crescimento atual, o que implica no incentivo ao

estabelecimento de novos preços relativos dos recursos naturais e serviços ambientais considerando os critérios de eficiência e equidade (SEROA DA MOTTA, 1996).

Partindo dessa percepção, já existem muitos países e instituições que propõem a reforma dessa regulamentação ambiental tradicional, com vistas a melhorar seu desempenho, sua relação custo-efetividade e a imagem perante a sociedade. Na literatura estudada, observou-se que em países como China, por exemplo, já se faz comparação entre os instrumentos de comando e controle e instrumentos econômicos, no entanto em nenhum estudo se tem uma ferramenta de quantificação dessa avaliação, faltando dessa forma uma avaliação quantitativa dos resultados obtidos.

Dado o contexto apresentado, observou-se a necessidade de elaborar uma pesquisa buscando identificar as alterações na regulamentação ambiental já realizada tanto a nível nacional quanto internacional e propor alterações no Estado do Rio Grande do Sul, utilizando-se do instrumento de licenciamento ambiental como o meio para efetivar essas alterações.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um modelo para avaliação de desempenho ambiental dos empreendimentos industriais licenciados pela FEPAM, com intuito de classificar as empresas através de uma padronização (Índice de Desempenho Ambiental - IDEAMB) para se estabelecer uma política de licenciamento e monitoramento das atividades industriais no estado do Rio Grande do Sul, que possa ser baseada não só em instrumento de comando e controle, mas também em instrumento econômico.

1.2.2 Objetivos específicos

O desdobramento do objetivo geral é traduzido nos seguintes objetivos específicos:

- a) avaliar o efeito do licenciamento ambiental de atividades industriais no seu desempenho ambiental e a relação desse efeito com requisitos legais, e pressões externas;

- b) identificar quais os aspectos críticos e indicadores para avaliação do desempenho ambiental;
- c) avaliar modelos de matrizes de desempenho ambiental na literatura e propor um modelo para desenvolver essa pesquisa;
- d) determinar um ramo de atividade a ser utilizado como teste piloto.

1.3 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DA PESQUISA

Dentro da regulamentação ambiental o licenciamento é o instrumento de gestão ambiental mais utilizado no Brasil. No entanto, vem sendo alvo pela sociedade de uma série de críticas quanto a sua efetividade na proteção do Meio Ambiente e na sua interferência no desenvolvimento das atividades econômicas no país. Essas críticas são oriundas de que a sociedade, não observa uma melhoria na qualidade ambiental, inclusive, tendo ocorrido nos últimos tempos grandes desastres, como por exemplo, o rompimento da Barragem em Brumadinho ocorrido em janeiro de 2019, e além disso pela declaração de muitos empresários, que a morosidade e burocracia imposta nos processos de licenciamento, impedem investimentos no país. Em países como na China, também se observa nas literaturas estudadas questionamentos sobre a efetividade, da utilização só de instrumentos de comando e controle, como o de licenciamento, como uma única forma de buscar a melhoria da qualidade ambiental.

Nesse contexto, a proposta de aprimorar a regulamentação ambiental tradicional até hoje utilizada com a inserção de um modelo de avaliação de Desempenho Ambiental das atividades industriais licenciadas, por meio de uma matriz que lhe resulte em um Índice de Desempenho Ambiental (IDEAMB) é um elemento fundamental para que o órgão ambiental tenha informações gerenciais e dessa forma possa estabelecer critérios de incentivos econômicos para fomentar a melhoria contínua, procedimentos administrativos diferenciados em virtude do desempenho e critérios de fiscalização, de forma a tornar esse processo menos moroso e mais efetivo.

Assim, o presente estudo visa contribuir com o levantamento das principais iniciativas de mudanças na regulamentação, e com o desenvolvimento de um modelo matriz de desempenho Ambiental, o qual se utiliza tanto de grupos de indicadores de atendimento às condições e restrição da licença ambiental, mas

também de grupos que demonstrem a redução dos aspectos ambientais dos empreendimentos.

Objetivamente, o modelo se constitui em uma ferramenta de gestão para os órgãos ambientais de modo a avaliar quantitativamente o cumprimento das condições e restrição da licença de operação, bem como possibilitar que os órgãos de controle passem a ter um papel no Brasil não só de Comando e Controle, mas também de fomentador a melhoria contínua dos empreendimentos.

Ademais, pretende-se com essa pesquisa trazer elementos de discussão no meio acadêmico sobre o licenciamento ambiental, avaliando não só medidas administrativas de como simplificar o processo de licenciamento, no qual já é alvo de uma série de observações e sugestões no âmbito da sociedade, trazidas através dos projetos de Lei, que tramitam no congresso, mas também de como manter a estrutura existente, inserindo métodos de gestão ambiental dentro do órgão Ambiental.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo será realizada uma revisão bibliográfica sobre os principais temas tratados nesta tese, tais como definições e histórico de regulação ambiental, licenciamento ambiental, práticas de políticas de gestão ambiental nos Estados Brasileiros e alguns países da Europa e da América do Sul, conceitos das políticas de gestão ambiental, de melhoria contínua e de indicadores.

2.1 REGULAÇÃO AMBIENTAL

A regulação ambiental pode ser definida como o conjunto de diversos instrumentos pelos quais governos especificam requisitos para empresas e cidadãos no seu relacionamento com o meio natural (JACOBZONE; CHOI; MIGUET, 2007, p.101). Esta definição de vai além de visão mais tradicional da regulação como “qualquer restrição legal com vistas a controlar e reduzir os efeitos negativos da interação humana com o meio ambiente, pois incorpora a regulação ambiental não apenas as leis, regras e as funções tradicionais de inspeção e coação, mas um conjunto amplo de meios e instrumentos do poder público atingir seus objetivos, dentre os quais os mecanismos de incentivo positivo (USEPA, 1992; JACBZONE; CHOI; MIGUET, 2007; GRABOSKY, 1995). A regulação ambiental é parte da política pública ambiental, a qual consiste no conjunto de objetivos e diretrizes e instrumentos de ação de que o poder público dispõe para produzir efeitos desejáveis sobre o meio ambiente. Nesse contexto, o licenciamento ambiental é um dos instrumentos utilizados para que o poder público exerça a regulamentação ambiental.

A regulamentação ambiental atual surgiu na década de 1960, como resposta a expectativa de da sociedade sobre a solução dos problemas cada vez mais evidentes, seja pela ocorrência de desastres ambientais, seja pela evolução das pesquisas e publicação de livros que denunciavam os riscos ambientais na modernidade (UNEP, 2002). Realizando uma evolução histórico da regulação, se divide em 3 gerações, a primeira que atua sobre meio físico, com focos nos riscos à população oferecido pelas formas mais evidentes de poluição, nesse cenário a regulação possui um caráter eminentemente coercitivo calçada na aplicação de padrões de emissão com base no poder de polícia dos órgãos ambientais e a ação enérgica do estado era a única forma de mobilizar as empresas. A regulamentação

ambiental da primeira geração é considerada como um dos maiores sucessos da política norte americana na metade do século XX e com seu avanço muito dos problemas ambientais mais evidentes começaram a ser solucionados. Dessa forma, a atenção dos órgãos ambientais, ainda em formação, passa então para os problemas mais complexos, criando no final da década de 1970, a 2ª geração da regulação ambiental. Apesar de possuir o foco em controle corretivo, esta geração tem um enfoque em questões mais complexas, como as emissões de materiais tóxicos a as áreas contaminadas, transferindo a atenção do meio físico para a substância. Nesse contexto, a atuação regulatória passa a considerar fontes difusas de poluentes a translação destes entres os compartimentos ambientais. Surge o conceito de responsabilização pelos danos, com forte expansão do direito ambiental e as primeiras tentativas de racionalizar a regulação com foco na redução de custo e barreiras administrativas.

Ao chegar ao final da década de 80, o modelo estabelecido na primeira geração, extremamente coercitivo, de comando e controle, começou a demonstrar suas limitações, principalmente quanto ao fato de gerar mais conflito que cooperação entre reguladores e regulados, dificultando o avanço de estratégias colaborativas adicionalmente, o modo de atuação do poder público não favorecia a inovação tecnológica e gerava resultados aquém do possível, principalmente em custo efetividade das soluções adotadas pelas empresas.

Surge então uma terceira geração, com estratégias de controle preventivo que evitam ou reduzem a geração da poluição na fonte e ampliam a implementação de instrumentos de mercado, visando a eficiência econômica da regulação ambiental.

Observa-se que, enquanto esse modelo evolutivo das gerações ocorria nos Estados Unidos, no Brasil iniciava-se na Década de 70, as políticas públicas ambientais de regulamentação ambiental, onde inicia-se na primeira geração, no entanto essa transição para as próximas gerações é que vem ocorrendo de forma muito lenta, necessitando dessa forma uma reforma na política pública ambiental e não só no licenciamento como é bastante discutido em todas as esferas do país.

2.2 INSTRUMENTOS DE REGULAÇÃO AMBIENTAL

O estabelecimento de instrumentos de controle ambiental torna-se uma necessidade na medida em que o uso, cada vez mais intenso, dos recursos naturais

resulta na degradação e no esgotamento de suas reservas, comprometendo a capacidade de crescimento econômico e do desenvolvimento humano mundial.

Assim, pode-se dizer que a política ambiental, objeto de estudo tanto do direito quanto da economia, consiste na ação governamental com o intuito de orientar e de intervir na atividade dos agentes econômicos a fim de tornar mais eficiente a alocação dos recursos naturais e de minimizar os custos sociais decorrente do seu uso indevido ou abusivo (RISSATO; SAMBATTI, 2009). A deterioração da qualidade ambiental neste período teria sido muito pior se os governos não tivessem empregado regras e incentivos mais adequados para enfrentar os problemas ambientais. Muitos tipos de instrumentos, com grau variável de sucesso, têm sido usados por vários países em decisões relativas à questão ambiental (MARGULIS, 1996).

Segundo Lustosa e Young (2002, p. 577), esses instrumentos se dividem em 03 (três) grupos principais: 1) os instrumentos de comando e controle (C&C); 2) os instrumentos econômicos (IE) e os 3) instrumentos de comunicação (IC).

2.2.1 Instrumentos de comando e controle

A regulamentação através de instrumento de comando e controle é basicamente um conjunto de normas, regras, procedimentos e padrões a serem obedecidas pelos agentes econômicos estabelecidos pelo órgão regulado e em caso de não cumprimento, se tem as penalidades previstas. Segundo Margulis (1996, p.5), os principais instrumentos reguladores (C&C) de gestão ambiental usados em todo o mundo são as licenças, o zoneamento e os padrões, conforme descrição a seguir:

- a) **licenças:** são usadas pelos órgãos de controle ambiental para permitir a instalação de projetos e atividades com certo potencial de impacto ambiental. Os projetos mais complexos geralmente requerem a preparação de estudos de impacto ambiental (EIA), que são avaliações mais abrangentes dos efeitos dos projetos propostos;
- b) **padrões:** são os instrumentos do tipo comando e controle de uso mais frequente na gestão ambiental em todo o mundo. Os principais tipos de padrões adotados são:

- padrões de qualidade ambiental: limites máximos de concentração de poluentes no meio ambiente;
 - padrões de emissão: limites máximos para as concentrações ou quantidades totais a serem despejados no ambiente por uma fonte de poluição;
 - padrões tecnológicos: padrões que determinam o uso de tecnologias específicas;
 - padrões de desempenho: padrões que especificam, por exemplo, a porcentagem de remoção ou eficiência de um determinado processo; e
 - padrões de produto e processo: estabelecendo limites para a descarga de efluentes por unidade de produção ou por processo.
- c) **zoneamento:** é um conjunto de regras de uso da terra empregado principalmente pelos governos locais a fim de indicar aos agentes econômicos a localização mais adequada para certas atividades. Essas regras se baseiam na divisão de um município (ou outra jurisdição) em distritos ou zonas nos quais certos usos da terra são (ou não) permitidos.

A eficácia dos instrumentos de comando e controle depende da capacidade reguladora e policial do Estado e, mais do que isso, de suas ações conjuntas.

Assim, o sucesso da aplicação deste tipo de instrumento de controle ambiental dependerá, em grande parte, da competência legal que o órgão de controle ambiental tiver para assegurar a obediência à lei, bem como, do seu poder político para resistir às pressões e às ações legais movidas pelos agentes econômicos, contestando suas iniciativas. Destaca-se também que, mesmo nos países em que estas condições são atendidas, os instrumentos do tipo Comando e Controle não estão, fundamentalmente, preocupados com os efeitos econômicos ou os custos em que as indústrias possam incorrer para restringirem suas atividades. A adoção de um determinado padrão tecnológico, por exemplo, pode trazer eficiência e, ao mesmo tempo, inviabilizar a atividade econômica de produtores menores, gerando distorções distributivas. Além disso, pode também elevar os custos de produção de empresas situadas em localidades isoladas, onde a poluição não seja um problema, anulando os incentivos para que as empresas poluidoras se desloquem para áreas menos densamente povoadas, o que é geralmente desejável

do ponto de vista ambiental (MARGULIS, 1996, p. 5; LUSTOSA; YOUNG, 2002, p. 578).

2.2.2 Instrumentos Econômicos

Os instrumentos econômicos também conhecido como Instrumento de Mercado (IM) atuam, justamente, no sentido de alterar o preço de utilização de um recurso, internalizando as externalidades (custos) que, normalmente, não seriam incorridos pelo poluidor e afetando, conseqüentemente, sua demanda (MOTTA; OLIVEIRA; MARGULIS, 1996, p.6).

Os instrumentos de mercado se baseiam no princípio do poluidor pagador um princípio não-subsidiado desenvolvido pela primeira vez pela Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económico (OCDE) em 1972 como uma política que obriga os poluidores a arcar com os custos necessários para que se atinjam níveis de poluição aceitáveis pela autoridade pública.

A principal vantagem dos IMs sobre os instrumentos do tipo C&C é sua eficiência em relação ao custo, ou seja, os mesmos resultados ambientais são obtidos a um custo social menor. Mas os IMs apresentam outros traços desejáveis que também não são atendidos pelas regras do tipo C&C. Entre eles, os IMS:

- a) asseguram uma fonte adicional de recursos para os governos financiarem programas ambientais;
- b) conferem às indústrias muito maior flexibilidade para controlar suas emissões;
- c) dão às empresas um incentivo permanente para a procura de tecnologias mais limpas e mais baratas (ao contrário da situação em que este incentivo desaparece assim que se atinge um certo padrão); e
- d) requerem informações menos detalhadas dos órgãos de controle ambiental sobre cada empresa, e menos meios destinados a obter diferentes níveis de controle.

Entre as principais vantagens ao Meio Ambiente em termos de redução da poluição desse tipo de instrumento é o incentivo permanente para procura de tecnologias mais limpas e mais baratas, com isso ocorre a melhoria continuada da gestão ambiental da região. Trabalhar com essa filosofia, leva à evolução não só

sobre a ótica ambiental, mas também dos processos produtivos, dando ao empresário uma nova visão da forma de conduzir o seu empreendimento.

No entanto os IMs também apresentam uma série de limitações. Se os poluidores persistirem no processo de poluição, ainda que a racionalidade econômica imediata sugira uma estratégia diferente, os IMs têm resultados menos previsíveis que a regulamentação direta. Além disso, no caso das multas por poluição, se elas forem fixadas abaixo do nível apropriado os poluidores poderão preferir pagar as multas a criar os controles adequados: isto aumentaria a receita do governo, mas não traria qualquer melhoria às condições ambientais. Por outro lado, a aplicação dos IMs coloca um importante problema prático: por envolverem transações monetárias — taxas, subsídios, incentivos fiscais — tornam necessária a coordenação com os ministérios do planejamento ou das finanças. E isto requer que os órgãos de controle ambiental tenham abertura e disposição para lidar com questões econômicas e que os órgãos econômicos tenham a mesma abertura e disposição para tratar de questões ambientais. E essas condições não são fáceis de encontrar, especialmente nos países em desenvolvimento.

Os principais tipos de IMs utilizados na gestão ambiental, de acordo com Margulis (1996, p.8), são:

- a) **a criação de um mercado** é uma tentativa de fazer os poluidores comprarem direitos de poluição, ou venderem esses direitos a outros setores. A licença negociável começa quando o governo estabelece um nível global de controle, ou, de equivalentemente, uma quantidade máxima de emissões. Quotas de emissão são então alocadas ou vendidas aos poluidores, que mais adiante podem passar suas quotas adiante num mercado. A ideia é ir reduzindo gradualmente o número total de licenças, até que a meta de qualidade ambiental seja atingida. Aqueles poluidores cujos custos marginais de controle forem menores que o preço de uma quota de poluição devem instalar equipamentos de controle; os outros devem comprar licenças;
- b) **sistemas de depósito e reembolso** fazem os consumidores pagar um depósito de certo valor sempre que comprarem produtos potencialmente poluidores. Quando devolvem os produtos usados a centros autorizados de reciclagem ou reutilização, recebem seu depósito de volta. Sistemas de

depósito e reembolso são comumente usados para a reciclagem de latas de alumínio, baterias, embalagens de pesticidas e fertilizantes, vidros, carrocerias de automóveis e outros;

- c) **subsídios podem ser concessões, incentivos fiscais** como a depreciação acelerada e créditos fiscais, ou créditos subsidiados, todos destinados a incentivar os poluidores a reduzir suas emissões ou a reduzir seus custos de controle. Os subsídios não estimulam mudanças de processo no interior das indústrias, além de incidirem sobre a sociedade como um todo, e não diretamente sobre os poluidores;
- d) **taxas ambientais** são preços a serem pagos pela poluição. Os tipos principais são:
- emissão, em que os valores são proporcionais à carga ou ao volume (por exemplo: efluentes líquidos, emissões atmosféricas, ruído e substâncias perigosas);
 - taxas ao usuário, pagamento direto por serviços de tratamento público ou coletivo de efluentes (por exemplo: rejeitos sólidos domésticos e despejo ou tratamento de esgotos);
 - taxas por produto, acrescentadas ao preço de produtos que causam poluição (por exemplo: combustíveis com alto teor de enxofre, pesticidas, baterias e CFCs);
 - taxas administrativas, para cobrir os custos do governo com o licenciamento, o controle, o registro e outros serviços; e
 - taxação diferenciada, aplicada a produtos similares com efeitos ambientais diversos.

Mendes e Motta (1997, p.3), por sua vez, entendem que os instrumentos econômicos podem ser de dois tipos:

- a) **os incentivos econômicos na forma de preços** são todos os mecanismos de mercado que orientam os agentes econômicos a valorizarem os bens e serviço ambientais de acordo com sua escassez e seu custo de oportunidade social. Para isso, esses incentivos atuam na formação dos preços privados destes bens ou, no caso de ausência de mercados, na determinação de um preço social. O objetivo da atuação

sobre os preços é a internalização dos custos ambientais nos custos privados que os agentes econômicos incorrem no mercado em atividades de produção e consumo. Mendes e Motta (1997, p. 3), também acrescentam que os incentivos econômicos que atuam sobre a formação dos preços se dividem em duas categorias:

- **incentivos econômicos que atuam diretamente sobre os preços** consistem em mecanismos de cobrança direta pelo nível de poluição ou uso de um recurso natural através de um imposto ou de uma simples cobrança proporcional ao uso do recurso em termos de quantidade e qualidade. Esta cobrança, na sua forma mais simples, pode ser realizada por um tipo de multa aplicada sobre o excesso de poluição ou uso acima do padrão ambiental estipulado por lei. O valor desta multa por não atendimento a padrões ambientais tem seu valor determinado proporcionalmente a este excesso através de uma fórmula na qual cada unidade de poluição ou uso tem um preço estipulado. Além disso, uma sofisticação deste sistema seria a aplicação de uma cobrança sobre o nível permitido por lei, com valores inferiores para os níveis menores de poluição e uso. Entretanto, neste caso de níveis legalmente aceitos, a cobrança assemelha-se a um imposto e não a uma multa por não atendimento a um requisito legal.
 - **incentivos econômicos que atuam indiretamente sobre os preços** procuram estabelecer níveis desejados de uso do bem ou serviço ambiental como, por exemplo, a quantidade total de poluição ou de uso permitida, através da distribuição de certificados ou direitos de propriedade que são distribuídos entre os usuários ou produtores. Estes certificados podem ser transacionados em mercados específicos, com controle da autoridade ambiental através de operações de emissão e resgate destes títulos. As firmas comprariam e venderiam estes títulos de acordo com seus custos individuais de controle da poluição.
- b) **os incentivos que atuam na forma de prêmios** são, basicamente, o crédito subsidiado, as isenções de imposto e outras facilidades contábeis para efeito de redução da carga fiscal, por isso, implicam em ônus social na medida em que comprometem os recursos do Tesouro. Estes

incentivos requerem prazos favoráveis à maturação dos investimentos ambientais e sua aplicação é adequada em casos específicos de setores com impacto econômico significativo e que tenham necessidade de ajustes emergenciais.

2.2.3 Instrumentos de Comunicação

Entre os instrumentos de gestão utilizados pelos órgãos ambientais para obrigar os poluidores a controlarem suas emissões e/ou reduzirem os impactos da poluição que produzem estão os instrumentos de comunicação.

De acordo com Lustosa e Young (2002, p. 579), são empregados para conscientizar e informar os agentes poluidores e as populações atingidas sobre diversos temas ambientais. Entre os principais instrumentos de comunicação utilizados na execução da Política Ambiental, estão:

- a) **educação e informação.** Em alguns casos, as falhas do mercado que levaram à degradação ambiental resultaram de uma carência de informação. Considerando que, na falta de informações sobre a natureza e a extensão das emissões poluidoras das empresas, as comunidades locais podem não ter consciência dos riscos potenciais e do que pode ser feito para reduzi-los. Em geral, esses instrumentos que envolvem ações como campanhas públicas, o uso dos meios de comunicação, seminários, audiências e debates públicos além da educação formal, podem ser muito eficazes para mobilizar não apenas as partes diretamente afetadas, mas toda a comunidade. Além disso, a pressão do público pode ser um instrumento poderoso para forçar a mudança. Em muitos países, os órgãos de controle ambiental divulgam o desempenho de várias indústrias no que se refere ao controle da poluição. Isto produz a censura pública, boicotes dos consumidores e a cobertura negativa dos meios de comunicação, obrigando as diretorias de empresas a adotarem ações efetivas de correção (MARGULIS, 1996, p. 9; MOTTA; RUITENBEEK; HUBER, 1996, p. 23).
- b) **negociação direta e acordo voluntário.** Em muitos casos de problemas ambientais, o número de indivíduos envolvidos é pequeno, de modo que os poluidores e as comunidades afetadas podem negociar uma solução sem a

mediação do governo. Os governos devem assegurar aos indivíduos afetados as informações necessárias acerca dos efeitos da poluição, e talvez ajudá-los a se organizar, mas fora isso não precisam participar diretamente das negociações. Um tipo de negociação direta possível entre os vários grupos interessados são os chamados acordos voluntários, em que os poluidores podem ser convencidos a mudar sua conduta por persuasão moral. Normalmente, esses acordos são muito flexíveis, requerendo pouca burocracia e envolvendo diretamente os grupos de interesse afetados, que podem ajudar a fiscalizar o cumprimento de seus termos (MARGULIS, 1996, p. 9).

2.2.4 Limites da Regulamentação Ambiental Tradicional

A regulamentação ambiental tradicional, utilizando-se como instrumento de regulamentação ambiental, instrumento de comando e controle por meio do licenciamento ambiental, vem aos longo de mais de 30 sendo a base de ação dos órgãos ambientais tendo gerado resultados positivos de qualidade ambiental, principalmente na inserção da comunidade como um todo, na regulamentação ambiental.

No entanto mudanças econômicas ocorridas no contexto socioeconômicos tem trazidos percepção de que as políticas ambientais atingiram um ponto de inflexão, que torna as abordagens regulatória tradicionais insuficientes para os objetivos contemporâneos das políticas ambientais (RIBEIRO, 2012).

A reforma necessária não é só do nível de rigidez das regras, fluxo do procedimento administrativo de licenciamento ambiental e nem mesmo do seu grau de fiscalização e de cobrança pelo cumprimento das condicionantes da Licença de operação, mas sim aos mecanismos, ferramentas, procedimentos e principalmente o seu processo de construção, de forma que novamente seja eficaz para as políticas ambientais atuais.

Os limites da regulação ambiental tradicional são de várias ordens, estando compilados no Quadro 1 abaixo.

