



Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Instituto de Pesquisas Hidráulicas e Escola de Engenharia
Curso de Engenharia Ambiental

Natalia Pellisoli Reguly

**Proposição de Indicadores de Desempenho Ambiental para Empresas
Controladoras de Pragas Urbanas**

Porto Alegre

2021

Natalia Pellisoli Reguly

**Proposição de Indicadores de Desempenho Ambiental para Empresas
Controladoras de Pragas Urbanas**

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como parte dos requisitos para a obtenção do título de Engenheira Ambiental.

Orientadora: Maria Cristina de Almeida Silva

Porto Alegre

2021

CIP - Catalogação na Publicação

Pellisoli Reguly, Natalia
Proposição de Indicadores de Desempenho Ambiental
para Empresas Controladoras de Pragas Urbanas /
Natalia Pellisoli Reguly. -- 2021.
55 f.
Orientadora: Maria Cristina de Almeida Silva.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto
de Pesquisas Hidráulicas, Curso de Engenharia
Ambiental, Porto Alegre, BR-RS, 2021.

1. Avaliação de Desempenho Ambiental. 2.
Indicadores Ambientais. 3. Índice de Desempenho
Ambiental. 4. Controle de Pragas Urbanas. I. de
Almeida Silva, Maria Cristina, orient. II. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Natalia Pellisoli Reguly

Proposição de Indicadores de Desempenho Ambiental para Empresas Controladoras de Pragas Urbanas

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como parte dos requisitos para a obtenção do título de Engenheira Ambiental.

Orientadora: Maria Cristina de Almeida Silva

Aprovada em:Porto Alegre, 20 de maio de 2021.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Fernando Mainardi Fan
Departamento de Obras Hidráulicas – Instituto de Pesquisas Hidráulicas - UFRGS

Prof. Me. Maurício Andrades Paixão
Departamento de Obras Hidráulicas – Instituto de Pesquisas Hidráulicas - UFRGS

Ma. Virgínia Kieling Steiger
Bióloga. Especialista em Toxicologia Aplicada e Zoologia Animal. Mestre em Eng. e Tecnologia de Materiais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à professora Maria Cristina, orientadora deste trabalho por toda sua dedicação e atenção, por estar sempre disponível e não ter medido esforços para que tudo saísse como planejado.

Agradeço à minha família, especialmente aos meus pais, ao meu esposo e minha irmã, que estão sempre ao meu lado, dedicando seu tempo, motivação, apoio e carinho. Com certeza, sem vocês, nada teria sentido.

RESUMO

A atividade de controle de pragas urbanas é essencial para garantir a saúde ambiental de diversos locais como residências, indústrias, comércio, hospitais, dentre outros, e deve obedecer a diversas normas e especificações devido ao uso de produtos químicos. A partir da proibição do uso de alguns tipos de inseticidas visto sua elevada toxicidade, é observada tendência de procura por técnicas que utilizem menos químicos, como a adoção do manejo integrado de pragas pelas empresas de controle de pragas urbanas. Neste contexto, a Avaliação de Desempenho Ambiental se destaca por ser uma ferramenta que permite empresas avaliarem, medirem e comunicarem seu desempenho ambiental. Este estudo propõe indicadores de desempenho ambiental, com base na norma ABNT NBR ISO 14031 (2015b) a fim de serem utilizados por essas empresas para quantificar seu desempenho ambiental na forma de uma ferramenta de auxílio a identificação dos impactos da organização. É incluído um índice de desempenho ambiental, orientado pela literatura, para classificar o desempenho ambiental dos indicadores em níveis de desempenho. Uma empresa do segmento é utilizada como estudo de caso para demonstrar a aplicabilidade da ferramenta proposta. Ela pode ser utilizada por outras empresas do ramo e ser aprimorada futuramente.

Palavras-chave: Avaliação de desempenho Ambiental. Indicadores ambientais. Índice de desempenho Ambiental. Controle de pragas urbanas.

ABSTRACT

The urban pest control activity is essential to ensure the environmental health of many places such as homes, industries, commerce, and hospitals. It must comply with various standards and specifications due to adopted chemicals. From the ban on the use of some types of insecticides due to their high toxicity, there is a tendency to search for techniques that use fewer chemicals, such as adopting integrated pest management by urban pest control companies. In this context, the Environmental Performance Evaluation stands out for being a tool that allows companies to evaluate, measure, and communicate their environmental performance. This study proposes environmental performance indicators based on ABNT NBR ISO 14031 (2015b) to quantify their environmental performance in the form of a tool to help identify the impacts of the organization. An environmental performance index, guided by the literature, is included to classify the environmental performance of the indicators into performance levels. A company in the segment is used as a case study to demonstrate the applicability of the proposed tool. It can be used by similar companies and be improved in the future.

Keywords: Environmental performance evaluation. Environmental indicators. Environmental performance index. Urban pest control.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Informações de FISPQ de inseticidas.	16
Tabela 2. Categorias de grau de perigo de toxicidade aguda.	18
Tabela 3. Categorias de grau de perigo de ecotoxicidade aguda para o meio aquático.	18
Tabela 4. Grupos de indicadores selecionados no estudo de Souza et al. (2009)....	22
Tabela 5. Alguns exemplos de indicadores apresentados por Andrade et al. (2011).	22
Tabela 6. Matriz de aspectos ambientais.	24
Tabela 7. Sessões do questionário do índice de desempenho ambiental.....	24
Tabela 8. Pontuação, conceito e descrição dos valores obtidos no IDA.	33
Tabela 9. Indicadores de desempenho de gestão selecionados para empresas do segmento de controle de pragas urbanas e respectivas unidades de medida.	37
Tabela 10. Escala de grau de perigo de toxicidade aguda (DL ₅₀ ratos) adotada.	39
Tabela 11. Escala de grau de ecotoxicidade (toxicidade aguda para organismos aquáticos) adotada.....	39
Tabela 12. Indicadores de Desempenho Ambiental (IDA) selecionados para empresas do segmento de controle de pragas urbanas.	41
Tabela 13. Resultados dos indicadores de desempenho ambiental obtidos para a empresa avaliada no estudo de caso relativos ao ano base 2020.	41
Tabela 14. Indicadores de desempenho de gestão (IDG) da empresa estudo de caso.	51
Tabela 15. Indicadores de desempenho operacionais (IDO) da empresa estudo de caso.....	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACCA – Association of Chartered Certified Accountants
ADA – Avaliação de Desempenho Ambiental
AHP – Analytic Hierarchy Process
ANP – Processo de Rede Analítica
ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APRAG – Associação de Controladores de Vetores e Pragas Urbanas
CE – Concentrado Emulsionável
CE₅₀ – Concentração Eficaz
CFBio – Conselho Federal de Biologia
CL₅₀ – Concentração Letal Média
CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas
CO₂ – Dióxido de Carbono
DDT – Diclorodifeniltricloroetano
DL50 – Dose Letal oral em ratos
EEA – European Economic Area
EPI – Equipamento de Proteção Individual
EU EMAS – Europe Eco-Management and Audit System
FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler
FISPQ – Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos
FMEA – Método Modo de Efeito e Falha
GHS – Sistema Globalmente Harmonizado
GRA – Grey Relational Analysis
GRI – Global Reporting Initiative
ICA – Indicadores de Condições Ambientais
IDA – Indicadores de Desempenho Ambiental
IDG – Indicadores de Desempenho de Gestão
IDO – Indicadores de Desempenho Operacional
LO – Licença de Operação
ME – Micro Encapsulado
MIP – Manejo Integrado de Pragas