Quadro 1 - Limites da regulamentação Tradicional e as mudanças necessárias

Tipo de limite	Qual limitação	Mudança necessária
Limite Epistemológicos	A confiança na racionalidade a visão competitiva nas relações a redução científica de corte analítico reducionista tem dificultado a aceitação da incerteza e das controvérsias inerentes e realidade contemporânea, restringindo a ampliação dos modos de apreensão e análise da realidade necessário a abordagem dos problemas complexos.	Necessário a produção de novos conhecimentos e instrumentos de gestão.
Limite no objetivo central da regulação	A busca pela conformidade dos requisitos legais é o foco da maior parte das ações regulatórias ambientais, este tipo de restrição em muitas vezes aspectos conflitantes das relações de regulados e reguladores, que geram como resposta a intervenções judiciais que não colaboram com a solução do problema. Além disso essa forma de regular não diferenciam as empresas pelo seu desempenho ambiental, os reguladores passam a maior parte do tempo coibindo atitudes indesejadas ao invés de reconhecer, apoiar, premiar ou estimular o bom comportamento	Ter uma regulação mais abrangente que ao invés de focar somente no atendimento legal, foquem diretamente nos resultados da melhoria da qualidade ambiental e dos requisitos relacionados
Limite na solução dos problemas ambientais	A ação regulatória não é o suficiente, existem casos que se gera um novo problema em virtude da solução, ou pelo surgimento de um novo problema o qual não há instrumentos adequados. Essa dificuldade é fruto da fragmentação das políticas por compartimento o foco em um conjunto restrito de poluentes e a ausência de monitoramento dos parâmetros que não são regulados em lei.	Desenvolver uma abordagem mais ampla do problema, que considere uma parcela maior do ciclo de vida de produtos, aumentar a consideração de elementos no contexto onde a regulação é aplicada, absorver nas estratégias as variações regionais das prioridades ambientais, melhorar a qualidade e a quantidade dos dados e assegurar que sejam convertidos em informação

Tipo de limite	Qual limitação	Mudança necessária
Limite na eficiência econômica	Alto custo aliado a percepção que os mesmos resultados poderiam ser atingidos com melhor desempenho financeiro. Esse desempenho é resultado de dois motivos, primeiro o enfoque corretivo, o qual exige investimentos vultosos e sem retorno e o segundo é pelo tratamento uniforme das empresas, ignorando a diferença de custo marginal de conformidade entre os diferentes poluentes e as diferentes tipologias das fontes.	A ampliação do uso de instrumentos mais flexível que permitam as empresas a adotarem soluções técnicas de melhor custo/benefício.
Limites administrativos	Alto custo de transação, principalmente pelo seu caráter prescritivo, que em muitos casos estabelece procedimentos burocráticos que exigem gastos significativos seja para os órgãos ambientais, seja para as empresas, que nem sempre colaboram para o melhoria do desempenho ou da qualidade ambiental.	Melhoria do planejamento e harmonização das regras, bem como adequação dos recursos dos órgãos ambientais à demanda existente.
Limite nas opções tecnológicas	Excesso de prescrição na especificação das soluções exigidas, o que se torna mais grave se somado a aplicação isonômica da regra sobre todas as fontes, desconsiderando tipo de tipologia, porte e localização. Essa abordagem não considera ou abre possibilidade de proposição de opções mais ousadas ou inovadoras, seja no âmbito tecnológico, seja no modo de resolver os problemas ambientais. Além de inibir a inovação esse limite não favorece a aplicação de uma abordagem preventiva.	Aplicação de exigência flexível e negociável através do diálogo.
Limite nas relações institucionais	Em virtude de a regulação ambiental ser baseada no poder de polícia dos órgãos ambientais, gera uma relação mais de conflito do que de cooperação. No entanto esse tipo de visão pode criar uma visão refratária do diálogo que limita aplicação de muitas estratégias e instrumentos que dependem a cooperação e confiança.	Mudar a visão que os reguladores têm dos regulados reconhecendo os seus esforços para construir gradualmente uma relação de confiança e distribuição de responsabilidades e compromissos.

Tipo de limite	Qual limitação	Mudança necessária
Limites na governança internacional	Não considera os efeitos colaterais que podem surgir em virtude da ampliação das restrições sobre as atividades.	Necessário criar uma regulação, de forma que o avanço das mesmas sirva para atrair as empresas realmente comprometidas.

Fonte: Adaptado de Ribeiro (2012)

2.2.5 Critérios de Seleção de Instrumentos de Regulação Ambiental

A avaliação do instrumento de gestão ambiental a ser usado ou do conjunto, uma vez que pode ser estabelecido pelo poder público o uso de mais de um instrumento de gestão, é uma ferramenta fundamental para ser determinado a política ambiental a ser aplicada. De acordo com Nogueira e Pereira (2000), uma avaliação deve contemplar no mínimo os seguintes requisitos: eficácia, eficiência, motivação, custo administrativo, aceitação política, impacto distributivo (equidade) e interferência nas decisões privadas e confiabilidade.

Eficácia refere-se à capacidade do instrumento de alcançar o objetivo/a meta estabelecida. Já a eficiência busca refletir os custos e os benefícios envolvidos para que o objetivo/a meta seja alcançado. O instrumento mais eficiente é aquele que permite que a meta seja alcançada ao menor custo. Alguns instrumentos de gestão ambiental trazem uma motivação contínua de redução dos impactos nocivos sobre o meio ambiente, levando o poluidor a ultrapassar a meta ambiental estabelecida, em uma busca permanente de melhoria, um incentivo ao esforço máximo. O custo administrativo refere-se à complexidade e os custos dos recursos necessários para administrar o instrumento.

De acordo com Nogueira e Pereira (2000), esses quatro critérios agregam-se a outros quatro mais difíceis de serem definidos, apesar de igualmente importantes em um processo de escolha do instrumento de gestão ambiental. A aceitação política pode estar relacionada à liberdade de escolha, sendo mais facilmente aceitos aqueles instrumentos que permitam mais opções de equacionamento do problema para o indivíduo ou a empresa. Por outro lado, a aceitação política de um instrumento pode depender de características históricas específicas da comunidade que o está implantando.

O critério de equidade também apresenta dificuldade na aplicação uma vez que envolve considerações éticas, sociais e políticas relacionadas à distribuição de custos e benefícios. Que grupos sociais receberão os benefícios resultantes da implementação de um determinado instrumento de gestão ambiental? Quais arcarão com os custos? As pessoas “certas” estão sendo beneficiadas? (LAVE; GRUENSPECHT, 1991). Finalmente, os dois últimos critérios buscam destacar a vantagem de deixar a busca da solução do problema ambiental para os agentes sociais envolvidos, motivando-os para a escolha daquela que melhor se adapte às características de suas atividades (critério de mínimo de interferência com as decisões privadas) e garantido, assim, que o instrumento escolhido funcione de maneira rotineira sem desvios ou interrupções (confiabilidade). No Quadro 2 os três diferentes instrumentos de gestão ambiental (um do grupo dos IC, outro do CC e um IE) são comparados em todos os oito critérios selecionados. É claramente observado uma grande variação de desempenho em cada um dos critérios entre os três instrumentos analisados. Um exemplo do exposto na frase anterior, é os impostos e as taxas, os mesmos têm um excelente desempenho no critério eficiência, no entanto os seus desempenhos não são tão conclusivos quanto ao critério equidade. Exemplos equivalentes podem ser apresentados para o instrumento educação ambiental e/ou controle direto. Em consequência, são abundantes as críticas e os elogios sobre cada instrumento de gestão ambiental, dependendo da formação profissional do analista e do critério enfatizado em sua análise.

Quadro 2 — Critérios de Seleção Instrumento de Gestão Ambiental

Critérios de Seleção	Instrumentos de comunicação (IC)	Instrumentos de comando e controle (C&C)	Instrumentos econômicos (IE)
Eficácia	Requer um período de tempo muito longo para alcançar seus objetivos.	Monitoramento das fontes de degradação é essencial para que os padrões sejam obedecidos	Significativa, especialmente para fontes pontuais de emissão de poluição.
Eficiência	Custos reduzidos por unidade de tempo, mas o prazo necessário para que o instrumento surta efeito é muito longo. Na maioria das situações é pouco eficiente na gestão do meio ambiente.	Custos administrativos elevados para com esse instrumento se obtenha das fontes de degradação o atendimento ao padrão. Em casos de crise ambiental esses custos são maiores	Positiva na hipótese de mercados eficientes, onde consumidores e produtores atuem de forma racional, maximizando seu bem-estar. Nessa situação, o instrumento alcança seus resultados a um custo relativamente mais baixo para a sociedade.
Motivação	Se as mudanças de atitudes em relação ao meio ambiente forem alcançadas, indivíduos terão motivação permanente de busca de uma relação mais equilibrada com a natureza. Gera alteração na cultura.	Não fornece incentivo algum, a não ser o de atender os limites impostos pela legislação e pelos padrões.	Há um incentivo permanente para inovar e descobrir formas mais baratas de reduzir as emissões. A motivação é intensa.
Custo Administrativo	Reduzido. Porém, certos programas de EA não-formal e informal apresentam custos elevados.	Elevado, não apenas pelo estabelecimento de legislação e padrões, mas pelo monitoramento e fiscalização necessária	Elevado no início, devido a exigência de monitoramento efetivo, mas tem tendência de reduzir com o tempo, com a melhoria dos empreendimentos
Aceitação Política	Mais educação é sempre politicamente preferível; raras vezes o conteúdo educacional é questionado com seriedade.	Varia com o tipo e o nível dos padrões e regras estabelecidas;	Impostos e taxas tendem a ter uma aceitação política mais difícil, principalmente quando a carga tributária já for elevada e/ou complexa.

conclusão

Crêterios de Sele�o	Instrumentos de comunica�o (IC)	Instrumentos de comando e controle (C&C)	Instrumentos econômicos (IE)
Equidade	Difícil de determinar pois depende do tipo de programa implementado e do seu público-alvo. A contribui�o da EA para a forma�o da cidadania pode representar um importante impacto distributivo.	O estabelecimento de padrões pode ter impactos regressivos, através da difusão via mecanismo de preços dos custos extras gerados por aqueles padrões; o mesmo pode ser dito da legisla�o.	É a forma pela qual os poluidores podem vir a pagar à sociedade, o justo preço pelo uso dos recursos ambientais. Não obstante, dependendo da elasticidade-preço da demanda, empresas podem repassar os custos dos impostos e das taxas ao consumidores.
Mínimo de Interferência	No médio e, em especial, longo prazos, os resultados da EA podem materializar-se em pressões sociais sobre o setor produtivo em favor do meio ambiente.	Dependendo do regulamento e do padrão estabelecido, o nível de interferência pode ser muito significativo; em muitos casos, essa interferência pode representar o fechamento de determinadas unidades produtivas.	O instrumento fiscal promove um incentivo para que os poluidores encontrem a melhor maneira de reduzir as emissões sem necessitar a interferência da autoridade pública habilitada.
Confiabilidade	Aspecto central a ser considerado neste critério é o fato de um ser humano, ao longo de sua vida, ser cidadão, consumidor, produtor, amigo da natureza, etc. Em certos momentos, conflitos existirão entre essas atividades humanas e não é garantido que a de "amigo da natureza" irá prevalecer.	Depende do nível em que o padrão foi estabelecido e da capacidade de monitoramento da agência governamental responsável pela gestão do meio ambiente.	A agência governamental, mesmo não conhecendo os custos de redu�o das fontes poluidoras, poderá alcançar resultados efetivos. Ao estabelecer um imposto, ela deverá se dedicar apenas � questão do monitoramento. O sistema de funciona de forma tão rotineira que não há oportunidade para desvios.

Fonte: Adaptado de Nogueira e Pereira (2000)

Mesmo familiarizado com os instrumentos de gestão ambiental e utilizando-se dos critérios listados no Quadro 2, o responsável pela escolha do instrumento de política deverá definir quais entre os critérios serão considerados *mais* importantes em um determinado momento e em uma dada situa o. Essa defini o será influenciada pelo contexto e pela natureza específica do dano ambiental que se deseja evitar ou reduzir. Dito de outra forma, os critérios de sele o de instrumentos

de gestão ambiental representam uma condição necessária, mas não suficiente para a tomada de decisão de escolha de políticas públicas de meio ambiente.

Nesse contexto, procedimentos decisórios complementares são propostos visando capacitar o administrador público a tomar a melhor decisão e, principalmente, a avaliá-la e cotejá-la com outras opções. Stirling (1997), enumera diversas técnicas de ajuda à escolha de política ambiental ou qualquer política pública. Lave e Gruenspecht (1991), destacam os cinco procedimentos mais usados na definição de política ambiental norte-americana: (i) moldura de decisão “risco zero”; (ii) padrões ambientais baseados em tecnologia disponível; (iii) análise risco-benefício; (iv) análise custo-efetividade; e (v) análise custo-benefício. Um detalhamento de cada um deles permite um aprofundamento das dificuldades envolvidas na definição de políticas ambientais.

A moldura de decisão “risco zero” enfatiza o alcance de metas ou objetivos ambientais (critério eficácia) independentemente de considerações de eficiência e/ou de custos administrativos necessários para alcançá-los. A ênfase em metas de qualidade ambiental é considerada pelos defensores deste procedimento como a melhor maneira de se alcançar equidade. Para isso, a gestão ambiental deve basear-se no uso de regulamentos e legislação que especifiquem níveis rígidos de degradação máxima permitida e penalidades severas para os violadores, de maneira clara e transparente para o público geral.

Padrões ambientais baseados em tecnologia disponível é um procedimento decisório cuja prioridade é a simplicidade administrativa, mesmo sacrificando o critério eficiência. Ao escolher padrões ambientais atrelados a um dado nível de conhecimento técnico, a agência governamental busca transparência em sua decisão, podendo alcançar ganhos ambientais consideráveis se a “melhor tecnologia disponível” for a escolhida. Claro está que alguns critérios importantes de escolha são sumariamente ignorados neste procedimento, em particular a equidade e o mínimo de interferência com as decisões privadas.

Preocupações com eficiência são maiores na análise risco-benefício do que nos dois procedimentos discutidos anteriormente. A análise risco-benefício propõe-se a alcançar melhorias, por exemplo, na saúde humana com mínimo custo e distúrbio relativamente à situação existente. Nesse sentido, preocupa-se com a manutenção de um determinado produto disponível, mas considerando quem paga e quem se beneficia dessa disponibilidade (ou seja, incorpora certa preocupação com

aspectos de equidade). Por exemplo, na decisão de permitir ou não o uso de pesticidas agrícolas, a agência ambiental deve avaliar o benefício de permitir uma determinada marca de pesticida; mas também avaliar todas as demais marcas, buscando aquela que cause menor impacto sobre o meio ambiente e a saúde humana. Isso sugere que esse procedimento tende a ter um elevado custo administrativo.

A análise custo-benefício (ACB) é um procedimento que enfatiza significativamente a eficiência tanto em termos da seleção do instrumento de gestão como da sua implementação. Atenção menor tende a ser dada aos critérios de equidade e de custo administrativo. O procedimento não é muito transparente para o público leigo, podendo ser bastante complexo dependendo do bem ou serviço ambiental para o qual se busca definir um instrumento de gestão.

Finalmente, a análise custo-efetividade busca auxiliar na escolha do instrumento que permita o alcance de um objetivo ou meta ambiental ao menor custo possível. Como será analisado a seguir, a análise custo-efetividade tende a minimizar considerações sobre equidade e a incrementar a possibilidade de ingerência não-técnica. Exigindo um considerável nível de sofisticação para ser aplicado, este procedimento pode possibilitar que melhorias ambientais sejam significativas, uma vez que permite o estabelecimento de metas ambientais a qualquer nível desejável.

2.2.5.1 Análise de Custo e Benefício (ACB)

A análise de Custo e Benefício (ACB) é uma tentativa de se explorar o intervalo completo das implicações de cada decisão de política ambiental, buscando identificar a alternativa mais eficiente no sentido de garantir o maior benefício líquido. Uma análise custo-benefício inicia-se pela especificação de uma função objetivo ou uma meta ambiental como, p.e., a redução da concentração de ozônio no ar urbano, para usar o mesmo exemplo de Lave e Gruenspecht (1991). Segue-se a especificação do intervalo de opções de política que podem reduzir a concentração de ozônio. Passa-se, então, para a estimativa dos custos de cada uma das opções de política, definidas anteriormente. Nesse exemplo a próxima etapa é, então, estimar os efeitos da possível redução da concentração do ozônio sobre a saúde, a visibilidade, a vida útil de materiais, entre outras possíveis preocupações sociais. As estimativas desses benefícios devem ser expressas em unidades monetárias.

Em algumas situações, os custos e os benefícios de um determinado instrumento de gestão ambiental podem estar difusos ao longo de um período de diversos anos. Essa dispersão temporal deve ser corrigida através do uso de uma taxa de desconto que trará todos os custos e os benefícios para um único ponto no tempo. Feitas todas essas estimativas e correções, os custos e os benefícios de cada opção de política podem ser comparados. A opção que apresentar o maior benefício líquido deverá ser a escolhida pois ela maximiza o bem-estar social sob hipótese utilitarista. Considerando as dificuldades de diversas das estimativas realizadas ao longo de todo o processo, uma análise de sensibilidade isola as estimativas mais cruciais e as suas consequências sobre os resultados finais da ACB.

A análise custo-benefício é um procedimento que apresenta sérias dificuldades teóricas e práticas. No que concerne à gestão ambiental, uma das mais graves dificuldades é a estimativa de certos custos e, mais frequentemente, benefícios ambientais intangíveis. Isso é particularmente limitador da ACB em escolhas de projetos, programas e políticas voltadas para a conservação da diversidade biológica, de reservas de fauna e flora, de áreas de rara beleza natural, entre outras (NOGUEIRA; MEDEIROS, 1997). Uma outra limitação relevante é pouca atenção da ACB a questões de equidade, crucial na definição de políticas públicas, notadamente do meio ambiente.

Não obstante as críticas contundentes, os economistas continuam defendendo o uso de ACB para a escolha de políticas de gestão ambiental por possuir uma base teórica sólida. Hanley e Spash (1993), respondendo à crítica de Sagoff (1988), de que a ACB deveria ser substituída por uma ferramenta de auxílio à decisão de política baseada num processo democrático normal (crítica semelhante é feita por Stirling, (1997)), argumenta que se deve questionar como o formulador de política toma suas decisões. Ora, se não for por um processo como a ACB, então deverá ser por qualquer outro procedimento ou então por indicação ou demanda de alguém. Isso, segundo os autores, pode levar burocratas a agirem em consonância com seus próprios interesses e não os do público, pois há sempre o perigo de que o cidadão perca o controle de todo o processo. Assim sendo, a ACB por ser um processo de tomada de decisão com regras explícitas, pode ser mais confiável para uma escolha democrática de alternativas.

2.2.5.2 Análise Custo-Efetividade (ACE)

A ACE é definida como a técnica que leva em conta os custos e os efeitos de selecionar alternativas, tornando possível escolher as que provêm os melhores resultados para qualquer determinado dispêndio de recursos ou aquela que minimize a utilização de recursos para qualquer meta determinada (LEVIN, 1983). Em geral, assume-se que a ACE consiste em estimar os custos mínimos para se atingir um certo padrão de proteção ambiental. A decisão pelo nível ótimo do padrão ambiental é feita por uma opção política, idealmente embasada em critérios técnicos.

Essa ideia generalizada que se tem da ACE como um mero método sistemático de achar o custo mínimo para alcançar um determinado objetivo ambiental, faz com que esse instrumento fique vulnerável à crítica usual de que, em não sendo eficiente a escolha predeterminada da meta, a técnica produz uma alocação igualmente não-eficiente. Esse é o ponto central da visão de TIETENBERG (1996, p. 85), que conclui que todas as políticas eficientes são custo-efetivas, mas nem todas que são custo-efetivas são eficientes.

A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) amplia o leque de opções de uso da ACE, tornando-a menos vulnerável a essa crítica. A ACE é apropriada principalmente quando se deseja comparar opções alternativas de programas ou políticas que têm o mesmo objetivo ambiental. Assim, a finalidade seria a de definir qual deles teria a melhor performance (eficácia) em comparação com os recursos gastos (EPA, 1993, p.10). Pode-se, também, buscar com a ACE avaliar um determinado programa quanto à sua capacidade de atingir um esperado padrão ambiental, dado um montante fixo de gastos. Ademais, a ACE pode ser empregada para comparar diferentes programas de proteção ambiental que incluem diferentes métodos de gestão ambiental (por exemplo: zoneamento ambiental *versus* permissões).

O custo-efetividade de um programa ambiental poderia, então, ser expresso das seguintes formas: (i) unidade de proteção ambiental conseguida por unidade monetária gasta num determinado programa; (ii) unidade de proteção ambiental conseguida em diferentes programas com custos iguais; (iii) custo por unidade de proteção ambiental conseguida; e (iv) custo de programas que atingem um mesmo padrão de proteção ambiental. Finalmente, a ACE pode ser empregada em uma

análise de sensibilidade em que se pretenda avaliar o impacto ambiental do corte orçamentário num determinado programa de proteção do meio ambiente.

Apesar dessa versatilidade, a ACE é tratada apenas marginalmente na literatura. Mesmo quando sua importância é realçada em Cánepa (1996), uma visão prática da sua estrutura não é detalhada. A operacionalização da tarefa hipotética de comparar opções de ação de proteção ambiental seria feita, de forma simplificada, da seguinte forma:

- c) ao selecionar as metas e objetivos de um programa o gestor já delinea o nível de efetividade esperada;
- d) esse nível é comparado com o padrão ideal de efetividade, para se mensurar os efeitos incrementais do programa (ou seja, a efetividade do programa será avaliada);
- e) escolhe-se as opções de ação que mais se aproximam do padrão ideal de efetividade para que elas possam ser comparadas em termos de custo-efetividade das seguintes maneiras: (i) custos dos programas que conseguem um mesmo nível de proteção; ou níveis de proteção para programas com custos iguais; e (ii) níveis de proteção conseguida por unidade monetária gasta; ou custo por unidade de proteção alcançada;
- f) opcionalmente pode-se fazer uma análise de sensibilidade que consiste em variar (ou relaxar) os valores e padrões assumidos para que se expressem os pontos críticos, o que será relevante para, por exemplo, a decisão de se fazer uma coleta de dados mais precisa e/ou ampla, visando dar maior consistência à análise.

2.3 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

O procedimento administrativo de Licenciamento Ambiental é um instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente instituído pela Lei Federal nº 6938 (BRASIL, 1981), com a finalidade de promover o controle prévio à construção – licença Prévia (LP), instalação - Licença de instalação (LI), ampliação – Licença prévia de ampliação e licença de instalação de ampliação (LPA e LPI) e funcionamento – Licença de operação (LO), de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental.

Esse procedimento administrativo, tem como principais normas legais a Lei nº 6938/81; a Resolução CONAMA nº 001 (BRASIL, 1986), que estabeleceu diretrizes gerais para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA nos processos de licenciamento ambiental; e a Resolução Conama nº 237 (BRASIL, 1997), que estabeleceu procedimentos e critérios, e reafirmou os princípios de descentralização presentes na Política Nacional de Meio Ambiente e na Constituição Federal de 1988. Além dessas, recentemente foi publicado a Lei Complementar federal nº 140 (BRASIL, 2011), que discorre sobre a competência municipal, estadual e federal para o licenciamento, tendo como fundamento a localização do empreendimento.

Com o advento da Lei Federal 6938 (Brasil 1981), o Brasil passou a ter formalmente uma Política Nacional de Meio Ambiente e em seu artigo 9º elencou uma série de instrumentos a serem utilizados pela Administração Pública ambiental, dentre os quais figura o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, chamado de licenciamento ambiental.

O conceito legal de licenciamento ambiental é fornecido pelo art. 1º, inciso I, da Resolução 237/1997 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA:

Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas aplicáveis ao caso.

De acordo com Milaré (2005), a licença é o Ato administrativo vinculado e definitivo, que implica a obrigação de o poder público atender à súplica do interessado, uma vez atendido, em contrapartida, os requisitos legais pertinentes. Ou seja, se o titular do direito a ser exercido comprova o cumprimento dos requisitos para seu efetivo exercício, não pode ser recusada, porque do preenchimento dos requisitos nasce o direito subjetivo a licença. Não há poder discricionário ou apreciação subjetiva alguma por parte do poder público. Não há que se analisar conveniência e oportunidades, já que o beneficiário tem o direito líquido e certo ao desfrute de situação regulada pela norma jurídica. Sua invalidação só pode ocorrer ilegalidade na sua expedição, por descumprimento do titular na execução da

atividade ou por interesse público superveniente, caso em que se impõe a correspondente indenização.

Como ação típica e indelegável do poder executivo, o licenciamento constitui importante instrumento de gestão do ambiente, na medida em que, por meio dele, a administração pública busca exercer o necessário controle sobre atividade humanas que interferem nas condições ambientais, de forma a compatibilizar o desenvolvimento econômico com a preservação do equilíbrio ecológico (MILARÉ, 2005, p. 534).

Em relação ao procedimento para licenciamento o mesmo está definido no Artigo 10 da Resolução Conama nº 237 (BRASIL, 1997), o qual define pelo menos 8 fases a serem seguidas nesse rito administrativo, as quais são: 1) definição pelo órgão ambiental competente, com a participação do empreendedor, dos documentos, projetos e estudos ambientais, necessários ao início do processo de licenciamento correspondente à licença a ser requerida; 2) requerimento da licença ambiental pelo empreendedor, acompanhado dos documentos, projetos e estudos ambientais pertinentes, dando-se a devida publicidade; 3) análise pelo órgão ambiental competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados e realização de vistorias técnicas, quando necessárias; 4) solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, uma única vez, em decorrência da análise dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados, quando couber, podendo haver a reiteração da mesma solicitação caso os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios; 5) audiência pública, quando couber, de acordo com a regulamentação pertinente; 6) solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, decorrentes de audiências públicas, quando couber, podendo haver reiteração da solicitação quando os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios; 7) emissão de parecer técnico conclusivo e, quando couber, parecer jurídico, 8) deferimento ou indeferimento do pedido de licença, dando-se a devida publicidade.