MTR – Manifesto de Transporte de Resíduos
NBR – Norma Brasileira
NPIC – National Pesticide Information Center
NR – Norma Regulamentadora
NRTEE – National Round Table on the Environment and the Economy
PAN – Pesticide Action Network
PDCA – Plan-Do-Check-Act
PM – Pó Molhável
POP – Procedimentos Operacionais Padronizados
RDC – Resolução da Diretoria Colegiada
RS – Rio Grande do Sul
RSU – Resíduo Sólido Urbano
SC – Suspensão Concentrada
SGA – Sistema de Gestão Ambiental
WBCSD – World Business Council for Sustainable Development
WG – Grânulos Dispersíveis
WRI – World Resources Institute

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVO GERAL	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1 CLASSIFICAÇÃO DOS DESINFESTANTES DOMISSANITÁRIOS.....	13
3.2 O USO DE DESINFESTANTES NO BRASIL.....	18
3.3 ÍNDICES E INDICADORES.....	19
3.4 METODOLOGIAS PARA SELEÇÃO DE INDICADORES E CÁLCULO DE ÍNDICES.....	20
3.4.1 ABNT NBR ISO 14031 (2015b)	25
3.5 DESCRIÇÃO DA EMPRESA OBJETO DO ESTUDO DE CASO	26
4 METODOLOGIA	30
4.1 INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL.....	30
4.2 ÍNDICE DE DESEMPENHO AMBIENTAL.....	31
4.3 ESTUDO DE CASO	33
5 RESULTADOS	34
5.1 INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL SELECIONADOS.....	34
5.1.1 Indicadores de Desempenho de Gestão (IDG)	34
5.1.2 Indicadores de Desempenho Operacional (IDO)	37
5.2 INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO	41
5.3 ÍNDICE DE DESEMPENHO AMBIENTAL.....	42
DISCUSSÃO	44
6 CONCLUSÕES	46
REFERÊNCIAS	47
APÊNDICE A	51

1 INTRODUÇÃO

Desde o momento em que o ser humano iniciou a plantar e a armazenar alimentos houve a identificação de pragas que estragavam os mantimentos, danificavam as edificações e causavam danos à saúde. Assim, iniciou-se a atividade de controle de pragas urbanas, em que são utilizados produtos a fim de eliminar estes organismos, e manter a salubridade, garantindo a saúde ambiental de residências, comércios, depósitos, indústrias em geral, todos os tipos de instalações relacionadas à alimentos (produção, transporte, armazenamento, comércio), hospitais, clínicas, hotéis, aeroportos, portos, entre outros. Esse serviço é orientado pela série de normas brasileiras ABNT NBR 15584 (2008b) e pela RDC 52 (2009) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), sendo realizado por profissional especializado.

O gerenciamento de sinantrópicos visa impedir a instalação e reprodução de vetores e pragas sinantrópicas no ambiente através de medidas preventivas e corretivas com respaldo de responsável técnico (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009). O Manejo Integrado de Pragas (MIP) é organizado como um projeto específico para cada cliente. A partir da solicitação do cliente é realizado o planejamento, o qual envolve inspeção do local, identificação das espécies existentes e potenciais, bem como a determinação dos objetivos do trabalho. Após é realizada a execução, que inclui as medidas preventivas e de controle, as práticas de higiene e sanitárias e adequações estruturais com uso de barreiras físicas. É realizado ainda o monitoramento e a avaliação dos resultados (ABNT, 2008b). A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 52 da Anvisa (2009) define que o conjunto de ações que integram o controle de pragas deve ter periodicidade mínima mensal para evitar a instalação e reprodução de sinantrópicos. Para a prestação de serviço de controle de pragas são utilizados produtos saneantes desinfestantes de venda restrita a empresas especializadas ou venda livre, com devido registro na Anvisa (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009).

A partir da proibição da utilização do diclorodifeniltricloroetano (DDT), visto que este químico persistia no ambiente, apresentava resistência de alguns insetos e afetava a saúde humana, a busca por técnicas que utilizem menos químicos cresce a cada ano. Atualmente, o manejo integrado de pragas é o conjunto de técnicas de controle de pragas que tem como conceito principal o planejamento das atividades e incorpora a ideia de que o uso de saneantes desinfestantes seja considerada última

alternativa em uma estratégia de controle (APRAG, 2017). Logo, é possível observar que existe uma tendência para que o uso de pesticidas seja mais restrito.

A ABNT NBR ISO 14031 (2015b) dispõe sobre gestão ambiental e diretrizes da Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA), a qual possibilita que organizações utilizem indicadores chave de desempenho para facilitar decisões gerenciais relacionadas ao desempenho ambiental. Ou seja, é um processo de coleta e avaliação de dados e informações para que seja possível a avaliação do desempenho ambiental e a identificação de possíveis melhorias nas áreas avaliadas, porém ela não estabelece níveis de desempenho ambiental. Logo, é uma norma que auxilia na abordagem de ADA, porém não inclui orientação sobre um método específico de quantificação de desempenho ambiental, que fica a cargo da literatura e de outras fontes de informação

Seguindo a linha da sustentabilidade para o setor, a avaliação de desempenho ambiental é uma ferramenta que auxilia, a partir de indicadores ambientais, a avaliar o nível de desempenho ambiental de diversas empresas, e entre elas, as responsáveis pelo controle de pragas. Dessa maneira é possível contribuir com melhorias ambientais, projetar metas, complementar a gestão ambiental, e ainda, possibilitar a comparação de resultados entre empresas do segmento.

Portanto, este trabalho visa propor indicadores ambientais que contemplem um índice que possa ser utilizado pelas empresas de controle de pragas, a fim de avaliar seu desempenho ambiental. Os indicadores propostos são baseados na ABNT NBR ISO 14031 (2015b) e na leitura da revisão bibliográfica, os quais já existem e foram adaptados para o tipo de serviço prestado pelas empresas controladoras de pragas urbanas. Este estudo é importante visto que agregará uma visão ambiental a este tipo de serviço e poderá embasar estudos futuros que abordem esta temática. O resultado deste trabalho poderá ser utilizado como um complemento a gestão ambiental em empresas de controle de pragas, podendo ser posteriormente uma demanda dos clientes ou ainda transformar-se em uma certificação para avaliar se a empresa apresenta bom desempenho ambiental.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Propor uma avaliação de desempenho ambiental através do uso de indicadores e índice de desempenho ambiental para empresas controladoras de pragas urbanas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Investigar e selecionar indicadores ambientais que possam ser utilizados para avaliar o desempenho ambiental de empresas controladoras de pragas.

b) Propor um índice de desempenho ambiental que estabeleça os níveis de desempenho ambiental das empresas controladoras de pragas urbanas a partir dos indicadores selecionados.

c) Realizar um estudo de caso com uma empresa controladora de pragas urbanas para demonstrar a aplicabilidade dos indicadores e do índice propostos para avaliação do desempenho ambiental.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Em 1980, 39% do total da população mundial vivia em áreas urbanas. Em 2015, esse número aumentou para 54% e a projeção para 2050 é de que 68% da população viva em áreas urbanizadas (UNITED NATIONS, 2020). Já no Brasil, segundo o censo demográfico de 2010 (IBGE, 2011), cerca de 84% da população brasileira vive em áreas urbanas. O crescimento desordenado em grandes centros gera problemas de saneamento e saúde pública, bem como contribui para o aumento da poluição. Assim surgem condições propícias para a disseminação de doenças, patógenos, vetores e pragas urbanas (GATTÁS, 2008).

O serviço de controle de pragas urbanas é de grande importância para manter a saúde ambiental de residências, comércios, depósitos, indústrias em geral, todos os tipos de instalações relacionadas à alimentos (produção, transporte, armazenamento, comércio), hospitais, clínicas, hotéis, aeroportos, portos, entre outros. Ele é orientado pela série de normas brasileiras ABNT NBR 15584 (2008b) e pela RDC 52 da Anvisa (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009).

O controle de pragas urbanas visa impedir a instalação e reprodução de vetores e pragas sinantrópicas no ambiente através de medidas preventivas e corretivas, contando com respaldo de responsável técnico (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009). O Manejo Integrado de Pragas (MIP) é organizado como um projeto específico para cada cliente. A partir da solicitação do cliente é realizado o planejamento, o qual envolve inspeção do local, identificação das espécies existentes e potenciais e determinação dos objetivos do trabalho. Após é realizada a execução, que inclui as medidas preventivas e de controle, as práticas de higiene e sanitárias e adequações estruturais com uso de barreiras físicas. Por fim, é executado o monitoramento e a avaliação dos resultados do trabalho (ABNT, 2008b).

A RDC 52 da Anvisa (2009) define que o conjunto de ações que integram o controle de pragas deve ter periodicidade mínima mensal para evitar a instalação e reprodução de sinantrópicos. Para a prestação de serviço de controle de pragas são utilizados produtos saneantes desinfestantes de venda restrita a empresas especializadas ou venda livre, com devido registro na Anvisa (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009).

No MIP, quando as medidas preventivas e corretivas (limpeza, uso de armadilhas de captura) não são suficientes para atingir os objetivos do trabalho, são então adotadas as medidas de controle, que podem ser físicas, mecânicas, biológicas ou químicas (ABNT, 2008b).

O controle físico se caracteriza pela utilização de temperatura, fogo, radiação eletromagnética, luz, ruídos etc. para controlar pragas (ABNT, 2008a; WERMELINGER; FERREIRA, 2013). Já controle mecânico representa a vedação de acessos de pragas nas estruturas de edificações, como telagem de acessos e fechamento de buracos (FUNASA, 2001; WERMELINGER; FERREIRA, 2013). O controle biológico envolve a ação de inimigos naturais como predadores, parasitos ou patógenos, acontecendo naturalmente ou com a interferência do homem (FUNASA, 2001).

O uso de desinfestantes domissanitários é feito no controle químico quando as alternativas anteriores não tem sucesso ou não são possíveis (ABNT, 2008a). O êxito do uso desses produtos depende da forma e da tecnologia de aplicação, e é tão importante quanto, o conhecimento sobre a biologia da praga que se pretende controlar (FUNASA, 2001).

3.1 CLASSIFICAÇÃO DOS DESINFESTANTES DOMISSANITÁRIOS

Os inseticidas são produtos biológicos (naturais) ou químicos (sintéticos) utilizados para repelir, desalojar, deixar residual ou inibir a sobrevivência de pragas. Eles são divididos em grupos químicos a partir do seu modo de ação, que é o “[...] processo bioquímico pelo qual uma molécula inseticida interage com seu alvo, causando alteração em processos fisiológicos normais da praga alvo” (MARÇON, 2000).

A partir disso, a *Pesticide Action Network* (PAN) criou em 2000 um banco de dados no qual é possível obter informações sobre pesticidas, como toxicidade, ecotoxicidade além de outras informações a partir de dados disponíveis publicamente (PESTICIDE ACTION NETWORK, 2011). Essa rede classificou os químicos utilizados em inseticidas como PAN *bad actors*, nos quais os produtos apresentam ao menos uma das seguintes características: carcinogênicos, tóxicos ao desenvolvimento ou à reprodução, inibidores neurológicos da colinesterase, contaminantes de águas subterrâneas, ou pesticidas com alta toxicidade aguda. O *National Pesticide*

Information Center (NPIC) também disponibiliza informações acerca de pesticidas e relacionadas ao controle de pragas (2021).

O grupo dos organofosforados é formado pelos biocidas derivados do ácido fosfórico e agem no sistema nervoso inibindo irreversivelmente a enzima acetilcolinesterase, que é uma ponte química na transmissão nervosa (FUNASA, 2001; MARÇON, 2000). Eles apresentam alta toxicidade aguda para mamíferos e são carcinogênicos, porém apresentam pouca persistência ambiental, ou seja, a meia vida é curta, em torno de algumas horas (PESTICIDE ACTION NETWORK, 2011).

Já o grupo dos carbamatos é formado pelos inseticidas derivados do ácido carbâmico e têm praticamente mesmo modo de ação dos organofosforados, o que muda é que a inibição da acetilcolinesterase é reversível (FUNASA, 2001). Visto isso, são ligeiramente menos tóxicos e não têm probabilidade de serem carcinogênicos, mas ainda assim são considerados *bad actors* pela PAN (2011).