No artigo 12, da Resolução Conama nº 237 (BRASIL, 1997), a legislação faculta aos órgãos ambientais a definição, se necessário, procedimentos específicos para as licenças ambientais observadas a natureza, características e peculiaridades da atividade ou empreendimento e, ainda, a compatibilização do processo de

licenciamento com as etapas de planejamento, implantação e operação. Tendo descritos os seguintes parágrafos : § 1º - Poderão ser estabelecidos procedimentos simplificados para as atividades e empreendimentos de pequeno potencial de impacto ambiental, que deverão ser aprovados pelos respectivos Conselhos de Meio Ambiente, § 2º - Poderá ser admitido um único processo de licenciamento ambiental para pequenos empreendimentos e atividades similares e vizinhos ou para aqueles integrantes de planos de desenvolvimento aprovados, previamente, pelo órgão governamental competente, desde que definida a responsabilidade legal pelo conjunto de empreendimentos ou atividades e § 3º - deverão ser estabelecidos critérios para agilizar e simplificar os procedimentos de licenciamento ambiental das atividades e empreendimentos que implementem planos e programas voluntários de gestão ambiental, visando a melhoria contínua e o aprimoramento do desempenho ambiental.

Nesse último parágrafo, a legislação dá ao órgão ambiental a liberdade de estabelecer procedimentos que não sejam voltados só para gestão de comando e controle, mas também para fomentar a melhoria contínua da gestão ambiental dos empreendimentos. No entanto, observa-se a aplicação recorrente dos parágrafos 1 e 2, e em relação ao parágrafo 3, até o momento poucas iniciativas foram feitas.

Procedimento administrativo de licenciamento simplificado é uma prática que vem sendo adotado no Brasil por vários órgãos ambientais para implantação e operação da atividades os aspectos ambientais que já estejam bem conhecidos. Dentro desse contexto, também foi utilizado pelos órgãos ambientais ferramentas como auditoria ambiental, para auxiliar no monitoramento ambiental de empreendimentos já licenciados. Em Minas Gerais por exemplo, a Deliberação Normativa COPAM nº 17, de 17 de dezembro de 1996 que dá incentivos em anos de licenciamento ambiental a empreendimentos que não tenham sofrido a aplicação de qualquer penalidade administrativa ambiental estadual.

Em relação ao parágrafo 3, observa-se algumas iniciativas, de incentivos ambientais para redução de custos de licenciamento, para empreendimentos com atividades voltadas para energia renovável, por exemplo. A Deliberação Normativa COPAM nº 17, de 17 de dezembro de 1996, inicia uma iniciativa de avaliação de desempenho ambiental, ela demanda por tipo de atividade, a apresentação para renovação da licença de operação o Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental – RADA. No qual traz avaliação de cumprimento das condições e

restrição da licença de operação e informações de gestão ambiental. Só que por ser um relatório, traz um caráter informativo para possibilitar a avaliação do licenciamento, mas sem metas estabelecidas de forma a estabelecer incentivos ambientais também nesses casos de excelência na performance de desempenho ambiental.

2.4 LICENCIAMENTO AMBIENTAL NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

No Rio Grande do Sul, dentre as legislações específicas que regem sobre licenciamento ambiental, além da federal estão o Código Estadual de Meio Ambiente (Lei Estadual nº 11520/2000), Resolução Consema nº 332 de 2016 (*Estabelece prazos para Licenciamento Ambiental realizado pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental - FEPAM, no Estado do Rio Grande do Sul*), e a Resolução Consema nº 372/2018 (Atualiza e define as tipologias, que causam ou que possam causar impacto de âmbito local, para o exercício da competência Municipal para o licenciamento ambiental, no Estado do Rio Grande do Sul). Esses requisitos legais norteiam o rito de licenciamento no Rio Grande do Sul, definindo inclusive em que esfera que vai ocorrer, ou seja, se será estadual ou municipal. E termos de licenciamento, a política que vêm sendo desenvolvida é a de descentralização, passando aos municípios grande parte das atividades, indo além, do estabelecido na Resolução Consema nº 372/2018, onde a FEPAM estabelece contratos de delegação de competência. Essa estratégia foi uma das medidas tomadas para reduzir o tempo de tramitação do processos, que de acordo com os levantamento da SEMA, no final de 2015 chegava a 909 dias. Além disso, foram estabelecidos Portarias como a Portaria FEPAM nº 046/2016 que estabeleceu a renovação dos licenciamentos automáticos, para aqueles empreendimentos que protocolaram o processo de licença antes do vencimento e que não possuam alguma advertência pendente. Ainda dentro dessa perspectiva de aprimorar o licenciamento e o controle, foi alterada a estrutura da FEPAM, e dentro dessas alterações foi criado o Departamento de Fiscalização, através do Decreto nº 51.761 de 26 de Agosto de 2014. Todas essas mudanças foram implementadas com o intuito de reduzir passivo de licenças a serem expedidas e melhorar a fiscalização dos empreendimentos. No entanto todos esses procedimentos e alterações foram implementados, mas não foram vinculados a nenhuma metodologia para melhor direcionar a fiscalização dos empreendimentos e nem de incentivo a aprimorar a gestão ambiental dos mesmos.

Com esses procedimentos, o tempo de tramitação de processos reduziu de 909 dias para 213 dias, tendo como meta, estabelecida no Planejamento estratégico da FEPAM, de ser de no máximo 180 dias (prazo legal da Resolução Conama nº 237).

Após a elaboração do planejamento estratégico da FEPAM, e a criação dessas Portarias, gerou uma melhora na performance da FEPAM, ocorrendo um acréscimo no número de licenças emitidas e uma gestão melhor dos processos administrativos, de forma a estar sempre monitorando os mesmos para que o status de em análise, não passe de 180 dias.

No entanto, o planejamento estratégico também não englobou nenhuma ação para melhorar a performance ambiental dos empreendimentos, de forma que o órgão ambiental do Estado possa reduzir o número de homem/hora em licenciamento e aumentar os investimentos em monitoramento da qualidade ambiental e diagnósticos ambientais.

2.5 INOVAÇÃO AMBIENTAL

De acordo com Porter e Van Der Linde (1995), uma maior preocupação com a questão ambiental pode gerar dois tipos de inovação na empresa: nos processos e nos produtos. Nas inovações de processo a empresa desenvolve maneiras de aproveitar melhor as matérias primas ou passa a aplicar materiais que possam ser reutilizados. Nas inovações no produto, a empresa introduz mudanças que tornam o produto mais seguro e de menor custo pela substituição de materiais e pela redução dos gastos com embalagem.

Essa teoria, de Porter e Van Der Linde, vem de encontro aos conceitos de Produção Mais Limpa, Lean e Meio Ambiente, o qual trabalham em projetos de redução na fonte ao invés de se utilizar de tecnologias de fim de tubo para tratar e destinar.

Assim, como se demonstra nos cálculos de retorno do investimento, quando as empresas implementam os conceitos de Produção Mais Limpa e ou de Lean e Meio Ambiente, onde fica bastante claro que investir em mudanças no processo e ou no produto, geram reduções de custos bastante expressivas. Porter e Van Der Linde, em sua teoria, sugerem que as empresas poderiam atingir uma redução de custos de tal modo que os retornos obtidos seriam suficientes para cobrir os custos acarretados pela introdução das inovações.

Na sua teoria esses autores também consideram que uma regulamentação ambiental mais restritiva não teria impacto negativo e sim positivo na competitividade das empresas. Ainda descreve que se a legislação ambiental fosse desenhada da maneira correta, existiriam mais casos de empresas, que estariam investindo em melhorias de processo e ou produto.

A legislação ambiental federal e estadual impõem padrões de emissões fixos aos empreendimentos, não tendo vinculação a capacidade produtiva e nem objetivos e metas de redução. São valores fixos, sendo que uma vez atingindo esses valores, não existe nenhum tipo de cobrança e ou incentivo para que a empresa busca a redução desses padrões de lançamento.

A questão da inovação ambiental difere de outros tipos de inovação, principalmente em virtude de sua motivação. As tecnologias ambientais, ao contrário das outras tecnologias, possuem funções sociais e não têm a função prioritária de melhorar os resultados comerciais da empresa, embora possam desempenhar essa função.

As empresas que desenvolvem tecnologias ambientais não obedecem rigorosamente aos mesmos estímulos de mercado. Um outro conjunto de fatores determina o processo desse tipo de inovação, entre eles o mais importante é o marco regulatório. Apesar do papel central da regulação, a inovação ambiental não pode ser considerada apenas uma resposta a este estímulo específico. Existem vários outros fatores que governam a inovação ambiental. Os determinantes da inovação ambiental segundo Kemp, Smith e Becher (2000), foram reunidos em três grupos, a saber:

- a) os incentivos a inovar dependem da intensidade da competição, das condições de custos e demanda (por exemplo, os custos de disposição de resíduos, preços de energia, demanda por produtos ambientalmente corretos, menores taxas de seguro para empresas ambientalmente corretas), e das condições de apropriabilidade (até que ponto uma inovação é capaz de capturar os benefícios econômicos de sua inovação).
- b) a habilidade de assimilar e combinar conhecimento de diferentes fontes (dentro e fora da firma), que é necessária para produzir novos produtos e processos (conhecimento tecnológico e conhecimento do mercado).

- c) a capacidade de gerenciar o processo de inovação: forma especial de gestão. Gestão da atenção, gestão das ideias, gestão dos relacionamentos entre as partes, isto é, integração de funções, unidades e recursos.

Esse enfoque em inovação, supera os limites de cumprimento da legislação e assume o compromisso com a excelência na Gestão Ambiental. O Quadro 3 demonstra bem como se comporta empreendimentos que investem na melhoria contínua ambiental, utilizando o enfoque da Prevenção da Poluição através dos conceitos de Produção Mais Limpa.

Quadro 3 — Enfoque do controle de poluição e da produção mais limpa

O enfoque do Controle de Poluição- Fim de Tubo	O enfoque da Prevenção à Poluição - Produção Mais Limpa
Poluentes são controlados por filtros e métodos de tratamento do lixo	Poluentes são evitados na origem, através de medidas integradas
O controle de poluição é avaliado depois do desenvolvimento de processos e produtos e quando os problemas aparecem	A prevenção da poluição é parte integrante do desenvolvimento de produtos e processos
Controles de poluição e avanços ambientais são sempre considerados fatores de custo pelas empresas	Poluição e rejeitos são considerados recursos potenciais e podem ser transformados em produtos úteis e sub-produtos desde que não tóxicos
Desafios para avanços ambientais devem ser administrados por peritos ambientais tais como especialistas em rejeitos	Desafios para avanços ambientais deveriam ser de responsabilidade geral na empresa, inclusive de trabalhadores, designers e engenheiros de produto e de processo
Avanços ambientais serão obtidos com técnicas e tecnologia	Avanços ambientais incluem abordagens técnicas e não técnicas
Medidas de avanços ambientais deveriam obedecer aos padrões definidos pelas autoridades	Medidas de desenvolvimento ambiental deveriam ser um processo de trabalho contínuo visando a padrões elevados
Qualidade é definida como 'atender as necessidades dos usuários'	Qualidade total significa a produção de bens que atendam às necessidades dos usuários e que tenham impactos mínimos sobre a saúde e o ambiente

Fonte: Oliveira, 2006

A expressão “Produção Mais Limpa” foi proposta em 1989 pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA, a fim de responder à questão de

como se deve produzir de forma sustentável, tendo o seguinte conceito: Produção Mais Limpa é a aplicação contínua de uma estratégia ambiental integrada e preventiva a processos, produtos e serviços, com a finalidade de aumentar a eficiência e reduzir os riscos aos seres humanos e ao meio ambiente (OLIVEIRA, 2006). Ou seja, o princípio básico da metodologia de Produção Mais Limpa é eliminar ou reduzir a poluição durante o processo de produção, e não no final. Isso porque todos os resíduos gerados pela empresa custam dinheiro, pois foram comprados a preço de matéria prima e consumiram insumos como água e energia. Uma vez gerados, continuam a consumir dinheiro, seja sob a forma de gastos de tratamento e armazenamento, seja sob a forma de multas pela falta desses cuidados, ou ainda pelos danos à imagem e reputação da empresa. A P+L é, portanto, um método preventivo de combate à poluição que leva à economia de água, de energia e de matéria prima, proporcionando um aumento significativo de lucratividade e competitividade (OLIVEIRA, 2006).

Se a regulamentação ambiental estivesse desenhada com esse enfoque e os órgãos ambientais estruturados para incentivar iniciativas das empresas de melhoria contínua, realmente seria possível observar a redução dos impactos ambientais e se teria a melhoria da qualidade ambiental.

2.6 DESEMPENHO AMBIENTAL

De acordo com a NBR ISO 14031:2004, desempenho ambiental é o resultado da gestão de uma organização sobre seus aspectos ambientais. A medição de desempenho ambiental em um empreendimento deve estabelecer o grau de evolução, estagnação ou evolução do seu processo ou atividade, assim como adequação ao uso de seus bens e serviços, fornecendo informações adequadas e no momento preciso; a fim de tomar ações preventivas e/ou corretivas que levam à conquista de metas e objetivos da empresa (SILVA, 2010).

Para ser controlado, o desempenho ambiental de uma operação deve ser avaliado por julgamento ou medido por indicadores. Neste sentido, a avaliação de desempenho ambiental envolve uma questão básica em que não se pode gerir o que não é medido. Por outro lado, requer também a seleção de indicadores que possam focar os principais aspectos ambientais de uma organização de forma sustentável (PIOTTO, 2003).

De maneira geral, os indicadores de desempenho ambiental podem ser usados com fins internos ou externos (THORESEN, 1999; JASCH, 1999). Internamente, os indicadores dão suporte à tomada de decisão, acompanhando o desempenho ao longo do tempo e evidenciando áreas potenciais para melhoria; comunicam eficazmente metas ambientais e servem como instrumento de feedback para informação e motivação. Externamente, os indicadores ambientais permitem a comparação frente a outras empresas pelo benchmarking, a verificação da adequação dos processos a normas e leis, a comunicação do desempenho por meio de relatórios ambientais e auxiliam a identificação de oportunidades de mercado, por meio da repercussão frente à opinião pública. Como recomendações gerais para o uso de indicadores do desempenho ambiental, identificou-se diretrizes semelhantes às utilizadas para o uso de indicadores de outras áreas (FIESP, 2004; THORESEN, 1999; JASCH, 1999):

- a) a escolha dos indicadores deve fundamentar-se nos objetivos da avaliação;
- b) os requisitos legais e outras demandas da sociedade devem ser contemplados;
- c) os indicadores devem ser desdobrados a partir de aspectos ambientais significativos. Uma dificuldade nesse aspecto é que a comunidade científica internacional ainda não chegou a um consenso sobre um conjunto essencial de efeitos finais a ser usado para definir prioridades para ação de melhoria ambiental;
- d) os impactos e as condições ambientais devem ser considerados em diferentes escalas: local, regional e global, tanto quanto possível;
- e) a abrangência das atividades a serem mensuradas deve ser bem definida, seja na linha de produção de um produto, em uma unidade ou na corporação. A tendência atual é partir para visões de todo o ciclo de vida do produto;
- f) também é importante considerar a capacidade de recursos financeiros, materiais e humanos para o desenvolvimento das medições;
- g) os indicadores devem estar comparados com alguma unidade de produção que vincule a sua geração.

Thoresen (1999), propõe uma estrutura com diversas categorias de desempenho ambiental a serem avaliadas pelas empresas. De maneira geral, as categorias a serem monitoradas são:

- a) **desempenho do ciclo de vida do produto:** Descrita como os impactos ambientais causados pelo uso de recursos, transporte, embalagem, durante o ciclo de vida do produto.
- b) **desempenho ambiental de determinada tecnologia:** Avaliado com o objetivo de equilibrar considerações econômicas e ambientais. Após a escolha da tecnologia ter sido feita, normalmente não é necessário o uso contínuo do indicador, embora os impactos da escolha terão continuidade.
- c) **desempenho ambiental das operações:** São os impactos ambientais resultantes de todos os processos de manufatura e de gestão dentro da fábrica. Isto é, na verdade, parte do desempenho do ciclo de vida do produto.
- d) **indicadores de condição ambiental:** Esses indicadores monitoram dados que provavelmente não serão gerados pelas empresas, mas por órgãos públicos ambientais e outras instituições afins. Estes dados se referem à qualidade da água, do ar, e de outros aspectos ambientais.

2.6.1 Indicadores de medição de desempenho

Os indicadores de desempenho ambiental visam demonstrar as práticas organizacionais no sentido de minimizar os impactos ao meio ambiente decorrentes de suas atividades. Esses indicadores referem-se ao uso de recursos naturais demonstrados em valores monetários e em valores absolutos de quantidade ou consumo, considerando também as iniciativas de gerenciamento ambiental, os impactos significativos relacionados ao setor da atividade e as respectivas ações de minimização (GASPARINI, 2003).

A NBR ISO 14031 descreve duas categorias gerais de indicadores a serem considerados na condução da Avaliação de Desempenho Ambiental: **Indicador de Condição Ambiental (ICA)** e o **Indicador de Desempenho Ambiental (IDA)**, o qual é classificado em dois tipos: Indicador de desempenho gerencial e operacional. No Quadro 4 são apresentados alguns exemplos de indicadores gerenciais e operacionais.

Quadro 4 — Indicadores de desempenho Gerencial e Operacional

NOME DOS INDICADORES DE DESEMPENHO GERENCIAL	NOME DOS INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL
Total de infrações e multas ambientais	Quantidade de materiais usados por unidade de produto
Cumprimento da legislação	Quantidade de materiais usados por unidade de produto
No de queixas relatadas do meio ambiente	Quantidade de água reutilizada
No de não conformidades legais registradas Parâmetros legais de descarte de efluentes exigidos pela legislação	Quantidade de resíduos perigosos, recicláveis ou reutilizáveis produzidos por ano
Certificações ambientais obtidas	Quantidade de emissões atmosféricas com potencial de mudança climática global
No de sugestões dos empregados para a melhoria ambiental	Massa mensal de resíduos reciclados em tonelada por tonelada de perfis produzido

Fonte: Campos e Melo (2008)

Estes indicadores são medidos e ponderados conforme o levantamento dos aspectos relacionados às atividades da organização, possibilitando fazer uma comparação com outras informações relevantes, auxiliando para o planejamento ambiental da mesma.

De acordo com Sellitto, Borchardt e Pereira (2010), os indicadores podem medir impacto ou pressão ambiental. Impacto ambiental é o efeito ou mudança causada no ambiente por atividade antrópica. Pressão ambiental é a medida da intensidade ou do potencial da atividade para causar o impacto. Por exemplo, fabricação de materiais elétricos exige verniz. O impacto ambiental é a contaminação de solo ou águas pelo verniz e é apreendido por grandezas fim, tais como a presença na água ou no solo. Pressões ambientais são apreendidas por grandezas meio, tais como que quantidade e com qual solubilidade a operação exige de verniz. Medir o impacto ambiental exige mais informação e o resultado é mais sujeito às condições basais do ambiente e efeitos complexos que várias fontes

produzem. Por requerer menos informações, geralmente já disponíveis, gestores podem optar por medir apenas as pressões ambientais, não os impactos.

2.6.2 Determinação dos parâmetros de desempenho

Os parâmetros de desempenho auxiliarão na composição dos itens de controle do IDAA (índice de Desempenho Ambiental) e na classificação dos indicadores ambientais, sendo desenvolvidos a partir das principais atribuições da organização. Propondo analisar as ações decorrentes de suas atividades do empreendimento, tais parâmetros serão elaborados a partir dos seguintes aspectos:

- a) levantamento das legislações ambientais (federais, estaduais e municipais) aplicáveis;
- b) levantamento das boas práticas ambientais adotadas pelo empreendimento;
- c) verificação de acordos e parcerias relacionados aos aspectos ambientais;
- d) verificação das demandas mercadológicas e ou tecnologias existentes.

A determinação dos parâmetros de desempenho é fundamental para o processo de avaliação do desempenho ambiental, é para que essa ferramenta realmente gere dados para melhoria contínua dos processos e da gestão Ambiental. Para isso é necessário que se tenha histórico de informações e conhecimento técnico e legal de forma a poder determinar quais seriam os melhores parâmetros a serem selecionados.

2.7 MENSURAÇÃO DO DESEMPENHO AMBIENTAL

Mais importante do que definir desempenho ambiental é estabelecer uma ferramenta para mensurar o desempenho. De acordo com Sellitto, Borchardt e Pereira (2010), para mensuração de desempenho ambiental existem vários métodos proposto na literatura por diversos autores. Cornforth (1999), propõe método para selecionar indicadores em uma única dimensão de análise, o uso do solo; Leeuw (2004), usa múltiplos indicadores para medir a qualidade do ar; Ramos e Melo (2006) usam avaliações por questionário de múltiplos aspectos ambientais e chegam a um índice agregado para o desempenho ambiental de uma operação corporativa; Tyteca (1996), e Thoresen (1999), propõem indicadores para medição e comparação de desempenhos ambientais entre operações empresariais; Gough,

Castells e Funtowicz (1998), usam método de avaliação ambiental integrada no processo de tomadas de decisão ambiental; Zobel et al. (2002), fazem avaliações ambientais ao longo do ciclo de vida de materiais; Azzone e Manzini (1994), medem o desempenho de uma estratégia ambiental; Ammenberg, Hjelm e Quotes (2002), usam SGA para mensurar o desempenho ambiental; Dias-Sardinha e Reijnders (2001, 2005), Campos (2001), e Rossetto (2003), usam a estrutura conceitual do BSC (*Balanced Scorecard*) para formulação de estratégias e medição de desempenho ambiental em circunstâncias específicas; Ramos e Melo (2006) usam avaliações por questionário e chegam a um índice agregado de desempenho ambiental; Pegado, Melo e Ramos (2001) e Melo e Pegado (2002, 2006), propõem uma metodologia para medição de desempenho ambiental multidimensional; e Luz, Sellitto e Gomes (2006), usam o método multicriterial AHP (*Analytical Hierarchical Process*) para priorizar indicadores e formar um modelo de medição de desempenho ambiental em operações de manufatura baseado em medições físicas de variáveis de campo.

Existem alguns autores que possuem o entendimento que a avaliação de desempenho ambiental, já é feita em partes por instrumentos de levantamento de aspecto e impacto e na análise de risco e que não devem ser limitadas a relatórios devem incluir multi dimensões.

Autores como Luz, Sellitto e Gomes (2006), dizem que a avaliação baseada em julgamento pode mudar conforme o julgador e o momento, o que não ocorre com medições baseadas em indicadores.

Os modelos de avaliação de desempenho ambiental, podem ser estabelecidos para avaliação de produtos, como de processos e operações. No Quadro 5 são descritos alguns modelos e suas características.

Quadro 5 — Técnicas de Mensuração do Desempenho Ambiental

Técnica	Descrição
Análise do Ciclo de Vida (LCA - <i>Life Cycle Assessment</i>)	São técnicas que permitem averiguar o impacto ambiental de um produto/processo/ atividade ao longo da sua vida.
Indicador de Performance Ambiental (EPI – <i>EPIs Environmental Performance Indicators</i>)	Técnicas que permitem a comparação do estado ambiental, através da escolha, estabelecimento de bases, <i>procedimentos</i> ou normalização de dados, que permitirão a construção de indicadores de performance.
Método Multicriterial (MCDA <i>Multicriteria Decision Analysis</i>)	Tem em conta múltiplos critérios e os seus pesos relativos, o que permite estabelecer um ranking de alternativas e uma avaliação de cada impacto ambiental de cada opção.
Método Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais (GAIA)	É um conjunto de instrumentos e ferramentas gerenciais com foco no desempenho ambiental aplicável aos processos produtivos de uma organização e no alcance da sustentabilidade plena. Este método tem como base três referenciais teóricos, que são Avaliação do Ciclo de Vida, o Gerenciamento de Processos e a Emissão Zero .É uma planilha com perguntas sobre os três referenciais teóricos.
Avaliação de Desempenho Ambiental Ampliado-ADAA	O ADAA integra objetivos econômicos, sociais e ambientais de sustentabilidade de uma operação. O modelo considera seis construtos capacitadores (liderança, planejamento, pessoal, implementação, operações e controle) e três de resultados (econômicos, sociais e ambientais). O bloco de resultados ambientais inclui seis classes: materiais, resíduos, energia, efluentes e emissões.
Modelo do <i>World Resources Institute</i> (WRI)	Se aplica mais a grandes espaços, tais como territórios ou setores econômicos e explora quatro construtos: poluição do ambiente; redução de recursos ambientais; risco ao ecossistema; e impacto do ambiente no bem-estar humano. O modelo propõe indicadores respondendo a três questões para cada construto: o que está acontecendo com o ambiente; porque está acontecendo; e o que estamos fazendo a respeito.
UNEP/UNESCO (United Nations Environment Programme – Programa Ambiental das Nações Unidas/United Nations Education, Science and Culture Organization – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura)	Pode ser sintetizado em: (i) definição do sistema a medir e seleção de indicadores básicos socioeconômicos e ecológicos; (ii) agregação destes em índices de segundo nível, tais como atividade econômica, saúde pública, qualidade da água, vida selvagem, etc.; e (iii) agregação em dois índices de terceiro nível, descritores dos subsistemas ecológico e econômico-social. Alguns dos objetivos do modelo são: (i) calcular um valor agregado que caracterize o estado atual do sistema sob as perspectivas ecológicas e socioeconômicas; (ii) permitir comparações objetivas entre sistemas distintos; (iii) ser base para escolha entre estratégias que modifiquem os sistemas, mas compitam por recursos escassos; e (iv) refletir mudanças de importância no tempo e no espaço.
Método Sellitto, Borchardt e Pereira (SBP)	O método permite adaptação a mudanças na legislação, nos processos, nos materiais, nos produtos e a novos conhecimentos, pois o modelo de avaliação pode ser reformulado sempre que mudarem as circunstâncias da operação. A definição dos construtos e indicadores e a distribuição de importância relativa ocorrem em reuniões de grupo focado entre os gestores da empresa e o pesquisador.

Fonte: Adaptado de Simões (2013)

De acordo com Sellitto, Borchardt e Pereira (2010), a técnica SBP (**Método Sellitto, Borchardt e Pereira- SBP**) é um método para criação de modelos para mensuração de desempenho ambiental em operações industriais antrópicas. Essa mensuração pode ser uma medição de desempenho, quando é apoiada em variáveis físicas de campo, ou avaliação de desempenho, quando é apoiada em julgamento de especialistas.

O principal objetivo do SBP é capturar, por indicadores integrados, a complexidade presente em sistemas ambientais e a natureza sistêmica de sua manifestação. Reconhece-se a complexidade dividindo o objeto sistêmico complexo, o impacto ambiental da operação, em subsistemas, atribuindo-lhes importâncias relativas no impacto global e descrevendo-os por indicadores. Modificando-se a situação de um subsistema, devido às interações presentes, modificam-se as importâncias relativas e eventualmente os indicadores (SELLITO, BORCHARDT E PEREIRA 2010).

São premissas do método: (i) o desempenho ambiental de uma operação antrópica pode ser desdobrado em construtos latentes que descrevem como as atividades da operação impactam o ambiente; (ii) os construtos podem ser apreendidos por indicadores; (iii) a prioridade dos construtos é variável e pode ser atribuída por gestores; e (iv) os indicadores podem ser agregados formando um índice global que oscila entre 0 e 100%, para comunicação e comparação entre operações. O resultado final informa as condições instantâneas da operação, segundo as circunstâncias apreendidas pelo modelo, pode servir como série histórica e desempenhar a função de retroalimentação na tomada de decisões e na definição, avaliação e melhoria da estratégia ambiental da operação. A definição dos construtos e dos indicadores ocorre em reuniões de grupo focado com especialistas em gestão ambiental, mediados por pesquisadores (SELLITO, BORCHARDT E PEREIRA 2010).

De acordo com Sellitto, Borchardt e Pereira (2010), a principal vantagem desse método em relação a outros é a capacidade de adaptação a mudanças que ocorram na legislação, nos processos, nos materiais, nos produtos e a novos conhecimentos. Para tanto, reformula-se o modelo de avaliação, incluindo ou excluindo indicadores e mudando prioridades, sempre que mudarem as circunstâncias da operação.

2.8 POLÍTICAS AMBIENTAIS BASEADAS EM DESEMPENHO AMBIENTAL

Políticas baseadas em desempenho são aquelas que utilizam a mensuração de desempenho ambiental de uma corporação, entidade ou empresa como critério para a determinação das condicionantes ambientais do empreendimento, ou seja, quando se abre espaço para que o desempenho de uma organização gradue sua própria regulação. Um dos pioneiros nesse tipo de política foi o Estados Unidos, de acordo com Ribeiro (2009), o governo americano tem aplicado em sua legislação um misto das estratégias regulatórias tradicionais, acordos voluntários e instrumentos econômicos. Dentro dessa experiência dos americanos é citado, o exemplo do programa desenvolvido no Estado de Oregon, no qual a incorporação de critérios de desempenho no licenciamento ambiental: permitiu o aumento da consciência sobre a importância das abordagens preventivas (P+L) pelas equipes do órgão ambiental; criou uma “linguagem preventiva” nas ações regulatórias tradicionais; modificou a política de atuar nas não-conformidades legais; e fez desenvolver um sistema de mensuração de resultados. Este tipo de ação demanda intenso treinamento das equipes; depende de alto grau de comprometimento da direção do órgão, que deve envolver os funcionários no processo desde os primeiros estágios; e necessita de divulgação dos resultados o quanto antes.

Outro exemplo também citado, é o modelo da União Europeia, dentre as quais merece destaque a diretiva sobre a negociação dos licenciamentos ambientais – a Diretiva 2008/1/EC, de 15 de janeiro de 2008, conhecida como Diretiva IPPC - *Integrated Pollution Prevention and Control* (EUROPA, 2008). Esta legislação prevê discussões amplas e abertas sobre as condicionantes técnicas a serem estabelecidas em cada caso, mediante o uso de documentos construídos conjuntamente para cada tipologia industrial, as BREFs - *Best Available Technologies Reference Documents*.

No Brasil, observa-se algumas iniciativas, com legislações específicas, nas quais alguns órgãos ambientais como estado de São Paulo, Santa Catarina, estabelecem, um acréscimo em anos de licenciamento para empreendimentos que possuem certificação de gestão ambiental. Em Recife tem um iniciativa, de programação de premiação em certificação de sustentabilidade ambiental, estabelecida pelo Decreto nº 29.573 de 11 de Abril de 2016. São movimentos iniciais, mas demonstram que os órgãos ambientais dos Estados, vêm observando

que o modelo de regulação ambiental, tem que sofrer alterações, de modo a se ter uma evolução na qualidade ambiental do Brasil.

De acordo com Stringuini (2019), a simplificação com o aumento da eficácia do processo administração ambiental é factível, tal mudança pode ser feita, sem nenhuma legislação nova, mas através de celebração de contratos de gestão ambiental (CGA) entre o poder público e as empresas privadas ou entre os municípios. Nesses contratos de gestão ambiental, tem cláusula de gerenciamento ambiental, seguro ambiental e a recuperação de passivos ambientais. Essas celebrações de contrato é mais um modelo de busca pela mudança da regulação ambiental tradicional, buscando que o licenciamento ambiental seja um instrumento para que as empresas privadas e até mesmo municípios implementem gestão ambiental.

Somente buscando a implementação de alterações na regulamentação ambiental tradicional, é que será possível ter um sistema baseado em desempenho ambiental, pois irá requerer uma mudança na forma de operar dos órgão ambientais e dos empreendimentos licenciados.

Em um sistema baseado em desempenho é importante observar os seguintes fatores: manter as ações mandatórias e os respectivos padrões rígidos, para garantir o estímulo à inovação; assegurar o ônus da prova ao interessado; garantir a continuidade dos programas existentes até que os novos possam substituí-los a contento; ampliar a assistência técnica para auxiliar pequenas e médias empresas a aceder aos benefícios do programa; usar a regulação para incentivar a inovação e reconhecer o comprometimento das empresas; obter legislação adequadas; e adotar um amplo sistema de medição e divulgação de resultados. De um modo geral, o que se pode depreender preliminarmente desta análise é que para que o sistema regulatório se beneficiar destas estratégias preventivas e de melhoria de desempenho é importante estabelecer o foco menos em soluções tecnológicas específicas e mais em metas de desempenho. Para tanto, caberia ao Poder Público estimular a promoção de melhorias de eficiência, por meio de ações de P+L por exemplo, e criar um ambiente regulatório favorável à inovação e à adoção de iniciativas voluntárias pelas empresas.

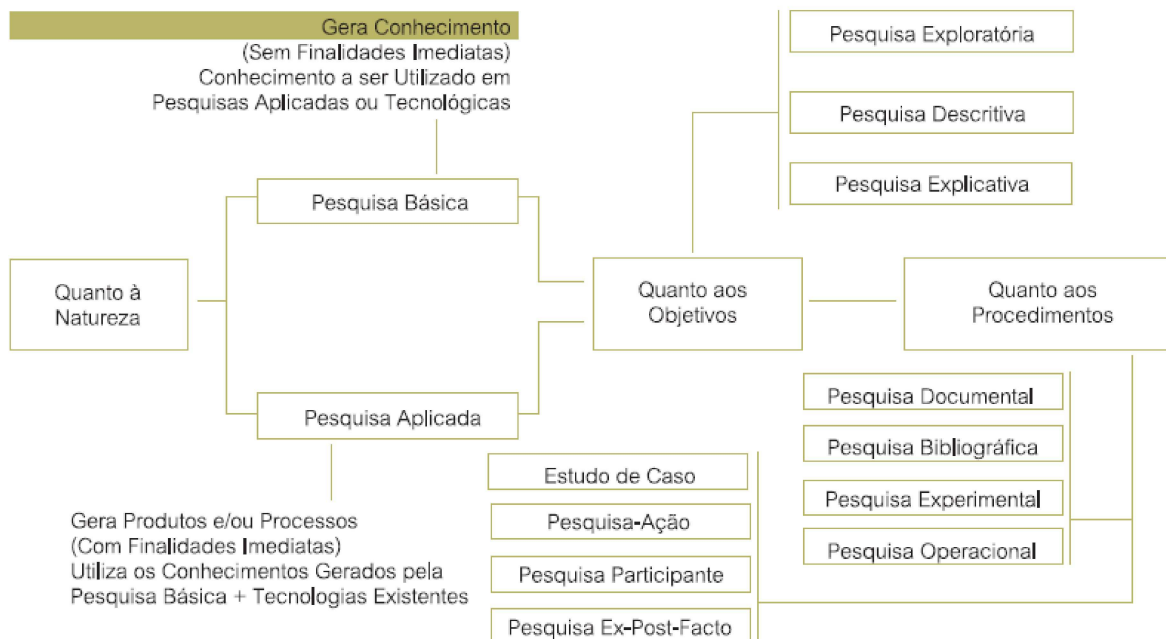
3 MÉTODO DE PESQUISA

Este capítulo é dedicado a explicar a metodologia aplicada para desenvolvimento dessa pesquisa.

Uma pesquisa científica visa a conhecer cientificamente um ou mais aspectos de determinado assunto, sendo que o produto da mesma irá contribuir para o avanço do conhecimento de um determinado tema delimitado. De acordo com Demo (2000), as pesquisas variam conforme seus gêneros. Assim, a pesquisa pode ser: a) teórica, dedicada a estudar teorias; b) metodológica, que se ocupa dos modos de se fazer ciência; c) empírica, dedicada a codificar a face mensurável da realidade social; d) prática ou pesquisa-ação, voltada para intervir na realidade social. Para Andrade (1997), as pesquisas podem ser: e) observações ou descrições originais de fenômenos naturais, espécies novas, estruturas e funções, mutações e variações, dados ecológicos etc.; f) trabalhos experimentais, que submetem o fenômeno estudado às condições controladas da experiência, abrangendo os mais variados campos; g) trabalhos teóricos, de análise ou síntese de conhecimentos, levando à produção de conceitos novos, por via indutiva ou dedutiva, apresentação de hipóteses, teorias etc.

Existem várias formas de classificar as pesquisas, a forma clássica está classificada na Figura 1.

Figura 1— Tipos de Pesquisa Científica



Fonte: Prodanov e Freitas (2013)

Avaliando a Figura 1 foi elaborada o Quadro 6. Nesse quadro está colocado onde a pesquisa está enquadrada e quais foram as etapas desenvolvidas.

Quadro 6 — Metodologia aplicada para o desenvolvimento da pesquisa

Critério	Classificação	Etapas
Quanto a Natureza	Aplicada	Elaboração da matriz de desempenho Ambiental; Aplicação da matriz de Desempenho Ambiental em empreendimentos licenciados.
Quanto aos objetivos	Exploratória	Elaboração das perguntas a serem utilizadas na entrevista; Pesquisa em sites dos órgãos ambientais e bibliografias; Aplicação das perguntas;
Quanto à forma de abordagem do problema	Pesquisa Qualitativa	Análise do questionário feito, bibliografias e montagem da tabela comparativa Análise dos resultados da matriz
Quanto aos procedimentos	PESQUISA-AÇÃO	Levantamento de critérios e experiência vividas pela analista ambiental;

Fonte: A autora

3.1 QUANTO A NATUREZA

A pesquisa aplicada objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos e envolve verdades e interesses locais (PRODANOV; FREITAS, 2013). Neste caso específico, objetiva-se adaptar os conceitos de desempenho ambiental de modo a estabelecer uma matriz de desempenho que possa ser utilizada pelo órgão ambiental do Estado do Rio Grande do Sul visando fomentar a reforma da regulamentação ambiental tradicional.

A elaboração da matriz foi feita considerando aspectos utilizados e monitorados no licenciamento ambiental, obtendo como produto uma forma para avaliar o desempenho ambiental dos empreendimentos licenciados e com isso possibilitar, a utilização da mesma para alterar o modelo do licenciamento atual e além disso obter uma ferramenta de critério para fiscalização ambiental.

Esse tipo de aplicação vai ao encontro das necessidades atuais, onde o licenciamento tradicional passa por uma fase de uma série de críticas, quanto ao aspecto de efetividade do mesmo, quanto ao aspecto de resposta as demandas dos empreendimentos. Com isso estabelecer critérios claros para o que fiscalizar, incentivar a melhoria contínua e se ter resultados de desempenho ambiental para que a sociedade tenha esse conhecimento, traz uma nova visão de gestão ambiental, mudando esse cenário atual.

3.2 QUANTO AOS OBJETIVOS

De acordo com Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. A grande maioria dessas pesquisas envolve:

- a) levantamento bibliográfico;
- b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e
- c) análise de exemplos que estimulem a compreensão.

Essas pesquisas podem ser classificadas como: pesquisa bibliográfica e estudo de caso. A pesquisa exploratória tem como principal objetivo facilitar o entendimento do problema de pesquisa através da criação de uma hipótese. Portanto, este tipo de pesquisa tem como principais objetivos esclarecer,

desenvolver ou mudar conceitos e ideias. Essa pesquisa tem como objetivo, além de responder as 3 principais hipóteses citadas a seguir, o intuito de trazer uma nova discussão para o tema de licenciamento ambiental, mudando o foco de busca de alternativas de alterações em procedimentos administrativos do licenciamento, para discussão de mudanças no modelo de gestão, alterando a regulação ambiental tradicional. Para elaboração dessa pesquisa foi utilizado uma amostragem não probabilística (amostragem por conveniência), tanto para validação da matriz, tanto para o questionário aplicado. Essa amostragem foi por esse método, uma vez que se tratava de um teste piloto, e o objetivo era aplicar em duas situações conhecidas de modo a verificar se a matriz poderia ser validada ou não.

Hipóteses a serem respondidas.

- a) O que a matriz de desempenho ambiental proposta, apresenta de inovação relativo a outros métodos utilizados pelos órgãos ambientais;
- b) Como a matriz de desempenho ambiental proposta pode promover a melhoria contínua dos empreendimentos;
- c) Porque a utilização da matriz de desempenho ambiental proposta, contribui para inovação da regulamentação ambiental no Brasil.

3.3 QUANTO A FORMA DE ABORDAGEM DO PROBLEMA

A abordagem mista envolve a coleta, análise e combinação de dados quantitativos e qualitativos em um único estudo ou em uma série de estudos. De acordo com Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa quantitativa considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas (percentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão etc.). Nesse tipo de pesquisa de natureza quantitativa ocorre formulação de hipóteses e a classificação em relação as variáveis, para garantir a precisão dos resultados, evitando contradições no processo de análise e interpretação. Essa forma de abordagem é empregada em vários tipos de pesquisas, inclusive nas descritivas, principalmente quando buscam a relação causa-efeito entre os fenômenos e também pela facilidade de poder descrever a complexidade de determinada hipótese ou de um problema, analisar a interação de certas variáveis, compreender e classificar processos dinâmicos experimentados por

grupos sociais, apresentar contribuições no processo de mudança, criação ou formação de opiniões de determinado grupo e permitir, em maior grau de profundidade, a interpretação das particularidades dos comportamentos ou das atitudes dos indivíduos. Já a Pesquisa qualitativa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Esta não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

Na abordagem qualitativa a pesquisa tem o ambiente como fonte direta dos dados. O pesquisador mantém contato direto com o ambiente e o objeto de estudo em questão, necessitando de um trabalho mais intensivo de campo. Nesse caso, as questões são estudadas no ambiente em que elas se apresentam sem qualquer manipulação intencional do pesquisador. A utilização desse tipo de abordagem difere da abordagem quantitativa pelo fato de não utilizar dados estatísticos como o centro do processo de análise de um problema, não tendo, portanto, a prioridade de numerar ou medir unidades. Os dados coletados nessas pesquisas são descritivos, retratando o maior número possível de elementos existentes na realidade estudada. Preocupa-se muito mais com o processo do que com o produto.

Nessa pesquisa se utilizou de elementos qualitativos, não tendo se utilizado de nenhuma avaliação estatística para definição e ou validação dos resultados. Como elemento qualitativo o relato da experiência do pesquisador, bem como de informações de revisão bibliográfica, pesquisa por intermédio de entrevista, análise comparativa dos resultados obtidos na matriz de desempenho ambiental.

3.4 QUANTO AOS PROCEDIMENTOS

A pesquisa-ação pressupõe uma participação planejada do pesquisador na situação problemática a ser investigada. O processo de pesquisa recorre a uma metodologia sistemática, no sentido de transformar as realidades observadas, a partir da sua compreensão, conhecimento e compromisso para a ação dos elementos envolvidos na pesquisa.

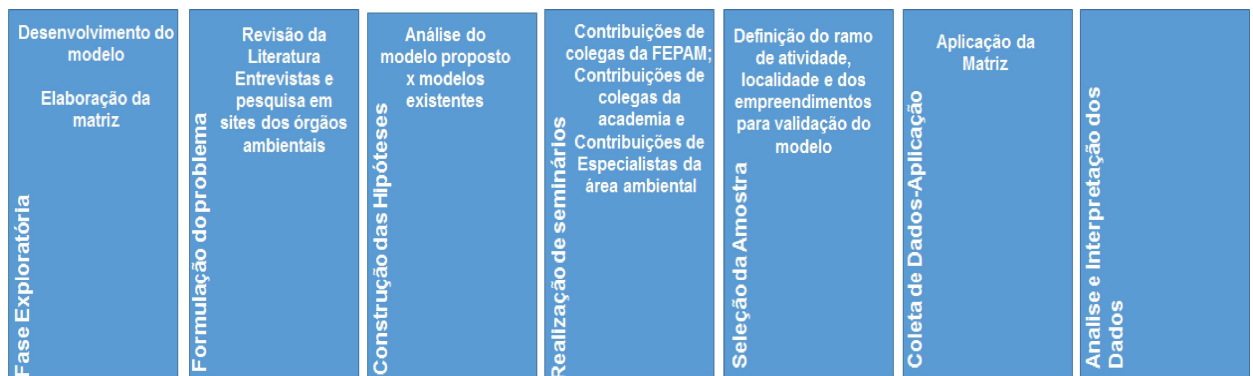
Segundo Thiollent (1998, p. 15), toda pesquisa-ação é de tipo participativo: “a participação das pessoas implicadas nos problemas investigados é absolutamente necessária. No entanto, tudo o que é chamado pesquisa participante não é pesquisa-ação”. Há necessidade de uma ação que esteja envolvida com o problema sob observação, desde que seja uma ação-trivial, o que quer dizer uma “ação problemática merecendo investigação para ser elaborada e conduzida”. Nessa pesquisa, os investigadores desempenham um papel ativo na solução dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em razão dos problemas. São estes os principais aspectos da pesquisa-ação (THIOLLENT, 1998): - há ampla e explícita interação entre pesquisadores e pessoas implicadas na situação investigada; - dessa interação resulta a ordem de prioridade dos problemas a serem encaminhados sob forma de ação concreta; - o objeto de investigação não é constituído pelas pessoas e sim pela situação social e pelos problemas de diferentes naturezas encontrados nessa situação; - o objetivo da pesquisa-ação consiste em resolver ou pelo menos esclarecer os problemas da situação observada; - há, durante o processo, acompanhamento das decisões, das ações e de toda a atividade intencional dos atores da situação; - a pesquisa não se limita a uma forma de ação (risco de ativismo): pretende-se aumentar o conhecimento dos pesquisadores e o conhecimento ou o “nível de consciência” das pessoas e dos grupos considerados.

No caso do desenvolvimento dessa pesquisa, a pesquisadora está envolvida em todas etapas desse processo, sendo parte interessada na implementação do produto dessa Tese, tendo se utilizado de experiência e elementos que são utilizados no licenciamento do Estado do Rio Grande do Sul para o estabelecimento da matriz desenvolvida.

De acordo com Gil (2002), o planejamento da pesquisa-ação difere significativamente dos demais tipos de pesquisa. Não apenas em virtude de sua

flexibilidade, mas, sobretudo, porque, além dos aspectos referentes à pesquisa propriamente dita, envolve também a ação dos pesquisadores e dos grupos interessados, o que ocorre nos mais diversos momentos da pesquisa. Assim o alinhamento da pesquisa, é feito de acordo com os conjuntos de ações, que embora não ordenados no tempo, podem ser considerados como etapas a serem seguidos, conforme segue: a) fase exploratória; b) formulação do problema; c) construção de hipóteses; d) realização do seminário; e) seleção da amostra; f) coleta de dados; g) análise e interpretação dos dados. A Figura 2 apresenta a estrutura básica para estruturação dessa pesquisa.

Figura 2 - Estrutura da pesquisa aplicada para desenvolvimento do Modelo de avaliação de Desempenho Ambiental no Licenciamento Ambiental



Fonte: Gil, 2002

As principais atividades desenvolvidas em cada fase do desenvolvimento da pesquisa e o cronograma relacionado a elas são apresentados no Quadro 7.

Quadro 7 - Atividades desenvolvidas em cada fase do desenvolvimento da pesquisa

Fase	Objetivo	Principais desenvolvimentos
Exploratória	Identificar claramente o escopo do projeto, qual as etapas de desenvolvimento e o foco principal.	Elaboração do modelo do projeto de avaliação de desempenho ambiental. Elaboração da matriz de desempenho ambiental (versão1)
Formulação do problema	Confirmar o problema da pesquisa e a relevância da mesma	Revisão da literatura sobre regulamentação ambiental, instrumentos de gestão, desempenho ambiental e técnicas de mensuração de desempenho ambiental. Entrevistas com colegas de outros órgãos ambientais e pesquisa em site dos órgão sobre mecanismos de incentivos a melhoria contínua.
Construção de hipóteses	Definição das hipóteses a serem verificadas	Definição das hipóteses a serem respondidas. Revisão da literatura sobre os modelos de matrizes existentes x modelo que está sendo proposto. Levantamento das políticas de gestão ambiental aplicado nos Estados. Definição do fluxo de melhoria contínua.
Realização do seminário	Discussão com acadêmicos, especialistas e colegas da FEPAM, sobre o modelo e os parâmetros definidos na matriz.	Apresentação do projeto na UFRGS, para colegas acadêmicos, especialista em melhoria contínua, professores Doutores (etapa de elaboração da matriz). Apresentação da matriz para colegas da FEPAM (especialista com conhecimento da indústria). Revisão da matriz- Versão 2.

conclusão

Fase	Objetivo	Principais desenvolvimentos
Realização do seminário	Discussão com acadêmicos, especialistas e colegas da FEPAM, sobre o modelo e os parâmetros definidos na matriz.	Apresentação do projeto na UFRGS, para colegas acadêmicos, especialista em melhoria contínua, professores Doutores (etapa de elaboração da matriz) Apresentação da matriz para colegas da FEPAM (especialista com conhecimento da indústria) Revisão da matriz- Versão 2
Seleção da amostra	Definição do ramo de atividade, empreendimentos e a cidade onde seria realizado a validação da matriz.	Verificação junto ao banco de dados da FEPAM, ramo de atividade que possui todos os aspectos ambientais selecionados na matriz Definição de uma cidade que apresente empreendimentos desse ramo Definição dos empreendimentos a serem avaliados, tendo como critério, o conhecimento prévio do mesmo possuir sistema de gestão ambiental certificado ou não.
Coleta de dados	Aplicação do modelo proposto	Aplicação da matriz em duas empresas do ramo e na cidade selecionada. Sendo uma empresa com gestão ambiental e a outra sem gestão ambiental certificada.
Análise e interpretação dos dados	Análise dos resultados do modelo proposto	Análise dos resultados da aplicação do modelo proposto Comparação dos resultados com a literatura. Sugestões de trabalhos futuros

Fonte: A autora

A análise das principais alterações e oportunidades de melhoria no modelo foram feitas a partir da avaliação da versão 1 da matriz proposta. Essa matriz teve três versões, na qual foi sendo aprimorada após cada seminário ocorrido. Os seminários ocorreram dois na Universidade, tendo participado especialista em Melhoria contínua, Consultores da área ambiental, professora Doutora e estudante de Doutorado e Mestrado e analistas da FEPAM e um na sede FEPAM, tendo sido apresentado para as lideranças da Divisão de controle da Poluição de Atividades Industriais. O procedimento utilizado nesses seminários era por meio de apresentação em Power point, e após a apresentação, eram feitos questionamentos pelo grupo e sugestões de melhoria, com base na vivência e experiência de cada um membros do grupo. Durante esse seminário eram feitos brainstorming sobre esse assunto, buscando aprimorar a matriz apresentada. Brainstorming é uma técnica de criatividade em grupo, na qual o grupo tenta encontrar uma solução para um problema específico, reunindo uma lista de ideias dadas de forma espontânea pelos seus membros. Brainstorming foi desenvolvido e concebido por Osborn (1963), no livro *Imaginação Aplicada*.