O grupo dos piretróides foi desenvolvido a partir da piretrina natural que é derivada da flor de Crisântemo (SANTOS; AREAS; REYES, 2007). Os piretróides sintéticos surgiram para suprir o problema de instabilidade da molécula natural. Apresentam toxicidade aguda moderada e são carcinogênicos (PESTICIDE ACTION NETWORK, 2011). São neurotóxicos, agindo na modulação dos canais de sódio localizados nas caudas dos neurônios (MARÇON, 2000). O DDT, em desuso, também tem esse modo de ação, mas é uma molécula mais tóxica visto que é carcinogênica, tóxica à reprodução e ao desenvolvimento, tóxico para organismos aquáticos e bioacumulativo (PESTICIDE ACTION NETWORK, 2011).

Os neonicotinóides formam um grupo de inseticidas descobertos a partir da molécula de nicotina, agem no sistema nervoso, nos receptores de acetilcolina (MARÇON, 2000). Apresentam toxicidade aguda moderada e não são considerados *bad actors* (PESTICIDE ACTION NETWORK, 2011). O grupo dos fenilpirazóis atuam no sistema nervoso sendo bloqueadores de canais de cloro mediados pelo ácido gama-aminobutírico (GABA) (MARÇON, 2000). Apresenta toxicidade aguda moderada e é possivelmente carcinogênico, mas ainda assim não é considerado um *bad actor* (PESTICIDE ACTION NETWORK, 2011).

Existe também o grupo dos reguladores de crescimento, que podem atuar na síntese de quitina, agir como imitadores do hormônio juvenil ou do hormônio que controla a ecdise interferindo nesses processos, logo não atua no sistema nervoso como os demais grupos (MARÇON, 2000) e não são considerados *bad actors*

(PESTICIDE ACTION NETWORK, 2011). Os cumarínicos são utilizados no controle de roedores, são químicos derivados da 4-hidroxycumarina e tem ação anticoagulante no organismo (DE PAULA; REGINA; PENNA, 2007). São considerados *bad actors* pela sua alta toxicidade aguda (PESTICIDE ACTION NETWORK, 2011).

Os desinfestantes domissanitários são formulados, ou seja, passam por uma síntese industrial que prepara uma mistura do ingrediente ativo com outras substâncias inertes (aditivos, adjuvantes) a fim de propiciar estabilidade e segurança ao produto, assim como facilidade no manuseio e transporte (ABNT, 2008a; FUNASA, 2001). As formulações comerciais são classificadas em suspensão concentrada (SC), microencapsulado (ME), pó molhável (PM), grânulos dispersíveis (WG), concentrado emulsionável (CE), géis, aerossóis, entre outros (FUNASA, 2001).

Existem diversos métodos para aplicar esses produtos, como tratamentos espaciais e tratamentos localizados, que utilizam diferentes equipamentos para aplicação e essa escolha depende das pragas alvo, do ambiente de aplicação, da formulação do inseticida e do tempo disponível. Os principais equipamentos utilizados para aplicação de desinfestantes domissanitários são pulverizadores, atomizadores e termonebulizadores, em que a diferença predominante entre eles é o tamanho de gota gerada para aplicação (FUNASA, 2001).

A partir da aplicação dos inseticidas são gerados pós, névoas ou fumaças, dependendo do método de aplicação utilizado, logo há risco de contaminação do ar por partículas que podem entrar em contato com as mucosas ou com a pele. Por isso, é obrigatório o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) adequados, como máscaras faciais com filtros apropriados, roupas de proteção, luvas, botas e óculos de segurança pelos operadores responsáveis pela aplicação desses produtos (FUNASA, 2001).

Nas Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), são comunicados os riscos relacionados aos produtos químicos, e conseqüentemente aos inseticidas. Na Tabela 1, para exemplificar, são apresentados alguns desinfestantes domissanitários mais comuns no mercado e seus respectivos grupos químicos, princípios ativos, tipo de formulação, classificação do perigo ao ambiente aquático agudo e crônico, a toxicidade aguda relacionada a Dose Letal 50 oral em ratos (DL₅₀) e ainda o potencial bioacumulativo em organismos aquáticos extraídos de suas respectivas FISPQ. A NBR 14725-2 (2019) dispõe sobre a classificação de perigo de substâncias químicas, na qual o grau de perigo nas categorias do Sistema

Globalmente Harmonizado (GHS) diminui de acordo com a crescente numérica, ou seja, a categoria 1 é a mais perigosa.

Na Tabela 2 é apresentada a divisão das categorias de grau de perigo de toxicidade aguda do GHS relacionadas à DL_{50} oral em ratos.

Na Tabela 3 é apresentada a divisão das categorias de grau de perigo de ecotoxicidade aguda para o meio aquático, de acordo com a NBR 14725-2 (2019), os quais são expressos em função da Concentração Letal Média (CL_{50}) ou da Concentração Efetiva (CE_{50}).

Tabela 1. Informações de FISPQ de inseticidas.

Grupo Químico	Ingrediente Ativo	Formulação	Classificação de Perigo da Mistura		Toxicidade Aguda (DL ₅₀ oral – mg/kg)	Potencial Bioacumulativo (Organismos Aquáticos)
			Ambiente Aquático – Agudo	Ambiente Aquático – Crônico		
Piretrinas e Piretróides	Deltametrina	Pó Seco	-	Categoria 2	>2000	-
Piretróides	Cipermetrina	Pó Molhável (PM)	Categoria 1	Não classificado	>2000	Alto
Piretrinas e Piretróides	Deltametrina	Grânulos Dispersíveis em Água (WG)	Categoria 1	Categoria 1	>2000	-
Piretrinas e Piretróides	Deltametrina	Concentrado Emulsionável (CE)	Categoria 1	Classificação Impossível	≥2000	Moderada a Alta
Piretróides	Deltametrina	Suspensão Concentrada (SC)	Categoria 1	Classificação Impossível	≥2000	Alto
Piretróides	Cipermetrina	Concentrado Emulsionável (CE)	Categoria 1	Categoria 1	>2000	Baixo
Piretróides	D-Cifenoctrina, Imiprotrina, Permetrina	Aerossol	Categoria 1	Categoria 1	>2000	-
Organofosforados	Diclorvós	Concentrado Emulsionável (CE)	Categoria 1	Categoria 1	>2000	Baixo
Piretróide	Permetrina	Concentrado Emulsionável (CE)	Categoria 1	Categoria 1	>2000	Alto
Piretrinas e Piretróides	Beta-ciflutrina	Suspensão Concentrada (SC)	Categoria 1	Categoria 1	960	Alto
Fenilpirazol	Fipronil	Isca em Gel	-	-	>2000	-
Neonicotinóides	Imidacloprido	Isca em Gel	Categoria 3	Categoria 3	>2000	Baixo
Piretroide	Bifentrina	Suspensão Concentrada (SC)	Categoria 1	-	>2000	Sem dados disponíveis
Fenilpirazol	Fipronil	Concentrado Emulsionável (CE)	Categoria 1	Categoria 1	>2000	-
Cumarínico	Cumatetralil	Pó de Contato	Classificação Impossível	Não Classificado	16,5	Alto
Cumarínico	Brodifacum	Isca tipo blocos e Mini-blocos	Classificação Impossível	Classificação Impossível	0,4	Alto

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 2. Categorias de grau de perigo de toxicidade aguda.

Categoria	Limites superiores aproximados de DL50 (mg/kg peso corpóreo) por via de exposição oral
1	5
2	50
3	300
4	2000
5	5000

Fonte: Adaptada de NBR 14725-2 (2019)

Tabela 3. Categorias de grau de perigo de ecotoxicidade aguda para o meio aquático.

Categoria toxicidade aguda	Dados de toxicidade aguda mg/L	
1	CL50 96h (peixes)	$c \leq 1$
	CE50 48h (crustáceos)	$c \leq 1$
	CEr50 76h ou 96h (algas e outras plantas aquáticas)	$c \leq 1$
2	CL50 96h (peixes)	$1 < c \leq 10$
	CE50 48h (crustáceos)	$1 < c \leq 10$
	CEr50 76h ou 96h (algas e outras plantas aquáticas)	$1 < c \leq 10$
3	CL50 96h (peixes)	$10 < c \leq 100$
	CE50 48h (crustáceos)	$10 < c \leq 100$
	CEr50 76h ou 96h (algas e outras plantas aquáticas)	$10 < c \leq 100$

NOTA: c é CL₅₀ ou CE₅₀ ou CEr₅₀

NOTA: CEr₅₀ é concentração efetiva para algas e outras plantas aquáticas depois de 76h ou 96h.

Fonte: Adaptada de NBR 14725-2 (2019)

3.2 O USO DE DESINFESTANTES NO BRASIL

A partir da proibição do uso do DDT (BRASIL, 2009), visto que este químico persistia no ambiente, era bioacumulativo, apresentava resistência de alguns insetos e afetava a saúde humana, a busca por técnicas que utilizem pouco ou não utilizem químicos e por produtos orgânicos cresce a cada ano. Atualmente, o manejo integrado de pragas (MIP) busca o planejamento das atividades e incorpora a ideia de que o uso de saneantes desinfestantes seja considerada última alternativa em uma estratégia de controle (APRAG, 2017). Logo, é possível observar que existe uma preocupação ambiental e uma tendência para que o uso de pesticidas seja mais restrito.

A preocupação com o meio ambiente e com a sustentabilidade das ações humanas é relativamente recente. Em 1972, no período pós segunda guerra mundial e em resposta a revolução industrial, foi realizada a primeira conferência mundial sobre meio ambiente em Estocolmo, na Suécia. Além da legislação ambiental estar mais evoluída que naquela época, existe a pressão da sociedade para que as

empresas no geral minimizem os impactos ambientais negativos das suas operações (BORTOLIN *et al.*, 2008).

Júnior e Gomes (2010) afirmam que organizações que trabalham com práticas de sustentabilidade são bem conceituadas pelo mercado e pelos consumidores, visto que assim apresentam melhor reputação, valor de mercado e teoricamente estão mais bem preparadas para o futuro. Uma das formas encontradas pelas organizações para atender essas demandas é buscando amparo em normas ambientais, como a série ISO 14000, que estabelece diretrizes sobre a área de gestão ambiental em empresas.

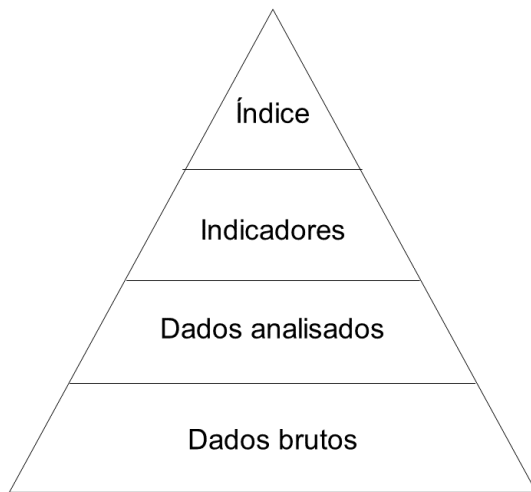
Tendo em vista a crescente preocupação ambiental do setor de controle de pragas, uma maneira de entender o desempenho ambiental dessas organizações é por meio da gestão dos elementos das suas atividades que podem impactar o ambiente (ABNT, 2015a, p. 140). Os indicadores de desempenho ambiental são ferramentas que auxiliam nesse processo de gestão, fornecendo informações sobre os impactos ambientais causados pelas atividades desenvolvidas pela empresa (ABNT, 2015b).

3.3 ÍNDICES E INDICADORES

Segundo Olsthoorn *et al.* (2001), indicadores são condensadores de informações para tomada de decisões. Souza *et al.* (2009) apresentam a visão de que indicadores expressam o comportamento de variáveis. A ABNT NBR ISO 14031 (2015b), Hermann *et al.* (2007) e Sellito *et al.* (2010) apontam que um dos pontos fortes da utilização de indicadores de desempenho ambiental é a sua possível comparação com outras empresas atuantes na área avaliada, também denominado *benchmarking*.

A abordagem de pirâmide de informações, apresentada na Figura 1, resume visualmente a relação entre índice, indicadores, dados analisados e dados brutos. Na base são mostrados os dados primários de monitoramento seguidos pela análise desses dados, acima estão os indicadores que quantificam e simplificam essas informações e no topo o índice síntese (HAMMOND *et al.*, 1995).

Figura 1. Pirâmide de informações.



Fonte: Adaptada de Hammond et al. (1995).

3.4 METODOLOGIAS PARA SELEÇÃO DE INDICADORES E CÁLCULO DE ÍNDICES

Na literatura são encontradas diversas abordagens para seleção de indicadores ambientais. Sette (2010) ressalta que é importante estruturar o sistema de indicadores visto que se não for bem definido pode ser gerado um sistema de indicadores ineficientes, redundantes e dificuldade na interpretação. Bortolin et al. (2008), Sette (2010) e Olsthoorn et al. (2001) revisam as principais metodologias para definição de indicadores de desempenho ambiental. É observado por Olsthoorn et al. (2001) e Sette (2010) que no geral há pouca padronização e que cada abordagem usa diferentes indicadores ambientais, ou seja, a diferença entre as abordagens está na estruturação das variáveis e na forma de medição.