No Quadro 8 são descritas as melhorias realizadas na matriz com as descrições, no que foi aprimorado, em cada uma das versão, até a obtenção do modelo que foi aplicado no teste piloto.

Quadro 8 - Versões de melhoria na matriz elaborada

Versões	Melhorias realizadas	Período dessa revisão	Método usado para revisão
Versão 1	<p>Reformulação dos indicadores, sendo mais fechado, direto, de modo a ter uma avaliação por objetivos e metas e não por julgamento.</p> <p>Definição dos indicadores por aspecto ambiental (construto)</p> <p>Definição de objetivos e metas mensuráveis;</p> <p>Inclusão de premissa de premiação com pontuação e de premissa de redução na matriz.</p>	Julho a setembro de 2015	Inputs de brainstorming de reuniões entre Professora Doutora, Estudante de Doutorado analista da FEPAM e Estudante de Doutorado, com conhecimento em avaliação de desempenho.
Versão 2	<p>-Revisão dos indicadores, melhor desdobramento do mesmo, por exemplo, efluente, dividiu-se em inorgânico e orgânico</p> <p>- Redefinição dos objetivos e metas, entrado a visão da melhor prática do próprio empreendimento</p> <p>- Inclusão na matriz de mais uma premissa de redução, incluído pontuação negativa para Autos de infração lavrados</p>	Junho 2016	Inputs de brainstorming de reuniões entre Professora Doutora, Estudante de Doutorado analista da FEPAM e especialista com conhecimento em avaliação de desempenho e Especialista em melhoria Contínua
Versão 3 e final	<p>Inclusão de mais uma premissa de premiação</p> <p>Readequação dos pesos dos indicadores,</p>	Outubro 2016	Inputs de brainstorming lideranças da Divisão de controle da Poluição de Atividades Industriais

Fonte: A autora

4 MODELO DA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL

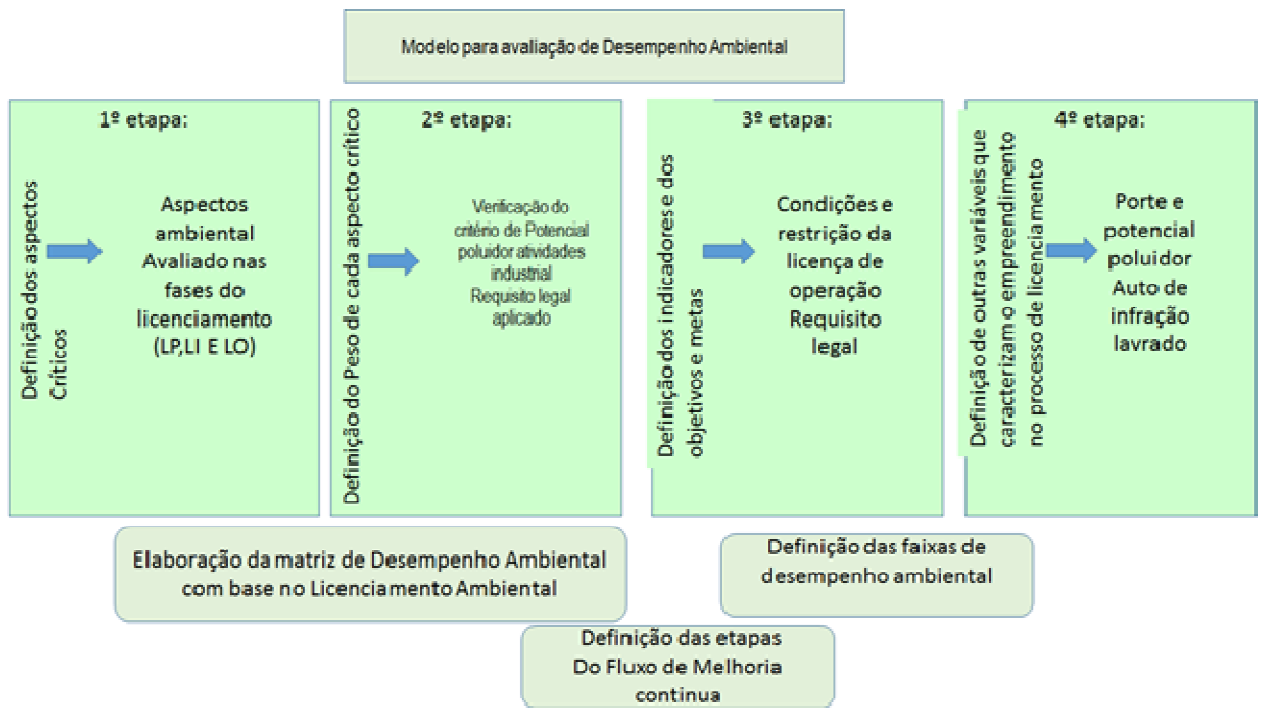
O presente capítulo tem por objetivo apresentar a descrição da metodologia para elaboração do modelo de avaliação de desempenho ambiental a ser implementado nos Licenciamento Ambientais no âmbito Estadual. Sendo apresentado e discutido os critérios que foram utilizados para definição dos aspectos críticos, dos indicadores, os requisitos que foram utilizados para determinação dos pesos dos aspectos críticos e o cálculo do índice de desempenho Ambiental (IDEAMB).

A Figura 3 apresenta o modelo IDEAMB a ser aplicado para avaliação do desempenho Ambiental.

A avaliação de desempenho ambiental, é uma das formas de monitorar se o modelo de gestão ambiental implementado é efetivo ou não. Essa definição de efetividade no âmbito da regulamentação ambiental é importante tanto para o regulador quanto para o empreendedor.

O modelo de avaliação de desempenho ambiental proposto se utiliza para sua estruturação os aspectos e procedimentos utilizados no licenciamento ambiental do estado do RS e tem como resultado um índice de desempenho ambiental (IDEAMB). Para elaboração desse modelo ocorreu a divisão em 5 etapas, as quais serão descritas a seguir.

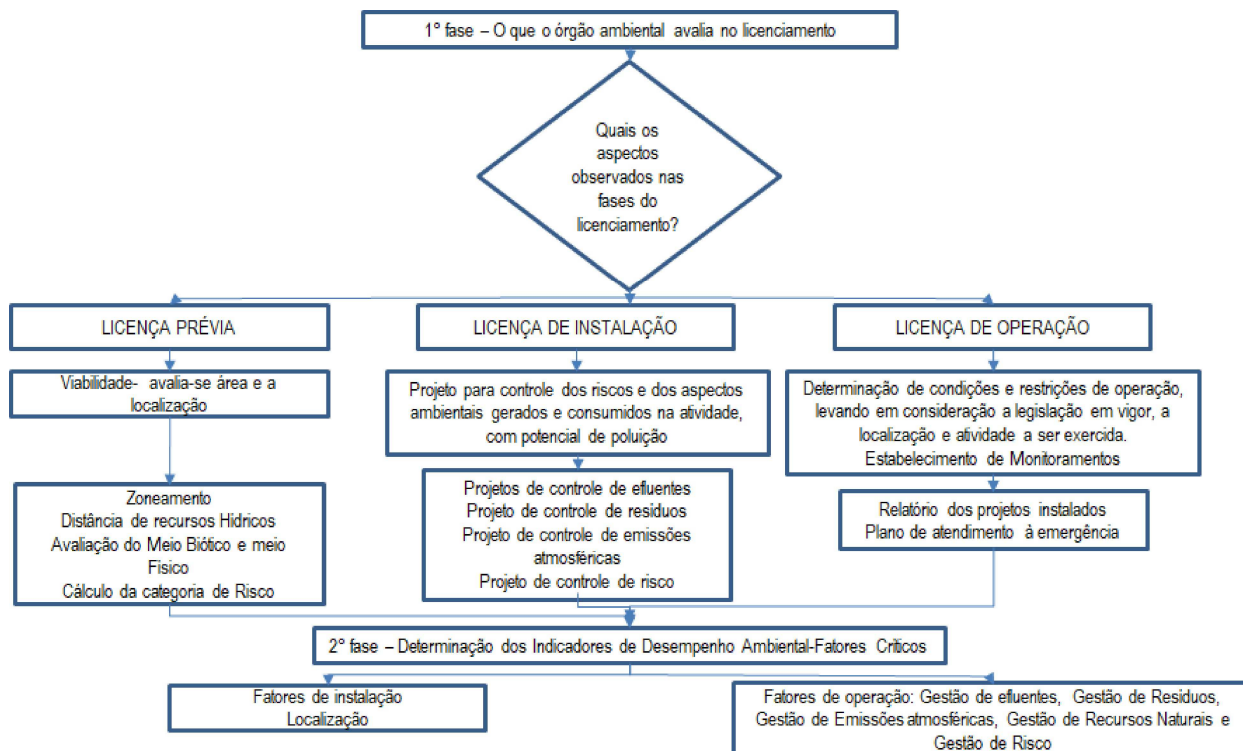
Figura 3 - Modelo para Avaliação de Desempenho Ambiental



1ª etapa: Definição dos Aspectos Críticos:

Para a determinação dos aspectos críticos (construtos), os quais depois serão desdobrados em indicadores, avaliou-se quais são os aspectos avaliados no licenciamento ambiental da indústria no âmbito Estadual. Para essa avaliação foi feito um fluxo, Figura 4, para melhor visualização do que é avaliado no licenciamento ambiental por fase (licença prévia (LP), licença de instalação (LI) e licença de operação (LO)). A base para elaboração desse fluxo foi o formulário ILAI (formulário de informações de licenciamento ambiental da indústria) e os documentos que são solicitados, os quais podem ser acessados no site da FEPAM, no sistema online de licenciamento (Sistema SOL).

Figura 4 - Rota de determinação dos Construtos (aspectos críticos)



Fonte: A autora

No processo de licenciamento ambiental da indústria são levados em consideração os seguintes aspectos: 1) gestão de aspectos ambientais gerados e consumidos no processo produtivo, 2) gestão de risco dos processos e 3) análise da localização do empreendimento. Esses são os principais elementos observados na análise dos processos durante as fases de licenciamento. São para esses aspectos que se estabelecem controles e monitoramentos os quais os empreendimentos reportam ao órgão ambiental.

No Quadro 9 está especificado o que é avaliado em cada aspecto no processo de licenciamento ambiental.

Quadro 9 - Análise dos aspectos levantados

Aspecto avaliado	Descrição do avaliado	Motivo
Gestão de aspecto gerado	Gestão de resíduos sólidos Gestão de efluentes líquidos Gestão de emissões atmosféricas	São aspectos ambientais gerados no processo industrial e que durante a fase de licenciamento é necessário que o empreendedor, tenha ciência dos mesmos e durante a fase de planejamento estabeleça medidas de controle e ou medidas de eliminação redução desses aspectos.
Gestão de aspecto consumido	Gestão de água Gestão de energia	No licenciamento o que é avaliado é se o empreendimento possui disponibilidade hídrica e energia para operar. Isso é avaliado na viabilidade do empreendimento
Gestão de risco	Gestão de produtos tóxicos (cloro, amônia) Gestão de produtos Inflamáveis Alvará dos bombeiros	Referente a esse aspecto de risco, é importante destacar que não foi incluindo riscos, que não estão dentro da esfera de fiscalização da FEPAM, como Vasos de Pressão, Eletricidade, todos esses regulamentados pelas Normas Reguladoras (NR), que são fiscalizados pelo ministério do Trabalho. Nesse primeiro momento, estão sendo colocados, aspectos que estão presentes no Manual de Risco da FEPAM (produtos inflamáveis e Tóxicos) e aspecto de regularidade da área frente as questões de incêndio (alvará dos bombeiros). Com a evolução do licenciamento, será aplicado nesse modelo os critérios definidos no Manual de risco.
Análise de localização do empreendimento	Avaliação de zoneamento Avaliação da sensibilidade da área onde o empreendimento está instalado	Nesse aspecto é avaliado, se o zoneamento está de acordo com a atividade, uma vez que o plano Diretor, documento no qual é definido o zoneamento, e é realizado pelo poder público municipal, pode alterar após o empreendimento já estar instalado. Outra avaliação é sobre se o local em que o empreendimento está instalado é uma área considerada sensível ou não (tem áreas de preservação permanente, recursos hídricos, banhados, olhos de água).

Fonte: A autora

2ª etapa: Definição dos Pesos de cada Aspecto Crítico

Após a definição dos aspectos críticos, partiu-se para definição do peso de cada aspecto. A soma total dos pesos dos aspectos irá totalizar no máximo 8, os quais irão ser divididos entre os aspectos de acordo com os critérios de importância estabelecidos no modelo de Desempenho Ambiental proposto para o licenciamento Ambiental.

Os critérios estabelecidos para definição dos pesos foram os seguintes: 1) Utilizado na definição de potencial poluidor das atividades industriais, 2) Legislação aplicada, 3) conscientização ambiental, 4) vulnerabilidade ambiental.

Os pesos para cada aspecto foram divididos em 3 faixas: peso 6, 1 e 0,5. Sendo que para ter peso 6, o aspecto deve ter influência no potencial poluidor e ter legislação aplicada diretamente, peso 1 ter no mínimo legislação aplicada direta ou indiretamente e peso 0,5 para os casos que não tem influência no potencial poluidor e nem legislação aplicada.

Para as atividades industriais, o que define o potencial poluidor de uma atividade são os aspectos gerados, tendo em vista que esses têm legislação ambiental aplicada e são consequências do processo produtivo. A Resolução Consema nº 372 e suas alterações, possui os ramos de atividades, onde é possível observar exatamente o que foi colocado acima, para as atividades industriais. Se entre os aspectos gerados tiver grandes fontes de emissões atmosféricas, resíduos e ou efluentes, o potencial poluidor está definido como alto. No quadro 10, de modo a exemplificar colocou-se alguns ramos de atividades industriais com potencial alto e escreveu qual a atividade e o aspecto gerado que caracteriza o potencial alto. Observa-se que até 22/02/2018, quem criava e estabelecia porte e potencial das atividades poluidoras no Rio grande do Sul era o órgão ambiental Estadual, por meio de Resolução do conselho administrativo. Após essa data, na Resolução Consema 372/2018, ficou estabelecido que os órgãos ambientais poderão propor ao Consema a criação, extinção e ou alteração de porte e potencial e será esse colegiado que irá deliberar.

Quanto aos aspectos de gestão de risco, é um instrumento de avaliação introduzido no licenciamento ambiental, mais recente, por isso o potencial poluidor das atividades não está definido, utilizando-se dessa variável. No entanto, para esse trabalho, para definição do peso também se levou em consideração o fato da legislação ambiental aplicada. Nesse caso, não se tem legislação aplicada direta,

mas uma acidente ambiental, pode gerar impactos no ar, solo e ou água que possui legislação aplicada.

Relativo aos aspectos consumidos, nos dias atuais não possuem legislação aplicada, limitando consumo, no entanto o órgão ambiental, também tem o papel de conscientizar e educar ambientalmente a sociedade. Sendo assim indicadores nessa área, são importantes para que o empreendedor comece a buscar gestão desses aspectos.

Por fim se tem o aspecto de localização, que também não tem uma legislação que defina limite permissíveis de operação, no entanto, o mesmo irá indicar um melhor direcionamento para fiscalização, uma vez que se a operação estiver em área vulnerável estará sinalizado na matriz e é um alerta ao empreendedor para que tenha uma melhor informação de qual o planejamento pelo município para área e sobre os aspectos do meio físico e biótico da área. Ou seja, esse indicador também tem um perfil educativo.

No Quadro 11 estão os pesos para cada aspecto de acordo com os critério estabelecido.

Quadro 10 - Ramos de atividades Industriais com potencial alto

Ramo de atividade	Qual atividade que caracteriza o potencial	Quais aspectos ambientais que justificam esse enquadramento
Beneficiamento de minerais nao-metálicos, com tingimento	Tingimento	Tem grande geração de efluente no processo de tingimento
Fabricação de telhas/ tijolos/ outros artigos de barro cozido, com tingimento	Tingimento e a queima	Tem geração de efluente e Emissões atmosféricas
Fabricação de cimento	Etapa de queima, mistura	Emissões atmosféricas, grandes fornos (material particulado e emissões fugitivas)
Fabricação de clínquer	Etapa de queima, mistura	Emissões atmosféricas, grandes fornos (material particulado e emissões fugitivas)
Fabricação de vidro e cristal	Forno Industrial	Emissões atmosféricas (material particulado)
Fabricação de lâ de vidro e assemelhados	Forno Industrial	Emissões atmosféricas (material particulado)
Fabricação de artefatos de fibra de vidro	Processo de aplicação da Fibra	Emissões atmosféricas (hidrocarbonetos totais), resíduos

Ramo de atividade	Qual atividade que caracteriza o potencial	
Fabricação de aço e produtos siderúrgicos	Aciaria, Alto forno, laminação	Emissões atmosférica e resíduos
Fabricação de estruturas/ artefatos/ recipientes/ outros metálicos, com tratamento de superfície e com pintura	Tratamento de superfície	Efluente e resíduos
Fabricação de estruturas/ artefatos/ recipientes/ outros metálicos, com tratamento de superfície e sem pintura	Tratamento de superfície	Efluente e resíduos
Funilaria, estamparia e latoaria, com tratamento de superfície e com pintura	Tratamento de superfície	Efluente e resíduos
Funilaria, estamparia e latoaria, com tratamento de superfície e sem pintura	Tratamento de superfície	Efluente e resíduos
Fabricação de máquinas, aparelhos, utensílios, peças e acessórios, com tratamento superfície, com fundição e com pintura	Tratamento de superfície e os fornos de fundição	Efluente, emissões atmosféricas resíduos
Fabricação de máquinas, aparelhos, utensílios, peças e acessórios, com tratamento superfície, com fundição e sem pintura	Tratamento de superfície e os fornos de fundição	Efluente, emissões atmosféricas resíduos
Fabricação de máquinas, aparelhos, utensílios, peças e acessórios, com tratamento superfície, sem fundição e sem pintura	Tratamento de superfície	Efluente e resíduos
Fabricação de máquinas, aparelhos, utensílios, peças e acessórios, com tratamento superfície, sem fundição e com pintura	Tratamento de superfície	Efluente e resíduos

conclusão

Ramo de atividade	Qual atividade que caracteriza o potencial	Quais aspectos ambientais que justificam esse enquadramento
Fabricação de máquinas, aparelhos, utensílios, peças e acessórios, sem tratamento superfície, com fundição e com pintura	Fornos de fundição	Emissões atmosféricas resíduos
Fabricação de chassis para veículos automotores	Etapas de tratamento de superfície, solda	Efluente, resíduos, emissões atmosférica
Fabricação de material elétrico-eletrônico/ equipamentos para comunicação/ informática, com tratamento superfície	Tratamento de superfície	Efluente e resíduos
Fabricação de máquinas, aparelhos, utensílios, peças e acessórios, sem tratamento superfície inclusive tratamento térmico, com fundição e sem pintura	Fornos de fundição	emissões atmosféricas resíduos
Fabricação de aparelhos elétricos e eletrodomésticos, com tratamento de superfície	Tratamento de superfície	Efluente e resíduos

Fonte: A autora

Quadro 11 - Peso dos aspectos

Aspectos Críticos	Critérios				Peso	Aspectos Críticos	PESO
	Contribui definição potencial poluidor	Tem legislação aplicada direto ou indiretamente	Conscientiza /educa	Avalia Vulnerabilidade Ambiental			
Aspectos gerados	SIM	SIM (DIRETO)	SIM	NA	6	Gerenciamento de efluentes	2
						Gerenciamento de resíduos	2
						Gerenciamento de emissões atmosféricas	2
Aspectos consumidos	NÃO	NÃO	Sim	NA	0,5	Gerenciamento de água e energia	0,5
Aspectos de risco	NÃO	SIM (INDIRETO)	SIM	NA	1	Riscos do empreendimento	1
Localização do empreendimento	NÃO	NÃO	SIM	SIM	0,5	Gerenciamento de Localização	0,5

Fonte: A autora NA- Não se aplica a esse aspecto

3ª etapa: Definição dos Indicadores e dos Objetivos e Metas

A partir da definição dos aspectos críticos do processo de licenciamento ambiental definiu-se os indicadores para cada um desses fatores, conforme Quadro 12. Para definição dos indicadores foi observado três aspectos a seguir: Por que medir? O que medir? Como medir? Para o item o que medir, os principais fatores para definição foram: a) se o órgão ambiental possui essa informação, por meio dos monitoramentos solicitados b) se na licença de operação possui condição e restrição com esse parâmetro c) se no formulário de licenciamento é solicitada informações a respeito desse parâmetro.

Dentro do aspecto crítico de gerenciamento de efluentes foi estabelecido indicadores relativos à carga orgânica e inorgânica, onde a escolha de um ou outro irá depender do ramo de atividade da empresa em análise. Empresas de alimento irão utilizar-se dos indicadores relativos à carga orgânica, as indústrias químicas e metal- mecânico irão utilizar os indicadores de carga inorgânica. Como elementos

para caracterização de carga inorgânica foi considerado a Demanda química de oxigênio (DQO) e a soma dos metais presentes no efluente. Já como carga orgânica foi considerado a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅) e o nutriente Nitrogênio amoniacal. Nesse caso, não foi incluindo fósforo também como nutriente para caracterizar efluente orgânica, uma vez que o elemento fósforo de acordo com Loures et al. (2006), pode estar nas formas: orgânica; inorgânica complexa (polifosfatos), como aquelas utilizadas em detergentes; e ortofosfato inorgânico solúvel, este como produto final no ciclo do fósforo, não sendo dessa forma só uma característica dos efluentes com carga orgânica. Sendo assim, foi entendido que com os dois parâmetros escolhidos, para finalidade dessa matriz, tem-se uma boa caracterização quanto a carga orgânica e a eficiência do sistema de tratamento biológico instalado. Uma vez que para redução de fósforo, a tecnologia de redução geralmente é físico-química.

Relativo aos parâmetros de resíduos, se utilizou-se de indicadores nas quais já existe hoje no monitoramento dos empreendimento licenciados na FEPAM, preenche trimestralmente Sistema de Gerenciamento e Controle de Resíduos Sólidos Industriais (SIGECORS), tendo essa informação de resíduo perigoso classe 1, resíduo classe 2 e a suas destinações, de forma a identificar o que é reaproveitamento/reciclagem e o que é destinação aterro.

Para emissões atmosféricas, trabalhou-se com três indicadores, dois relativos a monitoramento de poluentes e um relativo ao tipo de combustível utilizado. Os dois poluentes escolhidos (VOCS e material particulado) estão presentes na maioria das fontes fixas que licenciamentos, uma devido a caldeira e demais processos de queima e outra devido a cabines de pinturas e processos com a aplicação de solvente. Sobre o tipo de combustível, se colocou o carvão, uma vez que é possível se trabalhar com o mesmo, no entanto, os controles e os monitoramentos tem que ser intensos, por isso, a necessidade de pontuação, de modo a gerar alerta em termos de fiscalização, uma vez que o índice de desempenho, também é para servir como base do que fiscaliza. Ressalta-se que em fevereiro de 2018, a FEPAM emitiu uma Diretriz Técnica regrado monitoramento de fontes fixas e os limites máximos aceitáveis para cada poluente. Dessa forma, com o crescimento desses monitoramentos é possível melhorar esse modelo e trabalhar, nesse aspecto, da mesma forma que efluente por carga de emissão.