As iniciativas desenvolvidas pela *Association of Chartered Certified Accountants* (ACCA), *Global Reporting Initiative* (GRI), *National Round Table on the Environmental and the Economy* (NRTEE), *European Economic Area* (EEA) e *World Resources Institute* (WRI) são abordagens voltadas para elaboração de relatórios de sustentabilidade ou para avaliação de grandes territórios (OLSTHOORN *et al.*, 2001). A proposição do Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL) é orientada para indústrias, com indicadores centrados na Produção Mais Limpa (SETTE, 2010).

Visto que o foco deste estudo é a proposição de indicadores para avaliar o desempenho ambiental de empresas controladoras de pragas urbanas, as proposições acima não se enquadram, já que são voltadas para a indústria, territórios

ou para a comunicação externa de resultados. São mais adequados modelos que voltados para a gestão ambiental, como os propostos pelo *Europe Eco-Management and Audit System* (EU EMAS), ISO 14031, *World Business Council for Sustainable Development* (WBCDS) e Agência Ambiental Federal Alemã.

Dentre as iniciativas citadas acima, Olsthoorn et al. (2001) salientam que os indicadores baseados no EU EMAS e na ISO são os mais adequados na questão aplicabilidade, visto que se originam de normas. Para esse estudo, é utilizada como embasamento a abordagem definida pela ISO, já que ela pode ser utilizada independentemente da pré-existência de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) na organização e há a versão brasileira desta norma, a ABNT NBR ISO 14031 (2015b).

Uma vez que a ABNT NBR ISO 14031 (2015b) não estabelece níveis de desempenho ambiental, é necessário buscar alternativas na literatura para sintetizar um índice. Souza et al. (2009) desenvolveram indicadores síntese para avaliar o desempenho ambiental da região metropolitana de Campinas, São Paulo. Para desenvolver os indicadores, os autores partem com as limitações de que os dados necessários devem ser de fácil acesso e operação e ainda devem estar dentro dos orçamentos das prefeituras. Os dados para alimentar os indicadores são de domínio público, disponíveis no site das prefeituras, companhias de saneamento e secretaria do meio ambiente. Os indicadores são agrupados em três grupos, conforme apresentado na Alguns exemplos dos indicadores utilizados são apresentados na Tabela 5. A metodologia para obtenção e definição dos indicadores não está bem detalhada no estudo. É apenas relatado que foram avaliados onze parâmetros em prevenção, vinte e quatro parâmetros em gestão e doze em controle. Entretanto, não são apresentados quais são esses parâmetros escolhidos. Apesar disso, a metodologia para a equação e cálculo do índice geral é simples e está bem definida.

Tabela 4 e cada indicador recebe uma nota a partir do seu critério de avaliação, por exemplo, 100% de atendimento ao item do indicador corresponde a nota 10 nesse item. São gerados índices para cada grupo por média aritmética, e o índice geral de cada cidade da região é formado pela média aritmética dos índices de cada grupo. A vantagem é a simplicidade do método e possível adaptação para outros estudos. Os autores supracitados ainda destacam que as escolhas de indicadores não serem baseadas em nenhuma abordagem consolidada pode ser uma desvantagem da metodologia de seleção de indicadores, apesar de devidamente justificada.

Andrade et al. (2011) também apresentam um método simples, no qual o índice geral é calculado por média ponderada, para avaliar a gestão ambiental no setor de postos de combustíveis em Dourados, Mato Grosso do Sul. Os indicadores foram avaliados a partir de um questionário estilo *checklist* e selecionados a partir da necessidade legal e ambiental da implantação e gestão dos postos, divididos em três grupos: gestão, controle e prevenção. Esses indicadores foram avaliados a partir da condição de atendimento ou de não conformidade.

Alguns exemplos dos indicadores utilizados são apresentados na Tabela 5. A metodologia para obtenção e definição dos indicadores não está bem detalhada no estudo. É apenas relatado que foram avaliados onze parâmetros em prevenção, vinte e quatro parâmetros em gestão e doze em controle. Entretanto, não são apresentados quais são esses parâmetros escolhidos. Apesar disso, a metodologia para a equação e cálculo do índice geral é simples e está bem definida.

Tabela 4. Grupos de indicadores selecionados no estudo de Souza et al. (2009).

Grupos	Respectivos Indicadores
Grupo A – Qualidade da água e do ar	IDA (índice de desempenho ambiental) da água
	IDA do afastamento do esgoto domiciliar
	IDA do tratamento de esgoto domiciliar
	IDA de poluição atmosférica
Grupo B – Resíduos sólidos urbanos (RSU)	IDA de reciclagem de resíduos urbanos domiciliares
	IDA de compostagem de RSU
	IDA de coleta de resíduos sólidos urbanos domésticos
	IDA de reciclagem de entulho de construção
	IDA de tratamento de resíduos industriais
	IDA de coleta e tratamento de resíduos hospitalares
Grupo C – Preservação de áreas verdes	IDA de destinação final dos RSU
	IDA de matas ciliares
	IDA de áreas verdes
	IDA de concentração de parques municipais urbanizados
	IDA de arborização urbana

Fonte: Adaptado de Souza et al. (2009).

Tabela 5. Alguns exemplos de indicadores apresentados por Andrade et al. (2011).

Presença de sistema de gerenciamento de resíduos ou procedimentos para tais
Programa de inspeção de vazamento no sistema de armazenamento subterrâneo, tubulações e abastecimento dos veículos
Existência de programas e metas para reduções do consumo de água, energia e outros
Identificação de passivos ambientais, sobretudo, contaminação de solos e lençóis freáticos
Programa de educação ambiental para funcionários próprios, terceiros, fornecedores e clientes e divulgação de ações que promovam a qualidade ambiental na circunvizinhança e na região no qual está inserido

Fonte: Adaptado de Andrade et al. (2011).

Luz et al. (2006) e Sellitto et al. (2010) propõem abordagens similares, na qual um grupo de especialistas define os indicadores a serem utilizados e os setoriza em grupos (resíduos sólidos, efluentes, consumo de recursos naturais, gestão ambiental e emissões atmosféricas), baseando-se na ABNT NBR ISO 14031 ou de modo generalista. Luz et al. (2006) ponderam a importância dos grupos de indicadores através da aplicação do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Para cada indicador, é dada uma faixa de pontuação e o índice é calculado por uma equação de ponderação. Sellitto et al. (2010) criaram seu próprio método chamado de “Sellitto, Borchardt e Pereira” para atribuir importâncias relativas ao impacto global, avaliam os indicadores qualitativamente em escala bom ou ruim. A contribuição do desempenho é multiplicada pela importância e o índice é a soma das contribuições. Os métodos são vantajosos, visto que são flexíveis, segundo os autores, e difere de outras metodologias já que identifica e prioriza os fatores que afetam o desempenho ambiental antes da definição dos indicadores a serem avaliados, o que previne o uso de indicadores não alinhados ao propósito da organização.

Andrade et al. (2013) propõem um modelo de avaliação ambiental industrial no qual utilizam o método Modo e Efeito de Falha (FMEA) para quantificar o impacto e classificar o risco ambiental. A seleção dos indicadores é feita a partir da NBR ISO 14031 (2015b) e os autores propõem um índice de desempenho ambiental adaptado a partir de aspectos e impactos ambientais. Um *checklist* é utilizado para levantar os aspectos ambientais (emissões atmosféricas, gerenciamento de resíduos sólidos, uso de recursos naturais e energéticos, entre outros) que formam uma matriz de aspectos ambientais, como apresentado na Tabela 6.

De acordo com os autores supracitados, a partir do uso da ferramenta FMEA é possível classificar qualitativamente o risco ambiental pelo grau de impacto de cada atividade (riscos triviais, toleráveis, moderados, relevantes e intoleráveis). Seguindo essa classificação, os aspectos com maiores riscos serão considerados para a formação do índice de desempenho ambiental adaptado. A partir da seleção desses aspectos, é elaborado outro *checklist*, dividido em sessões conforme Tabela 7. Para as perguntas do *checklist*, são dadas pontuações e o aspecto que obter maior valor na classificação pondera os outros aspectos por grau de importância. O cálculo do índice de desempenho ambiental adaptado é feito pelo somatório da pontuação obtida, dividindo pela pontuação máxima possível de ser obtida. Essa abordagem é

interessante, visto que identifica os riscos ambientais e a partir disso é possível gerenciar planos de ação, monitorar e prevenir impactos ambientais na empresa.

Tabela 6. Matriz de aspectos ambientais.

Atividade/ Produto/ Serviço	Aspecto Ambiental	Temporalidade	Regime	Incidência	Classificação aspecto	Danos a...
Administração	Consumo papel	Atual	Normal	Direta	Atividade	Meio Ambiente
Administração	Uso de ar- condicionado	Atual	Normal	Indireta	Serviço	Homem

Fonte: Adaptada de Andrade et al. (2013)

Tabela 7. Sessões do questionário do índice de desempenho ambiental.

Sessões	Opções de respostas
Atendimento à legislação com impacto legal e ambiental	Não atendimento ao item de controle do aspecto; atendimento parcial; atendimento total.
Atendimento à legislação com impacto legal	
Mercado	
Política interna	
Parcerias e acordos	
Levantamento de aspectos e impactos ambientais	

Fonte: Adaptado de Andrade et al. (2013)

Wu et al. (2019) propõem uma abordagem híbrida de tomada de decisão multicritério para priorizar os pesos relativos entre os grupos de indicadores e também consideram as interações entre esses grupos. A ISO 14031 é utilizada como base para definir os grupos de indicadores: indicadores de condições ambientais, indicadores de desempenho operacional e indicadores de desempenho de gestão. Um painel de especialistas, formado por especialistas em gestão de qualidade ambiental da indústria, funcionário do órgão ambiental e acadêmicos em gestão ambiental, é consultado para selecionar os principais indicadores ambientais a serem avaliados em cada grupo. O índice de desempenho é classificado por *Grey Relational Analysis* (GRA) contra os critérios de avaliação previamente estabelecidos e relativos pesos (pesos obtidos por Processo de Rede Analítica – ANP). É uma abordagem interessante posto que é possível identificar a relação de dependência dos grupos de indicadores e dentre eles qual grupo precisa de maior atenção dentro da empresa dada sua importância.

A partir das metodologias para cálculo do índice de desempenho ambiental encontradas na literatura, de suas vantagens e desvantagens, da realidade do setor de controle de pragas e dos dados disponíveis para o estudo, a metodologia mais

alinhada é a proposta por Andrade et al. (2011) e é utilizada neste estudo. A seleção dos indicadores tem como orientação a NBR ISO 14031 (2015b).

Assim sendo, são propostos indicadores e é gerado um índice para avaliação de desempenho ambiental das empresas controladoras de pragas urbanas, visando a quantificação do desempenho ambiental e que essa possa ser uma ferramenta para auxiliar na tomada de decisão, com uma visão de gerenciamento ambiental. O conjunto de indicadores e índice desenvolvidos são aplicados a uma empresa desse segmento como estudo de caso.

3.4.1 ABNT NBR ISO 14031 (2015b)

A ABNT NBR ISO 14031 (2015b) faz parte da série de normas ISO 14000 que tratam sobre sistemas de gestão ambiental, declarações ambientais, rotulagem ambiental e avaliação do ciclo de vida. De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas:

Esta norma estabelece um processo chamado de avaliação de desempenho ambiental (ADA), que permite que as organizações possam medir, avaliar e comunicar o seu desempenho ambiental por meio de indicadores-chave de desempenho (ICD), com base em informações confiáveis e verificáveis. ADA é igualmente aplicável a pequenas e grandes empresas e pode ser usada para apoiar um Sistema de gestão ambiental (SGA), ou utilizada de forma independente. (ABNT, 2015b, p. 6).

O emprego de Indicadores de Condições Ambientais (ICA) fornecem informações sobre as condições do meio ambiente que pode ser impactado pela organização em nível local, regional, nacional ou global. De acordo com a ABNT NBR ISO 14031 (2015b), os ICA geralmente são utilizados por agências reguladoras ou governamentais para, por exemplo, determinar limites de poluentes permitidos e linhas de base, monitorar tendências e criar incentivos.

A validação do processo de gestão ambiental corporativa se dará a partir das informações coletadas pelos indicadores de desempenho ambientais (IDA), o qual é formado pelos indicadores de desempenho de gestão (IDG) e pelos indicadores de desempenho operacional (IDO).

Os IDG informam questões relacionadas ao empenho, capacidade e esforços que a empresa apresenta para administrar assuntos que influenciam ou possam influenciar o desempenho ambiental da organização, a fim de que os gestores possam avaliar medidas de melhoria (ABNT, 2015b).

Já os IDO referem-se às informações relativas às operações da organização, considerando, por exemplo, produtos, matérias primas, processos de operação, equipamentos, energia, resíduos e emissões (ABNT, 2015b).

Esses indicadores devem ser definidos de acordo com o interesse e visão da empresa, considerando que eles sejam relevantes, representativos e sensíveis às mudanças de desempenho ambiental (ABNT, 2015b).

3.5 DESCRIÇÃO DA EMPRESA OBJETO DO ESTUDO DE CASO

Os indicadores e o modelo de índice são utilizados em um estudo de caso, no qual são aplicados a uma empresa controladora de pragas, descrita a seguir, a fim de demonstrar sua aplicabilidade.