Quadro 12 — Definição dos Indicadores

Aspectos Críticos/ Construto	Porque medir	O que medir	Como Medir
Gerenciamento de efluentes	Tem legislação de controle; O controle desse aspecto ambiental é fundamental para manter a qualidade ambiental dos corpos hídricos;	% reciclo realizado Carga inorgânica/produção (metal mecânica e indústrias químicas- média dos metais) Carga inorgânica/produção (metal mecânica e indústrias químicas- DQO- demanda química de oxigênio) Carga orgânica/produção (indústria de alimentos-DBO- demanda bioquímica de oxigênio) Carga orgânica/produção (indústria de alimentos- nitrogênio amoniacal) Vazão total/produção	Informações apresentadas pela empresa em relatórios e pelo SISAUTO. Processo Administrativo de licenciamento e Banco de DADOS FEPAM.
Gerenciamento de resíduos	Tem legislação de controle; O controle desse aspecto ambiental é fundamental para manter a qualidade ambiental dos corpos hídricos, Solo e água subterrânea.	% de redução de resíduos contaminados de processo por produção produzida % redução de resíduos perigosos destinados para aterro por total de resíduos perigosos gerados % de aumento de resíduos recicláveis por total de resíduos gerados	SIGERCORS – Banco de Dados
Gerenciamento de emissões atmosféricas	Tem legislação de controle; O controle desse aspecto ambiental é fundamental para manter a qualidade ambiental do ar.	Utiliza carvão como combustível? % de combustível reduzido por produção produzida % Vocs (compostos orgânicos voláteis) reduzido por produção produzida % de MP (material particulado) reduzido por produção produzida	Processo Administrativo de licenciamento
Riscos do empreendimento	O acidente devido a uma falta de controle de risco, pode gerar um impacto ambiental com danos muitas vezes irreversíveis	Alvará dos bombeiros atualizado? Armazenamento de tanques com inflamáveis? Armazenamento de tanque de amônia ou de cloro (forma gás ou líquida)?	Processo Administrativo de licenciamento e Banco de DADOS FEPAM
Gerenciamento de recursos naturais	Redução de impacto sobre o consumo dos recursos naturais	% de Consumo total de água reduzida por produção produzida % de Consumo de energia total reduzida por produção produzida	Processo Administrativo de licenciamento e Banco de DADOS FEPAM
Localização	Fomentar a instalação de atividades com potencial poluidor em áreas apropriadas.	Localizado em área sensível? Instalado em local com zoneamento de acordo com sua atividade	Processo Administrativo de licenciamento e Banco de dados

Fonte: A autora

Para definição dos objetivos e metas de cada indicador foi utilizado o critério da melhoria contínua, ou seja, o empreendimento pode ir melhorando a sua performance no índice de acordo com que vai aprimorando as suas práticas ambientais.

Foram estabelecidos objetivos e metas, avaliando o cumprimento da legislação e a melhoria perante o seu melhor resultado. Nesse primeiro momento o cálculo do índice vai ser avaliando a melhor performance do próprio empreendimento e com a evolução da técnica, a ferramenta irá avaliar comparando com o melhor resultado do ramo de atividade que está enquadrado o empreendimento e por fim com as melhores práticas dos países desenvolvidos. Além disso, ocorreram alguns dos indicadores em que objetivo e meta estava vinculado a resposta direta, de sim ou não, em que pontua zero para os casos em que resposta significa maior impacto ou risco da operação da atividade naquela situação. No Quadro 13 foi colocado peso de cada indicador e os seus respectivos objetivos.

Quadro 13 — Objetivos e metas e seus pesos

Aspectos críticos	peso	INDICADOR	peso	Objetivos
gerenciamento de efluentes	2	% reciclo realizado (peso= 0,5) – Todos os ramos das indústrias	0	sem reciclo
			0,1	5< Rec< 25%
			0,2	25<Rec<50%
			0,3	50<Rec<75%
			0,4	75<Rec<100%
			0,5	100
		0,5	média anual atende ao melhor resultado do empreendimento	
		0,2	resultado em % da média de carga inorgânica em relação ao melhor resultado do empreendimento é maior que 25% e menor que 50%	
		0,3	resultado em % da média de carga inorgânica em relação ao melhor resultado do empreendimento é maior que 50% e menor que 75%	
		0,4	resultado em % da média de carga inorgânica em relação ao melhor resultado do empreendimento é maior que 75% e menor que 100%	
		0,1	Atende a legislação	
0	Não atende a legislação			
gerenciamento de efluentes	2	Carga inorgânica/produção (metal mecânica e indústria química – média dos metais) (peso 0,5)	0,5	média anual atende ao melhor resultado do empreendimento
			0,2	resultado em % da média de carga inorgânica em relação ao melhor resultado do empreendimento é maior que 25% e menor que 50%
			0,3	resultado em % da média de carga inorgânica em relação ao melhor resultado do empreendimento é maior que 50% e menor que 75%
			0,4	resultado em % da média de carga inorgânica em relação ao melhor resultado do empreendimento é maior que 75% e menor que 100%
			0,1	Atende a legislação
			0	Não atende a legislação

Aspectos críticos	peso	INDICADOR	peso	Objetivos
gerenciamento de efluentes	2	carga orgânica/produção (Industria de alimentos - DBO - demanda bioquímica de oxigênio) - (peso 0,5)	0,5	média anual atende ao melhor resultado do empreendimento
			0,2	resultado em % da média de carga orgânica em relação ao melhor resultado do empreendimento é maior que 25% e menor que 50%
			0,3	resultado em % da média de carga orgânica em relação ao melhor resultado do empreendimento é maior que 50% e menor que 75%
			0,4	resultado em % da média de carga orgânica em relação ao melhor resultado do empreendimento é maior que 75% e menor que 100%
			0,1	Atende a legislação
			0	Não atende a legislação
		Carga orgânica/produção (Industria de alimentos - nitrogênio amoniacal)- (peso 0,5)	0,5	média anual atende ao melhor resultado do empreendimento
			0,2	resultado em % da média de carga orgânica em relação ao melhor resultado do empreendimento é maior que 25% e menor que 50%
			0,3	resultado em % da média de carga orgânica em relação ao melhor resultado do empreendimento é maior que 50% e menor que 75%
			0,4	resultado em % da média de carga orgânica em relação ao melhor resultado do empreendimento é maior que 75% e menor que 100%
			0,1	Atende a legislação
			0	Não atende a legislação
		Vazão total/produção - (peso 0,5) –Carga Orgânica e inorgânica Todos os ramos da indústria	0,5	média anual atende ao melhor resultado do empreendimento
			0,2	resultado em % da média de vazão total em relação ao melhor resultado do empreendimento é maior que 25% e menor que 50%
			0,3	resultado em % da média de vazão total em relação ao melhor resultado do empreendimento é maior que 50% e menor que 75%

Aspectos críticos	peso	INDICADOR	peso	Objetivos
			0,4	resultado em % da média de vazão total em relação ao melhor resultado do empreendimento é maior que 75% e menor que 100%
			0,1	Atende a legislação
			0	Não atende a legislação
gerenciamento de resíduos	2	% de redução de resíduos contaminados de processo por produção produzida (peso 0,66)	0	sem redução
			0,1	1<Red<5
			0,2	5<Red<10
			0,3	10<Red<40
			0,4	40<Red<70
			0,5	70<Red<100
		% redução de resíduos perigosos destinados para aterro por total de resíduos perigosos gerados (peso 0,66)	0,66	Eliminação
			0	sem redução
			0,1	1<Red<5
			0,2	5<Red<10
			0,3	10<Red<40
			0,4	40<Red<70
		% de aumento de resíduos recicláveis por total de resíduos gerados (peso 0,66)	0	sem aumento
			0,1	1< Aum.Recicl< 10%
			0,2	10 < Aum.Recicl< 25%
			0,3	25<Aum.Recicl<50%
			0,4	50<Aum.Recicl<75%
			0,5	75<Aum.Recicl<100%
Gerenciamento de emissões	2	Utiliza carvão como combustível? (peso 0,5)	0	Sim
			0,5	Não
		% de combustível reduzido por produção produzida (peso 0,5)	0	sem redução
			0,05	1<Red<5
			0,1	5<Red<10
			0,2	10<Red<40

Aspectos críticos	peso	INDICADOR	peso	Objetivos	
		% Vocs (compostos orgânicos voláteis) reduzido por produção produzida (peso 0,5)	0,3	40<Red<70	
			0,4	70<Red<100	
			0,5	Eliminação	
			0	sem redução	
			0,05	1<Red<5	
			0,1	5<Red<10	
			0,2	10<Red<40	
			0,3	40<Red<70	
			0,4	70<Red<100	
		0,5	Eliminação		
		% de MP (material particulado) reduzido por produção produzida (peso 0,5)	0	sem redução	
			0,05	1<Red<5	
			0,1	5<Red<10	
			0,2	10<Red<40	
			0,3	40<Red<70	
			0,4	70<Red<100	
			0,5	Eliminação	
			Riscos do empreendimento	1	Alvará dos bombeiros atualizado? (peso 0,33)
	0				Não
Armazenamento de tanques com inflamáveis (peso 0,33)	0	Sim			
	0,33	Não			
Armazenamento de tanque de amônia ou de cloro? (peso 0,33)	0	Sim			
	0,33	Não			
gerenciamento de recursos naturais	0,5	% de Consumo total de água reduzida por produção produzida (peso 0,25)	0	sem redução	
			0,02	1<Red<5	
			0,05	5<Red<10	
			0,1	10<Red<40	
			0,15	40<Red<70	
			0,25	Eliminação	

Aspectos críticos	peso	INDICADOR	peso	Objetivos
		% de Consumo de energia total reduzida por produção produzida (peso 0,25)	0	sem redução
			0,02	1<Red<5
			0,05	5<Red<10
			0,1	10<Red<40
			0,15	40<Red<70
			0,2	70<Red<100
			0,25	Eliminação
Localização	0,5	Localizado em área sensível? (peso 0,25)	0	Sim
			0,25	Não
		Instalado em local com zoneamento de acordo com sua atividade (peso 0,25)	0,25	Sim
			0	Não
TOTAL	8	PONTOS		

Fonte: A autora

4ª etapa: Definição de outras variáveis que caracterizam o empreendimento no processo de licenciamento

Por ser um modelo de avaliação de desempenho vinculada ao licenciamento ambiental, e que tem como um dos objetivos medir o desempenho ambiental para poder estabelecer diretrizes de como priorizar a fiscalização, foi estabelecido além de pontuação para indicadores, pontuação para o que compõem o empreendimento dentro da FEPAM e além disso, o que poderia ser considerado como desempenho além do licenciamento.

Dessa forma, se utilizou para caracterizar o empreendimento porte e potencial, tendo estabelecido que empreendimentos de potencial alto e porte médio grande ou excepcional, terão sua pontuação reduzida em 0,3 pontos, uma vez essas atividades em termos de potencial de impacto, são as maiores, portanto, para ter um desempenho considerado bom, tem que realmente trabalhar na redução dos seus aspectos ambientais. Ainda na caracterização, ocorre a redução na pontuação em empreendimentos com Autos lavrados e julgados procedentes, nesses caso pode ter uma redução de até 5 pontos, conforme número de Autos de infração. No Quadro 14 abaixo tem as pontuações citadas nos parágrafos anteriores.

Quadro 14 – Pontuações matriz

Variáveis	Pesos
Sistema de gestão ambiental certificado	1,3
Potencial alto, porte médio, grande ou excepcional	0,3
Investimento em Tecnologia para alteração de equipamento e ou processo, com autorização ambiental, para eliminar o aspecto ambiental, reduzir os impactos para padrões abaixo do estabelecido na legislação e ou adotar procedimentos de reciclagem	0,7
Presença de auto de infração nos últimos 5 anos	Reduz 1 ponto se tiver 1 a 2 autos, 2 pontos 3 autos e 5 pontos em casos de mais de 3 Autos

Fonte: A autora

5ª etapa: Elaboração da matriz de Desempenho Ambiental com base no Licenciamento Ambiental e definição das faixas de desempenho Ambiental.

Para elaboração da Matriz de desempenho ambiental, utilizou-se os princípios da técnica SBP, trabalhando com construto capturado por indicadores e tendo como resultado um índice de Desempenho ambiental (Ideamb) que pode variar entre 0 e 100.

A matriz de desempenho ambiental desenvolvida leva em consideração os seguintes itens, dentro da equação 1 descrita.

- a) resultado dos objetivos e metas x pesos
- b) sistema de gestão ambiental certificado
- c) potencial poluidor e porte do empreendimento
- d) investimento em Tecnologia para alteração de equipamento e ou processo, com autorização ambiental, para eliminar o aspecto ambiental, reduzir os impactos para padrões abaixo do estabelecido na legislação e ou adotar procedimentos de reciclagem;

e) autos de infração lavrado.

Todos esses itens são colocados na equação 2, sendo que suas pontuações máximas estão definidas no Quadro 15. O resultado do Ideamb é em percentual.

$$\text{Ideamb} = (((\sum \text{item 1} + \text{item 2} + \text{item 4}) - (\text{item 3} + \text{item 5})) * 100) / 10 \quad (1)$$

Quadro 15 — Itens da equação

Itens	Pontuação máxima
1	Até 8
2	1,3
3 (potencial alto, porte médio, grande ou excepcional)	0,3
4	0,7
5 (presença de auto de infração nos últimos 4 anos)	Reduz 1 ponto se tiver 1 a 2 autos, 2 pontos 3 autos e 5 pontos em casos de mais de 3 Autos

Fonte: A autora

Na Figura 5 estão as faixas de desempenho ambiental e seus desdobramentos com sugestões de ações a serem feitas pela FEPAM em relação ao empreendimento e com proposta de incentivo ambiental a ser implementada pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado, utilizando-se de uma política de avaliação de desempenho ambiental.

A proposta de incentivos em anos de licenciamento ambiental para os empreendimentos com melhor desempenho ambiental só poderá ser viabilizada mediante alteração do Código Estadual de Meio Ambiente do Rio Grande do Sul (Lei nº 11520 de 2000) e na Resolução Consema nº 332 de 2016, uma vez que nessas legislações é definido que o número máximo de anos de licenças ambientais é de 5 anos. Essa alteração na legislação estadual é possível uma, vez que no âmbito federal, a Resolução Conama nº 237 (BRASIL, 1997), estabelece no mínimo 4 e no máximo 10 anos de prazos para licença. No entanto existem outros incentivos que podem ser implementados os quais não envolvam, só anos de licenciamento, tais como redução de custos nos licenciamentos, incentivos fiscais, entre outros.

Figura 5 — Faixas de Desempenho Ambiental

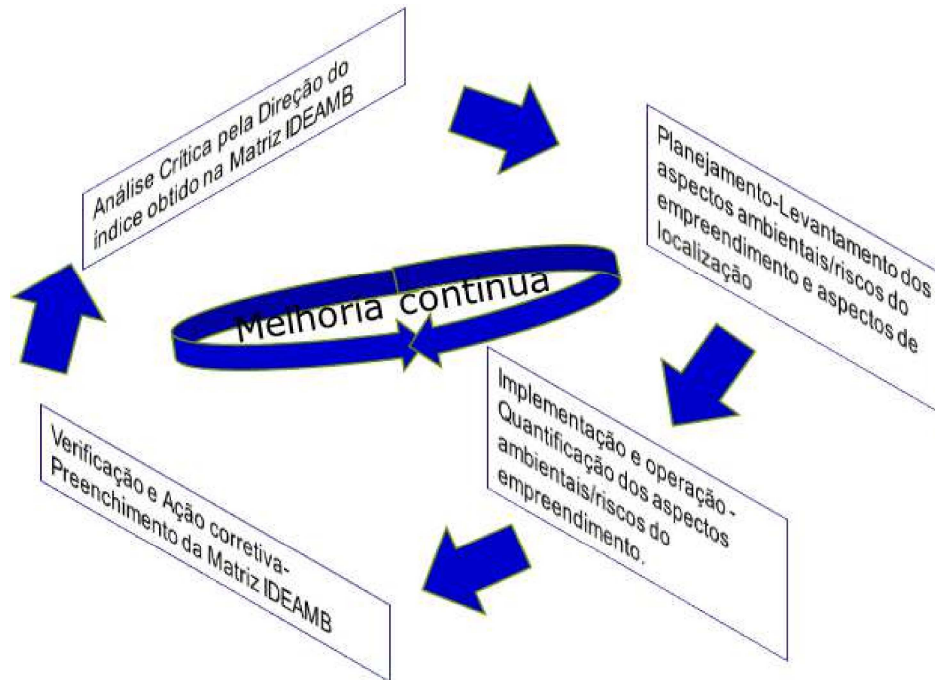
Idamb	Conceito	Descrição	Ação órgão Ambiental	Proposta a Secretária de Meio Ambiente
90 < Idamb	Excelente	O empreendimento adota procedimentos adequados de gestão, controle e prevenção dos impactos ambientais e possui sistema de gestão ambiental que controla os riscos ambientais	Empreendimento com Gestão Ambiental, não necessita de fiscalização dentro dos 4 anos	Conceder + 4 ano de licença
70% < Idamb < 90%	Satisfatório	O empreendimento adota procedimentos adequados de gestão, controle e prevenção dos impactos ambientais e possui sistema de gestão ambiental que controla os riscos ambientais	Empreendimento necessita de fiscalização a cada 4 anos	Conceder + 1 ano de licença
50% < Idamb < 70%	Adequado	O desempenho ambiental do empreendimento permite controlar parte das interações da atividade empresarial com o meio ambiente, mas apresenta diversas oportunidades de melhorias	Empreendimento necessita de fiscalização a cada 2 anos	
29% < Idamb < 50%	Insatisfatório	O desempenho ambiental do empreendimento é insatisfatório, não possuem sistemática adequada de levantamento e controle de seus aspectos ambientais críticos. Apresenta riscos moderados ao meio ambiente e riscos consideráveis para a deterioração da imagem da empresa.	Empreendimento necessita de no mínimo 1 fiscalização a cada 6 meses	
Idamb < 29%	Muito ruim	O desempenho ambiental do empreendimento é muito inicial, não possui conhecimento de seus aspectos ambientais críticos e nem controle dos mesmos. Apresenta riscos elevados ao meio ambiente e a imagem da empresa	Empreendimento necessita de no mínimo 1 fiscalização a cada 3 meses	

Fonte: Adaptado de Andrade (2013)

6ª etapa: Definição das etapas do fluxo de melhoria contínua.

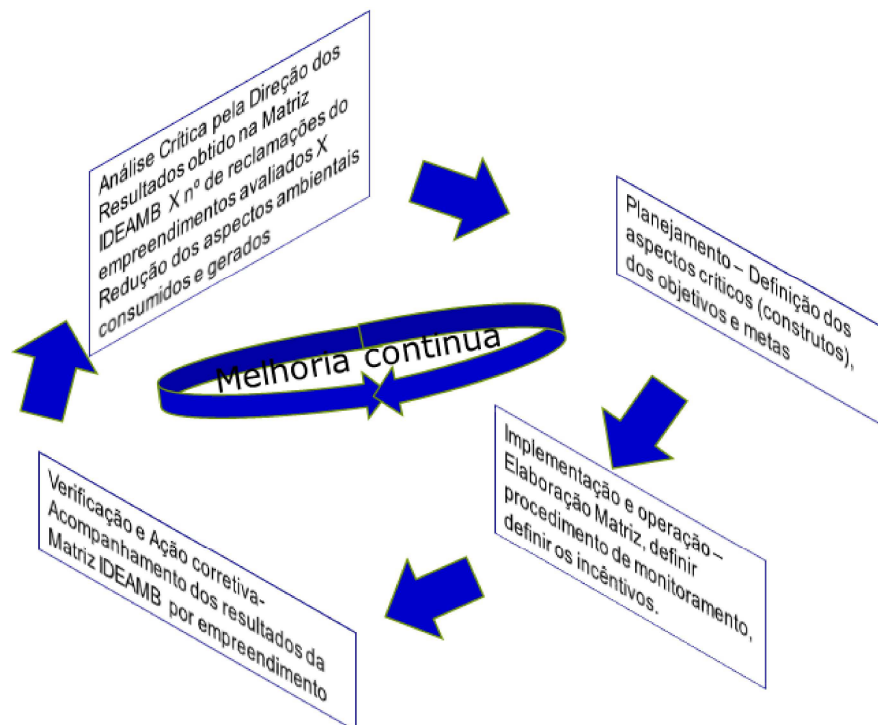
O Ideamb é o resultado de fatores de localização, controle de aspectos ambientais, fatores de risco, porte e potencial poluidor do empreendimento, número de autos de infração lavrados, e informações relativas de certificação ambiental e de implementação de tecnologias para redução/minimização de aspectos ambientais. A lógica de avaliação desse índice de desempenho é quanto mais próxima de 100%, melhor é o resultado, estando o empreendimento com um sistema de gestão ambiental mais robusto. Com a implementação dentro do processo de regulamentação ambiental a avaliação por meio dessa matriz objetiva-se a melhoria contínua tanto dos empreendimentos, quanto dos critérios estabelecidos pelo órgão ambiental. Esse fluxo da melhoria é demonstrado nas Figura 6 e Figura 7, conforme ferramenta de PDCA (planejar, executar, verificar e agir).

Figura 6 - Esquema do fluxo de melhoria contínua: Empreendedor



Fonte: Adaptado de ABNT NBR ISO 14001:2015

Figura 7 - Esquema do fluxo de melhoria contínua: Órgão Regulador



Fonte: Adaptado de ABNT NBR ISO 14001:2015

O PDCA é uma ferramenta utilizada nas Normas ISO de gestão ambiental e de qualidade, como base metodológica para implementação dos Sistemas de gestão. Dessa forma, nesse contexto, foi se utilizado dessa ferramenta já existente para que o índice de desempenho ambiental (Ideamb), seja introduzido no fluxo de gestão dos empreendimentos e tenha como resultado final melhoria contínua dos processos. Já no contexto dos órgãos reguladores, o resultado do índice será utilizado para que os mesmos tenham argumentos quantitativos para aprimorar e definir os objetivos e metas e para planejar novas ações no âmbito da regulamentação ambiental.

Avaliando as metodologias utilizadas pelos órgãos reguladores de outros países, conforme Quadro 16, observa-se uma preocupação bastante grande em quantificar o risco dos empreendimentos de modo a definir frequência de fiscalização. No entanto, na busca bibliográfica encontrada não se identificou nenhuma ferramenta de quantificação, ao órgão ambiental, do Desempenho do empreendimento. Em todas essas matrizes de quantificação, quanto maior o índice é pior o resultado, necessitando dessa forma um maior monitoramento pelo órgão regulador. As mesmas estão de encontro com o modelo de regulamentação tradicional, onde se estabelece pelo regulador condições e restrição, e o regulado tem que cumprir, e esse é o máximo grau de esforço que o regulador exige. No entanto, nesse modelo é necessário estabelecer critérios quanto ao que será fiscalizado *in-loco*, uma vez que, comando e controle impõem fiscalização. No entanto, tendo-se em vista o grande número de atividades potencialmente poluidoras, a estrutura dos reguladores para fiscalizar sempre será pequena. É sobre essa ótica que os órgãos reguladores dos países, que foram mencionados nas referências bibliográficas citadas, implementaram ferramentas para estabelecer quais as tipologias de empreendimentos têm prioridade de fiscalização.

Considerando-se que esse tema, referente a instrumentos para incentivar a melhoria ambiental dos empreendimentos pelo órgão ambiental, é pouco debatido no Brasil, as informações foram obtidas a partir do Site dos órgãos Ambientais do Estado, por meio de entrevistas informais feitas por colegas da FEPAM aos analistas dos OEMAS dos outros Estados e a partir de formulário que foi enviado à Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente (ABEMA), para encaminhamento a todos os Órgãos Ambientais dos Estados.

A ABEMA encaminhou e-mail a todos os Estados, mas somente 2 enviaram o questionário preenchido. Com as respostas obtidas por uma ou mais das diversas formas de pesquisa, foi elaborado o quadro 17 com os estados e cidades onde foi possível conseguir as informações.

Quadro 16 — Análise Matriz proposta X Matrizes Existentes

Metodologia	Apresenta uma metodologia para orientar a fiscalização?	Avalia risco de processo, localização, atendimento a condição e restrição, histórico do empreendimento, investimento em novas tecnologias?	Fomenta a melhoria contínua?	Possibilita o incentivo ambiental?	Visa trabalhar com mecanismos não só de comando e controle
Metodologia Proposta- MATRIZ Ideamb	SIM- quanto menor o resultado, maior frequência de fiscalização	Sim- Avalia todos esses itens	Sim, pois a pontuação é por atendimento a indicadores	Sim	Sim, com essa matriz é possível estabelecer incentivos econômicos para os melhores resultados.
Peru- Execução e Avaliação do Plano Anual de Avaliação e Controle Ambiental (PLANEFA)	SIM- quanto maior o resultado, maior a frequência de fiscalização	Não tem avaliação de risco de processo, investimento em novas tecnologias	Não. Ferramenta não trabalha com indicadores	Sim	Sim
Reino Unido Avaliação de risco Operacional (OPRA)	SIM- quanto maior o resultado, maior a frequência de fiscalização	Sim- Avalia todos esses itens	Não. Ferramenta não trabalha com indicadores	Sim	Sim
Irlanda (OPRA)	SIM- quanto maior o resultado, maior a frequência de fiscalização	Sim- Avalia todos esses itens	Não. Ferramenta não trabalha com indicadores	Sim	Sim
Holanda (Priorização baseada no Risco)	SIM- quanto maior o resultado, maior a frequência de fiscalização	Na ferramenta não tem valoração para investimentos em novas tecnologias, sistema de gestão	A ferramenta não fomenta, mas Tem Acordos voluntários de	Sim	sim

Metodologia	Apresenta uma metodologia para orientar a fiscalização?	Avalia risco de processo, localização, atendimento a condição e restrição, histórico do empreendimento, investimento em novas tecnologias?	Fomenta a melhoria contínua?	Possibilita o incentivo ambiental?	Visa trabalhar com mecanismos não só de comando e controle
Austrália (priorização baseada em risco à saúde)	Sim- No gráfico observa-se os empreendimentos com maior probabilidade de descumprimento e de risco de dano à saúde	ambiental certificado, não avalia a localização. Na ferramenta não tem valoração para investimentos em novas tecnologias, sistema de gestão ambiental certificado, não avalia a localização	produção mais limpa Tem incentivos para empreendimentos que tem sistema de gestão ambiental (implementado)- Reduz requisitos de licença e periodicidade de fiscalização Não. Ferramenta não trabalha com indicadores	sim	sim
México (Lista de prioridades)	Sim	Na ferramenta não tem valoração para investimentos em novas tecnologias, sistema de gestão ambiental certificado, não avalia a localização.	Ferramenta não, mas a auditoria ambiental voluntária, busca incentivar as melhores práticas.	Não	Não
Moldavia (grupos de fatores de risco)	Sim	Sim	Não. Ferramenta não trabalha com indicadores	sim	sim

Fonte: Adaptado de GreenLab UC, 2012

Quadro 17 — Situação Atual de alguns Estados

Estado	Que instrumento possui para incentivar a melhoria contínua?	Observação	Fonte
Espírito Santo	Não tem nenhuma legislação/procedimento		Entrevista feita por colegas da FEPAM a analista do IEMA e pesquisa no site
Goiás	Tem legislação	Estabelecem mais anos de licença para quem tem ISO 14001 implementada	Entrevista feita por colegas da FEPAM a analista do IEMA e pesquisa no site
Recife (cidade)	Decreto 29573/2016	Estabelece os requisitos para credenciamento e os critérios para enquadramento e avaliação para concessão da certificação em sustentabilidade ambiental.	Pesquisa no Site
Roraima	Não tem nenhuma legislação		Formulário encaminhado pela Abema
Santa Catarina	Consema 98 e 102	Estabelecem mais anos de licença para quem tem ISO 14001 implementada	Entrevista feita por colegas da FEPAM a analista do IEMA e pesquisa no site
São Paulo	Decreto Estadual 47400/2002	Estabelecem mais anos de licença para quem tem ISO 14001 implementada	Entrevista feita por colegas da FEPAM a analista do IEMA e pesquisa no site
Tocantins	Não tem nenhuma legislação/procedimento		Formulário encaminhado pela Abema

Fonte: A autora

5 APLICAÇÃO DO MODELO

Neste capítulo será feita uma descrição de todos os passos para validação desse modelo, com a descrição da metodologia para determinação do ramo de atividade e dos empreendimentos para testar o modelo proposto.

5.1 DETERMINAÇÃO DO RAMO DE ATIVIDADE E DOS EMPREENDIMENTOS PARA TESTAR O MODELO PROPOSTO

De forma a validar o modelo proposto, buscou-se entre os ramos de atividade da indústria o que tivesse as seguintes características: 1) Tivesse em seu processo produtivo todos os construtos propostos. 2) Tivesse empreendimentos licenciados com porte grande e ou excepcional. 3) Estivesse concentrado em um região. 4) Tivesse empreendimentos certificados na Norma ISO 14001. 5) Tivesse empreendimento com Auto de Infração lavrados e julgados procedentes.

Mediante essas características chegou-se no ramo de atividade do setor metal mecânico, cuja descrição é fabricação de máquinas, aparelhos, utensílios, peças e acessórios, com tratamento superfície inclusive tratamento térmico, sem fundição e com pintura.

Mediante a determinação desse ramo, buscou-se delimitar a região e os empreendimentos os quais seriam utilizados para testar na matriz. Para delimitação da região, selecionou-se Caxias do Sul, primeiro por se tratar de um dos maiores polos industriais do Brasil e segundo por nessa região ter uma regional da FEPAM, o qual facilitaria qualquer avaliação in loco de algum empreendimento. Para definição dos empreendimentos a serem testados na matriz, inicialmente foi realizada uma pesquisa no banco de dados da FEPAM Sistema Oracle Forms Runtime e nesse levantamento foram identificados seis empreendimentos com as características definidas, no entanto foi selecionado somente dois que se enquadravam no mesmo porte. Além disso de modo a poder avaliar empreendimentos de mesmo porte e potencial, escolheu-se um empreendimento que tinha sistema de gestão certificado e outro que tinha conhecimento de não possuir sistema de gestão implementado.

Como descrição dos empreendimentos avaliados tem-se o seguinte: trata-se de empreendimento enquadrados em porte grande, ambos localizados em Caxias do Sul e fabricam peças para caminhões e ônibus. Ambos estão com a licença de

operação em vigor e são empresas nacionais. Ambos possuem em seus processos de fabricação, tratamento de superfície das peças (com banhos de desengraxe, fosfato e linhas de níquel e cromo) e cabines de pinturas.

O empreendimento B foi fundado em 1949 e possui certificação da ISO 14001 desde 2005, possui também certificação de qualidade e de saúde e segurança. Vende seus produtos para o mercado interno e externo.

O empreendimento A foi fundado em 1896, possui certificação de qualidade e está buscando a implementação do sistema de gestão ambiental. Vende seus produtos só para o mercado interno.

5.2 COLETA DE DADOS

Para coleta de dados relativos à produção realizada, consumo de energia e água, certificação e alvará dos bombeiros, os quais são informações que não fazem parte da rotina de monitoramento do licenciamento, foi elaborada uma planilha e encaminhada às empresas solicitando essas informações atualizadas. Na Figura 8 segue a planilha que foi encaminhada aos dois empreendimentos.

As demais informações relativa a resíduos, efluentes e emissões, foram consultadas no processos administrativos que tramitam na FEPAM e no Banco de Dados da Fepam, para as informações que nos são reportadas online.

Figura 8 — Coleta de Dados

Produção Total (utilizar uma única unidade) UM					Consumo de energia Total (utilizar uma única unidade) KWh					Consumo de água Total (utilizar uma única unidade) m³				
	2012	2013	2014	2015		2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
2) Possui alvará do bombeiros atualizado?														
3) Possui Sistema de Gestão Ambiental Certificado?														

5.3 CÁLCULO DA CARGA POLUIDORA

Para determinação da carga poluidora inorgânica e ou orgânica, utilizou-se o modelo proposto pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roesler-RS (Equação 2), o qual está disponível em seu site em <http://www.fepam.rs.gov.br/licenciamento/area4/17.asp>.

$$\text{Carga (t/ano)} = \text{vazão média (m}^3\text{/dia)} \times \text{concentração média (mg/L)} \times \text{n.}^{\circ} \text{(dias/ano)} \times 10^{-6} \quad (2)$$

5.4 PERIODICIDADE DA AVALIAÇÃO

Os monitoramentos para os aspectos relativos a resíduos, efluentes e emissões atmosféricas são realizados na periodicidade definida na Licença de operação do empreendimento e para os casos de recursos naturais a empresa deverá informar o consumo anual. Também deverá ser informado pela empresa anualmente a produção realizada no ano.

As avaliações parciais para fins de cálculo do Ideamb, será feita anual, e o fechamento do índice será feito a cada 5 anos, utilizando-se da média das avaliações parciais.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados da matriz IDEAMB e as equações para os empreendimentos estudados neste projeto piloto. Os resultados serão apresentados em forma de tabela, tendo em vista a dificuldade de plotar a matriz em tamanho A4. Também é apresentada uma discussão desses resultados comparando com a literatura.

Para a determinação do cálculo do IDEAMB foram utilizados dados do intervalo de 2012 a 2015, sendo comparando sempre três parâmetros, a média dos resultados, o melhor resultado do ano e o valor estabelecido na legislação. Nos Quadro 18 e Quadro 19, tem os resultados de cada indicador que foi utilizado nas equações tanto empreendimento A quanto para o B.

Quadro 18 - Dados cálculo empreendimento A

Empreendimento	Aspectos	Indicadores	Resultado em relação aos objetivos	Resultado Final
A	Gerenciamento de efluentes Peso= 2	% reciclo realizado?	0	2,4
		% Carga inorgânica reduzida/produção produzida(galvânicas- DQO)	$0,4 \times 2 = 0,8$	
		% carga inorgânica reduzida/produção produzida (galvânica metais)	$0,4 \times 2 = 0,8$	
		vazão de efluente gerado por produção produzida	$0,4 \times 2 = 0,8$	
	Gerenciamento de Resíduos sólidos Peso=2	% de redução de resíduos perigosos de processo por produção produzida	0	0
		% redução de resíduos perigosos destinados para aterro por total de resíduos perigosos gerados	0	
		% de aumento de resíduos recicláveis por total de resíduos gerados	0	
	Gerenciamento de Emissões atmosférica Peso=2	Utiliza carvão como combustível?	$=0,5 \times 2 = 1$	1
		% de redução de combustível por produção produzida	ND	
		% de redução de Voc's por produção produzida	ND	
		% de MP reduzido por produção produzida	ND	

Fonte: A autora

conclusão

Empreendimento	Aspectos	Indicadores	Resultado em relação aos objetivos	Resultado Final
A	Gerenciamento de Risco (Peso=1)	Alvará dos bombeiros atualizado?	$0,33 \times 1 = 0,33$	0,99
		Armazenamento de tanques com inflamáveis	$0,33 \times 1 = 0,33$	
		Armazenamento de tanque de amônia ou de cloro (forma gás ou líquida)?	$0,33 \times 1 = 0,33$	
	Gerenciamento de recurso natural Peso (0,5)	% de redução de água por produção produzida	ND	ND
		% de redução de energia por produção produzida	ND	
	Locacional Peso (0,5)	Localizado em área sensível?	$0,25 \times 0,5 = 0,125$	0,25
		Instalado em local com zoneamento de acordo com sua atividade	$0,25 \times 0,5 = 0,125$	
			Total	4,64

Informações sobre o empreendimento:

2) Tem Sistema de gestão Ambiental certificado?	0
4) Investimento em Tecnologia para alteração de equipamento e ou processo, com autorização ambiental, para eliminar o aspecto ambiental, reduzir os impactos para padrões abaixo do estabelecido na legislação e ou adotar procedimentos de reciclagem	0
5) Tem Auto de Infração (1)	-1
3) Potencial e porte (alto/grande)	-0,3

Fonte: A autora

Quadro 19 - Dados cálculo empreendimento B

Empreendimento	Aspectos	Indicadores	Resultado em relação aos objetivos	Resultado Final
B	Gerenciamento de efluentes Peso= 2	% reciclo realizado?	0	2,4
		% Carga inorgânica reduzida/produção produzida(galvânicas- DQO)	$0,4 \times 2 = 0,8$	
		% carga inorgânica reduzida/produção produzida (galvânica metais)	$0,4 \times 2 = 0,8$	
		vazão de efluente gerado por produção produzida	$0,4 \times 2 = 0,8$	
	Gerenciamento de Resíduos sólidos Peso=2	% de redução de resíduos perigosos de processo por produção produzida	0	1,32
		% redução de resíduos perigosos destinados para aterro por total de resíduos perigosos gerados	$0,66 \times 2 =$	
		% de aumento de resíduos recicláveis por total de resíduos gerados	0	
	Gerenciamento de Emissões atmosférica Peso=2	Utiliza carvão como combustível?	$=0,5 \times 2 = 1$	1
		% de redução de combustível por produção produzida	ND	
		% de redução de Vocs por produção produzida	ND	
		% de MP reduzido por produção produzida	ND	

Fonte: A autora

conclusão

Empreendimento	Aspectos	Indicadores	Resultado em relação aos objetivos	Resultado Final
B	Gerenciamento de Risco (Peso=1)	Alvará dos bombeiros atualizado?	0	0,33
		Armazenamento de tanques com inflamáveis	0	
		Armazenamento de tanque de amônia ou de cloro (forma gás ou líquida)?	0,33x1=0,33	
	Gerenciamento de recurso natural Peso (0,5)	% de redução de água por produção produzida	0	0
		% de redução de energia por produção produzida	0	
	Locacional Peso (0,5)	Localizado em área sensível?	025x0,5=0,125	0,25
Instalado em local com zoneamento de acordo com sua atividade		025x0,5=0,125		
			Total	5,3
Informações sobre o empreendimento:				
2) Tem Sistema de gestão Ambiental certificado?			1,3	
4) Investimento em Tecnologia para alteração de equipamento e ou processo, com autorização ambiental, para eliminar o aspecto ambiental, reduzir os impactos para padrões abaixo do estabelecido na legislação e ou adotar procedimentos de reciclagem			0	
5) Tem Auto de Infração (1)			0	
3) Potencial e porte (alto/grande)			-0,3	

Fonte: A autora

Equações:

Modelo: $Ideamb = (((\sum \text{item 1} + \text{item 2} + \text{item 4}) - (\text{item 3} + \text{item 5})) * 100) / 10$ Ideamb EMPREENDIMENTO A = $((4,64 + 0 + 0) - (1 + 0,3)) * 100 / 8 = 41,75\%$ **(3)**Ideamb EMPREENDIMENTO B = $((5,3 + 1,3 + 0) - (0 + 0,3)) * 100 / 8,5 = 74\%$ **(4)**

Nos quadros 18 e 19 são demonstrados os resultados dos indicadores de dois empreendimentos um que possui Sistema de gestão Ambiental certificado e outro que não possui. Nas equações 3 e 4 é demonstrando o cálculo do índice de cada um dos empreendimentos. A classificação do desempenho foi feita conforme figura 6.

Pode-se observar pelos quadros 18 e 19 que o empreendimento que possuem gestão ambiental implementada apresenta um resultado melhor do IDEAMB, do que o empreendimento sem sistema de gestão ambiental implementado. Os resultados dos indicadores demonstram diferenças na gestão dos aspectos críticos, uma vez que pontuam em indicadores, como o de resíduos sólidos, que basta as empresas destinarem os resíduos para empreendimentos licenciados para esse fim, que está cumprindo a legislação. Nesse contexto, não é necessário que as empresas façam esforços para reduzir a sua geração, ou buscar alternativas mais nobres de destinação. No Rio Grande do Sul, por exemplo, existe a Portaria FEPAM nº 016 de 2010, que proíbe o envio de resíduos com características de inflamabilidade para aterros, no entanto como não é uma legislação federal, tem muitas empresas que mandam esses resíduos para outros Estados, o qual a disposição em Aterro é permitida. O que se observa é que empresas com gestão ambiental já colocam entre suas metas a redução da destinação de resíduos sólidos para aterro, buscando outras alternativas de reciclagem e não geração. Nesse sentido, observa-se a necessidade de uma política de incentivo por desempenho pelo órgão ambiental, uma vez que como não se tem legislação que demande uma melhora na gestão de resíduos sólidos, por exemplo, e infelizmente destinar para aterros é mais barato do que investir em destinações de reciclagem e reuso, não irá se observar uma evolução no gerenciamento desse aspecto por parte das empresas, sem ter alguma motivação.

No aspecto de Risco, a empresa com gestão ambiental obteve uma pontuação menor, pois estava em fase de renovação do seu alvará dos bombeiros, não estando com o mesmo válido no período da avaliação. Outra questão que pesou negativamente é que possui uma grande área de inflamáveis, aumento riscos de incêndio.

No aspecto efluentes onde ambas tiveram as mesma pontuação, verifica-se a influência da legislação, uma vez que no Brasil e no Rio Grande do Sul, se tem

requisitos legais aplicados a esse aspecto com bastante rigor, os quais impõem ao empreendedor investir cada vez mais em melhorias na sua Estação de Tratamento de Efluentes - ETE. A Resolução Conama nº 430 estabelece padrões Físico-químicos e toxicológicos para lançamento, necessitando dessa forma uma performance da ETE cada vez mais avançada (BRASIL, 2011),

No aspecto gerenciamento de recursos naturais, apesar do empreendimento com gestão ambiental não ter apresentado resultados positivos nesse indicador, o que observou-se de diferença entre ambos, é que ao solicitar essa informação o empreendimento B tinha esse dado junto da equipe de meio ambiente, enquanto a resposta do empreendimento A, é que não estaria passando a informação naquele momento, pois tinha que consultar outro departamento. Ou seja, esse não era um indicador monitorado pela equipe de meio ambiente, só gerenciavam os dados de saída, os quais exigem uma entrega, específica ao órgão ambiental, demandado pela Licença de operação.

Observou-se também, que pelo fato do órgão ambiental trabalhar com a política de comando e controle, é que o aspecto ambiental emissões, possui uma legislação federal bastante permissível, e no Estado, ainda não possui um novo regramento para todas as fontes de geração, não observa-se no licenciamento ambiental muitas condições e restrição de monitoramento na fonte, desse aspecto. Dessa forma, o órgão ambiental não tem em seu banco de dados muitas informações sobre esse aspecto ambiental por fonte estacionária. Existindo dessa forma uma grande dificuldade de quantificar esse indicador. Nesse caso, para os dois empreendimentos nesses indicadores não foi possível medir, pois não se tinha dados na FEPAM e nem nos empreendimentos.

O aspecto localização, em ambos os casos, estavam de acordo com a legislação ambiental e urbanística. Essa questão urbanística é importante, pois o que vêm ocorrendo nos municípios é alterações em planos diretores, tornando regiões que eram industriais em mistas, ou seja, permitindo naquelas área, o uso residencial também. Sendo assim, muitos empreendimentos que foram licenciados em áreas de acordo com o seu porte e potencial, com o passar do tempo, estão em regiões com restrição, ou seja, fica permitido somente o que já está operando antes da alteração da Lei. Essas alterações são importantes estarem apontadas na matriz pois além da questão de muitas vezes estar restrito qualquer ampliação, os aspectos ambientais gerados no empreendimento acabam tendo que ser mais restritivos,

tendo em vista as residências em torno. Além disso, se o empreendimento não trabalhar bem na redução de seus aspectos e controle dos mesmos, poderá ter conflitos com a comunidade do em torno.

Além disso, empreendimentos instalados antes de legislações específicas de definição de área de preservação permanente e distâncias, ou até mesmo, antes da criação do licenciamento ambiental no Brasil, podem estar instalados próximo a áreas sensíveis (recursos hídricos, banhados, nascentes, por exemplo), os quais requerem um controle ainda maior de seus aspectos ambientais, devido à proximidade com o recurso natural. Essa informação no IDEAMB é importante, pois esse índice também serve como balizador, para quais os empreendimentos que o órgão ambiental, necessita ter uma fiscalização mais intensa ou não. É o fato de o mesmo sinalizar que está em uma área sensível, pode ser também um indicador de empreendimentos que tenham que ter uma frequência de fiscalização maior, e ou que devam ter em sua licença de operação condições e restrição de monitoramento dessas áreas.

Ainda avaliando os Quadros 18 e 19 é possível verificar que o resultado do conceito está de acordo com a descrição, uma vez que o empreendimento A, além de não ter demonstrando melhoria e conhecimento de alguns aspectos críticos, dentro do seu histórico possui Auto de Infração lavrado, por não atendimento a condição e restrição da licença de operação. Dessa forma, observa-se que essa matriz demonstrou que pode ser uma ferramenta para determinar quais empreendimentos fiscalizar, e a periodicidade, de acordo com a sua classificação. Isso se torna possível, uma vez que o índice é calculado não só pelo somatório de indicadores de gestão ambiental, mas também possui subtração devido a características de porte e potencial do empreendimento, os quais potencializam o poder de impacto do empreendimento, além de infrações cometidas pelo empreendimento durante o período da avaliação. Ou seja, não basta o empreendimento possuir sistema de gestão ambiental certificado e os indicadores dos aspectos críticos, com resultados positivos, para que tenham um IDEAMB na faixa do satisfatório ou do excelente, para que esse ciclo seja fechado, é necessário que o controle operacional desses aspectos críticos esteja bem executado.

A inclusão na metodologia de variáveis relativa as características do empreendimento vão de encontro ao estudo de Taylor et al. (2019), o qual vincula a definição do instrumento de gestão a ser utilizado pelas instituições ambientais, ao

potencial de impacto da atividade em que está sendo avaliada, no artigo é colocado como risco da atividade. Nesse modelo proposto inclui-se o risco à medida que se estabeleceu redução da pontuação para porte médio, grande ou excepcional e potencial alto, uma vez que no Estado do Rio Grande do Sul, essa categorização de risco está vinculada ao potencial e ao porte do empreendimento. Sendo assim a matriz elaborada a partir do modelo proposto, possui um alinhamento com as metodologias que estão sendo propostas, uma vez que não só avalia os objetivos propostos, mas também vincula ao risco do empreendimento. E essa vinculação, também pode gerar uma melhoria contínua, uma vez como reduz a pontuação, para que o empreendimento, possa melhorar o seu índice, de forma a ter mais benefício, terá que trabalhar em mudança/melhoria de processo.

O resultado obtido também vai de encontro ao observado por Zhongju Liao, (2018), em sua pesquisa com 307 indústrias, onde fez uma avaliação da influência de instrumentos de gestão utilizados pelo governo, nos fatores de inovação ambiental das empresa. Nesse estudo observou que utilizando-se somente de instrumento de comando e controle, as indústrias apresentaram desenvolvimento em uma única dimensão da inovação ambiental, enquanto quando se trabalhou instrumentos de mercado em conjunto com comando em controle, observou-se o desenvolvimento nas três dimensões. De acordo com esse artigo, a dimensão observada de desenvolvimento para comando e controle foi na inovação da organização, enquanto com a junção de instrumentos de mercado e de comando e controle, a evolução abrangeu as três dimensões, as quais foram: Inovação na organização, inovação no produto e inovação no processo. Esse resultado demonstra o que Porter e Van Der Linde (1995) descreve, no caso da combinação dos dois instrumentos observa-se inovação, uma vez que busca-se alternativas de redução dos aspectos na fonte, como mudanças de processo e produto, enquanto, quando se utiliza somente de instrumento de comando e controle, as mudanças ocorrem só na dimensão da organização e dessa forma opera-se somente com as técnicas de fim de tubo, paralisando o desenvolvimento.

Nesse formato proposto com a matriz IDEAMB, é possível não só quantificar, de modo a estabelecer medidas de controle ambiental pelos órgãos ambientais (OEMAS), tais como fiscalização in loco, mas também traz um mecanismo para que os OEMAS possam fomentar a melhoria contínua através de incentivos econômicos.

Essa visão da matriz vai de encontro com que Bustamente (2017), descreveu como sendo uma das soluções da Política Nacional de Meio Ambiente para reagir às externalidades uma vez que traz uma proposta de modelo de gestão que irá possibilitar o uso de mecanismos de comando e controle e de instrumentos econômicos em conjunto.

O Quadro 2 desse trabalho também demonstra que em casos de implementação de instrumentos de mercado se obtém uma eficácia muito maior que comando e controle, uma vez que se busca a melhoria contínua, e redução e ou eliminação dos aspectos ambientais e não só o controle.

Ainda Zhongju Liao (2018), conclui em seu artigo em que avaliou as políticas de gestão utilizada pela China, que as políticas desse país para promover a inovação ambiental baseou-se principalmente nas políticas de Mercado, ou seja mais uma vez indo ao encontro ao que está sendo colocado nesse estudo, onde em seu modelo desenvolve uma matriz, que engloba, itens de comando e controle, mas também, traz pontuações para melhorias e ao final tem uma pontuação, de modo a estabelecer benefícios.

Allen, Zhengyan e Antung (2018), em seu estudo destacam em suas conclusões a escassez de artigos que realizem uma avaliação comparativa entre a eficácia do instrumento de comando e controle e de instrumentos de mercado, e vincula essa dificuldade por não ter pelos órgãos ambientais e ou pelo governo, uma avaliação desse desempenho dos instrumentos. Dessa forma esse modelo proposto, no qual gerou o desenvolvimento dessa matriz, irá trazer também essa informação, pois a cada 5 anos, se terá o resultado daquele ciclo, podendo ser feito essa avaliação do instrumento de gestão utilizado de cada indicador de comando e controle com menor desempenho, de modo a verificar se é necessário uma legislação mais rigorosa ou existe falhas da mesma, quais os setores produtivos e regiões se observa-se um melhor desempenho e a partir disso instituir as demais políticas públicas de gestão ambiental.

Essa análise dos resultados através da matriz irá possibilitar o ciclo de melhoria contínua de todo o processo conforme colocado nas Figuras 5 e 6 desse trabalho, produzindo informações para o empreendedor, para a instituição ambiental e também para o meio acadêmico. Para as instituições ambientais, ter essa informação é importante para o aprimoramento dos instrumentos de gestão ambiental, já existe países, em que além dos instrumentos já citados, estão

acrescentado a gestão ambiental voluntária através de acordos voluntários, de acordo com Freitas (2019), na União Europeia, já iniciou-se o uso de mais esse instrumento, uma vez que nos países pertencentes a Europa, se trabalha com comando e controle e instrumentos de mercado e por isso já conseguem vislumbrar uma outra dimensão. Esses acordos voluntários, estabelece objetivos a serem cumpridos, observa-se que ao longo desse ciclo, e com um banco de dados de desempenho inclusive por cadeia produtiva, é possível estabelecer acordos com objetivos de redução de aspectos ambientais com a cadeia produtiva, representada pelo seu devido sindicato e o representantes dessa categoria. Para o empreendedor, irá ter dentro do processo de licenciamento ambiental, a gestão dos aspectos ambientais do empreendimento, dando a ele informações para planejar seu empreendimento. E para o meio acadêmico, irá contribuir para dar dados de eficácia dos instrumentos de comando e controle e de mercado operando em conjunto, informações essas que de acordo com Allen, Zhengyan and Antung, (2018), estão escassos.

Esse modelo de avaliação de desempenho ambiental proposto se utiliza dos princípios das Normas da ISO de implementação de gestão em seus processos e de avaliação de Desempenho. A determinação do desempenho ambiental dos empreendimentos, é uma ferramenta importante para que as empresas conheçam e quantifiquem todos os aspectos ambientais gerados em seus processos. À medida que se obtém o conhecimento e o levantamento desses dados, permite que as empresas possam identificar os principais pontos de melhoria de forma a minimizar/eliminar os aspectos ambientais gerados e por consequência reduzir os custos da empresa.

De acordo com Kemp, Smith e Becher (2000), um dos incentivos para Inovação ambiental depende da intensidade da competição, indo ao encontro do proposto nesse estudo, uma vez que foi desenvolvido um modelo, onde se se traz pontuação por meta atingida, com o objetivo de ao final se ter um índice de desempenho, de forma a poder estabelecer incentivos econômicos. Essa proposta cria um movimento para que os empreendimentos busquem aprimorar sua gestão ambiental, e dessa forma estabelecer novos procedimentos com inovação, para poder usufruir desses incentivos.

Além do modelo proposto ser uma forma de incentivo a melhoria continua, por estar de acordo com Kemp, Smith e Becher (2000), também esse movimento ocorre

por gerar ao empreendedor a informação qualitativa e quantitativa de seus aspectos ambientais, podendo, a partir desse conhecimento, aprimorar seu processo de modo a reduzir os aspectos ambientais gerados. Esse aprimoramento de processo vai ao encontro de Silva, 2010, que coloca que a medição de desempenho ambiental de um empreendimento estabelece o grau de evolução, estagnação ou involução do seu processo ou atividade, fornecendo informações para tomadas de ações preventivas e corretivas que levam à conquista de metas e objetivos da empresa

No Brasil, pelo levantamento efetuado, conforme Quadro 16, existe alguns Estados com iniciativas de modernização da regulamentação ambiental, como no Estado de São Paulo e Santa Catarina que estabelecem um prazo maior para as licenças cujos empreendimento possuam Sistema de Gestão Ambiental Certificado. Esse tipo de gestão fomenta a implementação de Sistema de gestão ambiental pelos empreendimentos, por meio de incentivos econômicos. No entanto, o órgão regulador não possui nenhuma ferramenta para mensurar o desempenho ambiental, o que é pontuado e se tem ou não tem certificação ambiental, no entanto, com essa premissa, não é possível estabelecer classificação para o desempenho ambiental, e estabelecer políticas públicas de fomento a melhoria contínua, e de implementos de novas tecnologias. No momento em que se estabelece faixas de desempenho, se gera um movimento de crescimento. Nesse contexto, com a utilização desse modelo de desempenho ambiental na regulamentação ambiental, ocorre a inovação, uma vez que estabelece, um índice para determinação do que fiscalizar e incentiva a melhoria contínua tanto dos empreendimentos quanto dos órgãos reguladores. Em Recife também se estabeleceu uma legislação para incentivar a implementação de gestão ambiental, mas a mesma não está vinculada ao licenciamento, ou seja, não altera o modelo atual aplicado.

7 CONCLUSÃO

Este trabalho propôs o estabelecimento de um modelo para avaliação de desempenho ambiental no licenciamento ambiental.

O modelo desenvolvido teve como resultado o levantamento e análise de algumas técnicas para mensuração do desempenho ambiental, tendo ao final definido que a matriz a ser elaborada iria usar de alguns critérios utilizados na técnica SBP, primeiro por trabalhar em uma única dimensão e segundo por poder definir uma matriz bastante flexível, podendo ser alterada a medida que se evolui a legislação ou altera-se os critérios do licenciamento. Para identificação dos aspectos críticos e dos indicadores para avaliação do desempenho ambiental se utilizou dos aspectos ambientais, já avaliados pelo órgão ambiental, e dos procedimentos já praticado pelo órgão ambiental do Estado do Rio Grande do Sul. Essa configuração da matriz possibilitou ter um resultado onde identificou-se exatamente o que seria de influência, do licenciamento e da legislação em vigor, como na esfera de efluentes e emissões e o que só se observa em empreendimentos que tenham gestão ambiental implementado, como em aspectos de consumo, como de água e energia. Para o teste piloto da matriz definiu-se o ramo de atividade fabricação de máquinas, aparelhos, utensílios, peças e acessórios, com tratamento superfície inclusive tratamento térmico, sem fundição e com pintura, ramo esse que contemplava todos os aspectos ambientais da matriz e que sabidamente tinha-se conhecimento da existência de empreendimentos com certificação da ISO 14001 e sem certificação, possibilitando uma análise comparativa entre as duas realidades.

Na proposta da matriz Ideamb, são estabelecidas metas de cumprimento, as quais avaliam também, requisitos legais, gestão ambiental, riscos, controle operacional, fiscalizações anteriores e potencial poluidor e porte da atividade. No entanto, a forma de avaliação do resultado é quanto menor pior, dessa forma a medida que a empresa vai aprimorando seu modelo de gestão, os resultados dos seus indicadores melhoram e a sua performance no índice também.

Com o modelo proposto também foi possível responder as hipóteses levantadas durante a fase de desenvolvimento desse trabalho, demonstrando que a matriz desenvolvida é inovadora frente aos demais métodos utilizados pelos órgão

ambientais, promove a melhoria contínua e contribui para inovar a regulamentação ambiental do Brasil.

Sendo assim, pode-se concluir que o modelo proposto é inovador, uma vez que trouxe as seguintes contribuições para a aplicação prática, e para o conhecimento, conforme itens a seguir respectivamente:

- a) desenvolveu uma matriz que possibilita a mensuração do desempenho ambiental, pelos OEMAS, ferramenta essa, que nenhum órgão no país possui e no mundo, como demonstrando, não vislumbra a melhoria contínua;
- b) desenvolveu um modelo que possibilita o ciclo de melhoria contínua tanto para o empreendimento licenciado, quanto para o órgão ambiental;
- c) traz para o órgão ambiental, uma ferramenta, que além de mensurar o desempenho ambiental, também pode ser utilizado para definição de critérios do que o órgão ambiental irá fiscalizar. Critério esse, que também em nenhum Estado, se tem, de forma mensurável;
- d) com essa matriz será possível, ter o conhecimento do desempenho ambiental, por cadeia produtiva, por aspecto ambiental, por porte e potencial, podendo dessa forma estabelecer políticas de gestão ambiental, mais direcionada;
- e) introduz uma nova discussão na esfera ambiental, sobre modelo de gestão ambiental a ser aplicado pelos OEMAS do país;
- f) introduz a ideia de que o licenciamento ambiental, pode ter ferramentas para fomentar a melhoria contínua.

Tendo em vista o exposto, conclui-se, que o modelo proposto pode gerar a evolução da regulamentação ambiental, hoje implementada no Estado do Rio Grande do Sul, impulsionando a melhoria contínua e a redução e ou a minimização dos aspectos ambientais gerados.

8 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

- a) verificar quais são as melhores tecnologias de processo, para redução de aspectos ambientais, para os diferentes ramos de atividades industriais licenciados, de modo a estabelecer um ranking de pontuação na matriz, no item investimentos em novas tecnologias;
- b) realizar um levantamento por ramo de atividade de aspecto ambiental consumido e gerado, e resultados alcançados nos países da Europa, de modo a estabelecer metas por ramo de atividade, e buscar a melhoria contínua dos empreendimentos no Estado;
- c) montar uma matriz para determinação de potencial poluidor das atividades licenciadas no Estado, o qual leve em consideração o resultado obtido no desempenho Ambiental, possibilitando dessa forma a alteração do potencial poluidor de acordo com a evolução do empreendimento.

9 ARTIGO PUBLICADO

RODRIGUES, V. I. dos S.; TUBINO, R. M. C.; MALAFATTI, C. F.; BERWANGER, J. A. Development of an instrument to improve the monitoring of licensed industrial activities and to promote continuous improvement. **Journal of Environmental Management**, v. 245, p. 187-199, Set. 2019.

REFERÊNCIAS

ALLEN, B.; ZHENGYAN, L.; ANTUNG, A. L. Efficacy of Command-and-Control and Market-Based Environmental Regulation in Developing Countries. **Annual Review of Resource Economics**, v.10, n. 1, p. 381-404, Jun. 2018.

ANDRADE, C. S.; SOUSA, C. A.; RAUPP, F. Modelo de Avaliação de Desempenho Ambiental. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33., 2013, Salvador. **Anais [...]** Salvador: ENEGEP, 2013. p. 1-7.

ANDRADE, M. M. **Introdução à Metodologia do trabalho científico**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

AMMENBERG, J.; HJELM, O.; QUOTES, P. The connection between environmental management systems and continual environmental performance improvements. **Corporate Environmental Strategy**, v. 9, n. 2, p. 183-192, Maio 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001**: Gestão Ambiental: sistemas da gestão ambiental requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, ABNT, 2015, 41p.

_____. **NBR ISO 14031**: Gestão Ambiental: avaliação de desempenho ambiental: Diretrizes. Rio de Janeiro: ABNT, 2004, 8p.

AZZONE, G.; MANZINI, R. Measuring strategic environmental performance. **Business Strategy and the Environment**, v. 3, n. 1, p. 1-14, 1994.

BRASIL. Lei Complementar Federal nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 9 dez. 2011.

_____. Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 16.509, 2 set. 1981.

_____. Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 2548-2549, 17 fev. 1986.

_____. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Altera a Resolução nº 1/86 (revoga os art. 3º e 7º), dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n.º 247, p. 30841-30843, 22 dez. 1997.

BUSTAMENTE, M. M. **Environmental permit document as a regulatory instrument environmental in Brazil**. PhD thesis, University Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2017.

CAMPOS, L. M. de S. **SGADA: sistema de gestão e avaliação de desempenho ambiental. Uma proposta de implementação**. 2001. 220f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

CAMPOS, L. M. de S.; MELO, D. A. de. Indicadores de desempenho dos Sistemas de Gestão Ambiental (SGA): uma pesquisa teórica. **Produção**, v. 18, n. 3, p. 540-555, Set/Dez. 2008.

CANEPA, Eugênio Miguel. Economia do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. *In*: SOUZA, N. J. (coord.). **Introdução à Economia**. São Paulo: Atlas, 1996. p. 415-38.

CORNFORTH, I. Selecting indicators for assessing sustainable land management. **Journal of Environmental Management**, v. 56, n. 3, p. 173-179, Jul. 1999.

DEMO, P. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2000.

DIAS-SARDINHA, I.; REIJNDERS, L. Environmental performance evaluation and sustainability performance evaluation of organizations: an evolutionary framework. **Eco-Management and Auditing**, v. 8, n. 2, p. 71-79, Jun. 2001.

DIAS-SARDINHA, I.; REIJNDERS, L. Evaluating environmental and social performance of large Portuguese companies: a balanced scorecard approach. **Business Strategy and the Environment**, v. 14, n. 2, p. 73-91, Março 2005.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – EPA. **A Guide for Cost-Effectiveness and Cost-Benefit Analysis of State and Local Ground Water Protection Programs**. Washington, Abril, 1993.

EUROPA. EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL. Directive 2008/1/EC, de 15 Jan. 2008. Concerning integrated pollution prevention and control. **Official Journal of the European Union**, Estrasburgo, v. 51, n. 24, p. 8-29, Jan. 2008.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - FIESP. **Indicadores de desempenho ambiental da indústria**. São Paulo. 2004. 29 p. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/indicadores-de-desempenho-ambiental-da-industria-2004/>. Acesso em: 07 set. 2016.

FREITAS, C. R. **Breves considerações sobre os acordos ambientais como instrumentos de proteção do ambiente**. Escola Nacional de defensoria pública da União, n. 12, p. 1-480, 2019.

GASPARINI, L. V. L. **Análise das inter-relações de indicadores econômicos, ambientais e sociais para o desenvolvimento sustentável**. 2003. 221f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

- GIL, A. Como Elaborar Projetos de Pesquisas. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002. 143 p.
- GOUGH, C.; CASTELLS, N.; FUNTOWICZ, S. Integrated assessment: an emerging methodology for complex issues. **Environmental Modeling and Assessment**, v. 3, n. 1-2, p. 19-29, Março 1998.
- GRABOSKY, P. N. Counterproductive Regulation. **International Journal of the Sociology of Law**, v. 23, n. 4, p. 347-369, 1995.
- HANLEY, N.; SPASH, C. L. **Cost of benefit analysis and the environment**. Vermont (USA) e Hants (UK): Edward Elgar Publishing Company, 1993.
- JACOBZONE, S.; CHOI, C.; MIGUET, C. Indicators of regulatory management systems. OECD Working papers on public governance 2007. 4 ed. 101p., 2007.
- JASCH, C. Environmental performance evaluation and indicators. **Journal of Cleaner Production**, v.8, p. 79-88, fev. 1999.
- KEMP, R.; SMITH, K.; BECHER, G. How we Should Study the Relationship between Environmental Regulation and Innovation? *In*: HEMMELSKAMP, J.; RENNINGS, K.; LEONE, F. **Innovation-Oriented Environmental Regulation: Theoretical Approaches and Empirical Analysis**. Heidelberg: Physical Verlag, 2000.
- LAVE, Lester; GRUENSPECHT, Howard. Increasing the efficiency and effectiveness of environmental decisions: benefit-cost analysis and effluent fees. **Journal of the Air Waste Management Association**, v. 41, n. 5, p. 680-693, Maio 1991.
- LEEuw, F. Criteria for evaluation of smog forecast systems. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 60, n. 1, p. 1-14, 2004.
- LEVIN, H. M. **Cost-Effectiveness: A Primer**.004 (New Perspectives in Evaluation). 1 ed. Beverly Hills/London/New Delhi: Sage Publications, 1983.
- LOURES, A. P. S.; SOARES, A. A.; MATOS, A. T. de; CECON, P. R.; PEREIRA, O. G. Remoção de fósforo em sistema de tratamento de esgoto doméstico, por escoamento superficial. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 3, p. 706–714, 2006.
- LUZ, S.; SELLITTO, M.; GOMES, L. Medição de desempenho ambiental baseada em método multicriterial de apoio à decisão: estudo de caso na indústria automotiva. **Gestão & Produção**, v. 13, n. 3, p. 557-570, Out. 2006.
- LUSTOSA, M. C. J.; YOUNG, C. E. F. Política Ambiental. *In*: KUPFER, David; HASENCLEVER, Lia. **Economia Industrial: Fundamentos Teóricos e Práticos no Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2002. p. 569-590.
- MARGULIS, S. Regulamentação Ambiental: instrumentos e implementação. **Texto para Discussão nº 437**. Rio de Janeiro: IPEA, 1996.
- MELO, J.; PEGADO, C. Ecoblock: A method for integrated environmental performance evaluation of companies and products (construction casestudy). *In*:

INTERNATIONAL CONFERENCE ON ECOBALANCE, v. 5, 2002, Tsukuba. **Anais [...] Tsukuba: The Society of Non-traditional Technology**, p. 399-402, 2002.

MELO, J.; PEGADO, C. **Ecoblock**: a method for integrated environmental performance evaluation of companies and products (Construction case-study). Lisboa, 2006.

MENDES, F. E.; MOTTA, R. S. da. Instrumentos Econômicos para Controle Ambiental do Ar e da Água: uma resenha da experiência internacional. **Texto para Discussão nº 479**. Rio de Janeiro: IPEA, 1997.

MILARÉ, E. **Direito do ambiente**. 4. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM nº 17, de 17 de dezembro de 1996. Dispõe sobre prazo de validade de licenças ambientais, sua revalidação e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de Minas Gerais**, 21 dez. 1996.

MOTTA, Ronaldo S. da; RUITENBEEK, Jack; HUBER, Richard. Uso de instrumentos econômicos na gestão ambiental da América Latina e Caribe: lições e recomendações. **Texto para Discussão nº 440**. Rio de Janeiro: IPEA, 1996.

MOTTA, Ronaldo S. da; OLIVEIRA, José Marcos D. de; MARGULIS, Sérgio. Proposta de Tributação Ambiental na Atual Reforma Tributária Brasileira. **Texto para Discussão nº 738**. Rio de Janeiro: IPEA, 2000.

NOGUEIRA, J. M.; MEDEIROS, M. A. A. Quanto vale aquilo que não tem valor? Valor de existência, economia e meio ambiente. **Anais do Encontro Nacional de Economia**, Recife, v. 25, p. 861-879, 1997.

NOGUEIRA, J. M.; PEREIRA, R. R. **Critérios e Análise Econômicos na Escolha de Políticas Ambientais**. Brasília: ECO-NEPAMA, 1999.

NOGUEIRA, J. M.; PEREIRA, R. R. Critérios e análise econômicos na escolha e políticas ambientais. 2000. **UNB-CEEMA**. Disponível em: <http://www.ceemaunb.com/jmn/publicacoes/04CriterioseAnalise.pdf>. Acesso em: 29 mai. 2019.

OLIVEIRA, M. **A produção mais limpa como ferramenta de gestão ambiental para as indústrias do município de Juiz de Fora**. 2006. 88f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2006.

OSBORN, A. F. Applied imagination: Principles and procedures of creative problem solving. New York: Charles Scribner's Sons, 1963. 417p.

PEGADO, C.; MELO J.; RAMOS, T. **Ecoblock**: método de avaliação do desempenho ambiental. In: CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHEIROS DO AMBIENTE, 2001, Lisboa. **Anais...** Lisboa: APEA, 2001. p. 1-10.

PIOTTO, C. Z. **Eco-eficiência na indústria de celulose e papel**: estudo de caso. 2003. 379f. Tese (Doutorado Engenharia Hidráulica e Sanitária) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

PORTER, M. E.; VAN DER LINDE, C. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship? *In*: STAVINS, R. (ed.). **Economics of the environment**: selected readings. Nova Iorque: W. W. Norton & Company, 1995.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico**: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RAMOS, T.; MELO, J. Developing and implementing an environmental performance index for the Portuguese military. **Business Strategy and the Environment**, v. 15, n. 2, p. 71-86, Março 2006.

RECIFE. **Decreto nº 29.573, de 11 de abril de 2016**. Dispõe sobre a regulamentação da certificação em Sustentabilidade Ambiental, prevista no Capítulo IV da Lei Municipal nº 18.011 de 28 de abril de 2014.

RIBEIRO, F. M.; KRUGLIANSKAS, I. Políticas Públicas Ambientais e Indução da Melhoria de Desempenho: uma Revisão Inicial. *In*: **INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION**, São Paulo, Maio 2009.

RIBEIRO, F. M. **Reforma da regulação ambiental**: Características e estudos de caso do Estado de São Paulo. 2012. 241f. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) - Universidade de São Paulo, São Paulo 2012.

RIO GRANDE DO SUL. Decreto nº 51.761, de 26 de agosto de 2014. Aprova o Estatuto da Fundação Estadual de Proteção Ambiental, Henrique Luiz Roessler, FEPAM e dá outras providências, regulamenta a Lei n.º 9.077, de 04 de julho de 1990. **Diário Oficial [do] Estado do Rio Grande do Sul**, n.º 164, 27 ago. 2014.

_____. Portaria Estadual FEPAM nº 46, de 7 de maio de 2015. Institui o procedimento para renovação automática de Licenças Ambientais e Certificados no âmbito de competências da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler, FEPAM. **Diário Oficial [do] Rio Grande do Sul**, 12 mai. 2015.

_____. Resolução CONSEMA nº 288, de 2 de novembro de 2014. Atualiza e define as tipologias, que causam ou que possam causar impacto de âmbito local, para o exercício da competência Municipal para o licenciamento ambiental, no Estado do Rio Grande do Sul. **Diário Oficial [do] Estado do Rio Grande do Sul**, 3 out. 2014.

_____. Resolução CONSEMA nº 332, de 8 de dezembro de 2016. Altera a Resolução CONSEMA nº 038/2003, que dispõe sobre os procedimentos, critérios técnicos e prazos para Licenciamento Ambiental realizado pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental - FEPAM, no Estado do Rio Grande do Sul. **Diário Oficial [do] Rio Grande do Sul**, 16 dez. 2016.

RISSATO, D.; SAMBATTI, A. P. **A utilização de instrumentos econômicos de controle ambiental da água**: uma discussão da experiência brasileira. Encontro Paranaense de Pesquisa e Extensão em Ciências Sociais Aplicadas, 5., Anais [...], Cascavel, 2009.

ROSSETTO, A. **Proposta de um sistema integrado de gestão do ambiente urbano (SIGAU) para o desenvolvimento sustentável de cidades**. 2003. 404f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

SAGOFF, M. **The Economy of the Earth**. 271p. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.

SÃO PAULO. Decreto Estadual nº 47.397, de 4 de dezembro de 2002. Dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10 ao Regulamento da Lei nº 997. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, v. 112, n. 232, p. 3, 5 dez. 2002.

SELLITTO, M.; BORCHARDT, M.; PEREIRA, G. Modelagem para avaliação de desempenho ambiental em operações de manufatura. **Gestão & Produção**, v. 17, n. 1, p. 95-109, Fev. 2010.

SEROA DA MOTTA, R. Indicadores ambientais no Brasil: aspectos ecológicos, de eficiência e distributivos. **Texto para Discussão nº 403**. Rio de Janeiro: IPEA, 1996.

SILVA, C. R. W. Métricas para avaliação de desempenho organizacional baseadas em indicadores da qualidade. **Fibra e Ciência**, v. 2, n. 3, 2010.

SIMÕES, A. F. G. P. C. **Avaliação do Desempenho Ambiental e de Riscos: Modelo Multicritério de Apoio à Construção do Relatório do Estado do Ambiente da Agência Portuguesa do Ambiente**. 2013. 97f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial) - Técnico Lisboa, 2013.

STIRLING, A. Multi-Criteria Mapping. Mitigating the problems of environmental valuation? *In*: FOSTER, John (ed.). **Valuing Nature? Ethics, economics and the environment**. Londres e Nova York: Routledge, p.186-210, 1997.

STRINGUINI, M. A. O fracasso do Licenciamento Ambiental no Brasil. **EcoDebate**. fev. 2019. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2019/02/15/o-fracasso-do-licenciamento-ambiental-no-brasil-artigo-de-millos-augusto-stringuini>. Acesso em: 01 mar. 2019.

TAYLOR, C. M.; GALLAGHER, E. A.; POLLARD, S. J. T., ROCKS, S. A., SMITH, H. M.; LEINSTER, P.; ANGUS, A. J. Environmental regulation in transition: Policy officials' views of regulatory instruments and their mapping to environmental risks. **Science of the Total Environment**, v. 646, p. 811–820, Jan. 2019.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 1998.

THORESEN, J. Environmental performance evaluation: a tool for industrial improvement. **Journal of Cleaner Production**, v. 7, n. 5 p. 365-370, Out. 1999.

TIETENBERG, T. **Environmental and Natural Resource Economics**. 4 ed. New York: Harper Collins, 1996.

TIETENBERG, T; WHEELER, D. Empowering the community: information strategies for pollution control. *In: CONFERENCE FRONTIERS OF ENVIRONMENTAL ECONOMICS*, Airlie House, Virginia, p. 23-25, out. 1998.

TYTECA, D. On the measurement of the environmental performance of firms: a literature review and a productive efficiency perspective. **Journal of Environmental Management**, v. 46, n. 3, p. 281-308, Março 1996.

United Nations Environment Programme – UNEP. **Global environmental outlook 3: past, present and future, perspective**. Paris, 2002.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL AGENCY – USEPA. **Facility pollution prevention guide**. EPA 600/R-92/088. Washington, 1992.

ZOBEL, T.; ALMROTH, C.; BRESKY, J.; BURMAN, J-O. Identification and assessment of environmental aspects in an EMS context: an approach to a new reproducible method based on LCA methodology. **Journal of Cleaner Production**, v. 10, n. 4, p. 381-396, Ago. 2002.

ZHONGJU, L. Environmental policy instruments, environmental innovation and the reputation of enterprises. **Journal of Cleaner Production**, v. 171, p. 1111-1117, Jan. 2018.