A empresa especializada em controle de pragas urbanas localiza-se no município de Alvorada, Rio Grande do Sul (RS), cerca de 21 quilômetros da capital do estado, e tem interesse em realizar avaliação do desempenho ambiental de seus serviços, dada sua preocupação ambiental. Sua principal atuação é em grandes indústrias alimentícias, clínicas de saúde, outras indústrias, escolas, comércios e residências. Os principais produtos utilizados em seus clientes são os derivados do grupo químico das piretrinas e piretroides.

A RDC nº52 (2009) determina que as empresas especializadas em controle de pragas urbanas só podem funcionar se estiverem devidamente licenciadas junto aos órgãos ambiental e sanitário competentes. Também só é permitido que sejam utilizados produtos saneantes desinfestantes de venda restrita a empresas especializadas ou de venda livre, com devidos registros na Anvisa.

Os produtos químicos utilizados nos clientes são acondicionados e manipulados na empresa em áreas específicas e adequadas, que incluem bacia de contenção, a qual tem o objetivo conter esses produtos líquidos em caso de derramamentos acidentais (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009). Ainda, os locais devem estar devidamente identificados com placas de advertência do tipo “área de manuseio/depósito de produtos saneantes desinfestantes” e “proibido acesso de pessoas não autorizadas”.

Assim, a empresa deve fornecer e estar à disposição dos funcionários os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) detalhados para cada tipo de operação de aplicação de produtos saneantes desinfestantes (diluição, manipulação)

e outros procedimentos técnicos, assim como as fichas de emergência e orientações técnicas para os procedimentos adequados em caso de acidentes (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009).

A rotina de trabalho da empresa é voltada para a demanda do cliente, visto que empresas controladoras de pragas urbanas são prestadoras de serviços. Sendo assim, quando um cliente solicita um serviço, é feita inspeção de avaliação do local, para avaliar quais são as pragas alvo e qual o grau de infestação. A partir disso, a equipe técnica monta a estratégia de ação para atuar no foco do problema. Definida a estratégia de ação, a equipe se prepara para as operações separando os EPIs, equipamentos e produtos saneantes desinfestantes necessários, organizando-os em seus veículos e direcionam-se para o cliente. A maior parte de seus clientes contratam os serviços sob forma de contratos, os quais contemplam ações regulares, visto que o problema de pragas é cíclico. Dessa maneira, são organizadas rotas e rotinas de trabalho para otimização do trabalho, do tempo e do deslocamento das equipes. O deslocamento dos operadores é realizado em veículo equipado com compartimento que isola os produtos saneantes desinfestantes dos ocupantes e deve ser utilizado exclusivamente para este fim (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009).

Ao final das aplicações são gerados certificados para os clientes que comprovam a execução do serviço, conforme determinado pela RDC nº52 (2009). É realizado o monitoramento dos resultados obtidos, assim são definidas as etapas das próximas operações. A empresa conta também com inspeções técnicas realizadas por responsável técnico, as quais visam identificar medidas estruturais que podem ser realizadas pelo cliente para evitar o abrigo e desenvolvimento de pragas.

Em relação aos resíduos sólidos gerados em empresas controladoras de pragas urbanas, é possível dividi-los em resíduos perigosos e não perigosos. Os resíduos classificados como perigosos são as embalagens de produtos saneantes desinfestantes usadas. No estado do Rio Grande do Sul, a Lei nº 9.921, de 27 de julho de 1993 (ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 1993), define que a responsabilidade sob os resíduos gerados é da fonte geradora. Ainda, a Lei nº 11.520, de 03 de agosto de 2000 (ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2000) define que todas as etapas referentes ao gerenciamento de resíduos perigosos devem atender à legislação e ao processo de licenciamento ambiental.

Na Licença de Operação (LO) de empresas controladoras de pragas urbanas emitida pela Fundação Estadual de Proteção ao Ambiental Henrique Luis Roessler

(FEPAM) é definido que as embalagens de produtos saneantes desinfestantes usadas devem ser armazenadas adequadamente e devolvidas ao respectivo fabricante, ou seja, pelo processo de logística reversa. No estado, as campanhas de recebimento de embalagens usadas de produtos saneantes desinfestantes são organizadas pelo distribuidor credenciado de saneantes desinfestantes e uma empresa terceirizada é contratada para fazer a coleta e transporte dos resíduos ao fabricante que os destinará de forma ambientalmente adequada (ABRASSAM, [s. d.]). As embalagens são acondicionadas pelo gerador (empresa controladora de pragas urbanas) em embalagens plásticas devidamente identificadas e separadas em embalagens tríplice lavadas, as quais podem ser encaminhadas para reciclagem pelo fabricante, e em embalagens não laváveis ou misturas de embalagens, as quais são destinadas à incineração pelo fabricante (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AEROSSÓIS E SANEANTES DOMISSANITÁRIOS, 2021). No estado do RS não existem incineradores licenciados para essa atividade, então o sistema de logística reversa encaminha os resíduos para outros estados, como São Paulo e Minas Gerais (LERINA, [s. d.]).

Os EPIs usados por empresas de controle de pragas urbanas são resíduos contaminados com produtos perigosos, sendo também considerados resíduos perigosos. Contudo, atualmente estes não necessitam de comprovação de destinação final junto aos órgãos ambientais, e podem acabar sendo descartados de maneira inadequada, tendo em vista duas situações: 1) A incineração não é realizada no RS, e o custo para encaminhamento para outro estado é alto, vista pequena quantidade gerada desse resíduo; 2) A sua disposição em aterros classe I não é permitida, pois resíduos saneantes desinfestantes são enquadrados legalmente como resíduos de agrotóxicos, os quais não podem ser dispostos nesses aterros (LERINA, [s. d.]).

Por isso, as empresas preocupadas com o ambiente armazenam seus EPIs usados, assim como armazenam as embalagens usadas de saneantes desinfestantes, até que exista uma alternativa economicamente e ambientalmente viável de disposição final desses resíduos. Já as empresas sem essa preocupação, podem acabar destinando esses resíduos para aterros sanitários ou realizando outro tipo de descarte de maneira inadequada, o que pode causar prejuízos ambientais.

Os resíduos recicláveis gerados pelas empresas controladoras de pragas urbanas são geralmente papelões, plásticos e papeis, os quais são gerados pelo escritório e pelas embalagens de produtos que não sejam os saneantes

desinfestantes. Os resíduos orgânicos gerados nas empresas seriam restos de alimentos originados de refeições realizadas pelos colaboradores na área de refeitório, e os rejeitos são principalmente os resíduos dos banheiros, tal como o papel higiênico.

Não são gerados efluentes líquidos nas operações, visto que as caldas de inseticida são preparadas em quantidades adequadas e suficientes a serem aplicadas nos clientes, e quando as embalagens de produto chegam ao final, elas devem passar por tríplice lavagem e a água com inseticida resultante é utilizada no preparo de novas caldas de inseticida para próximas aplicações.

4 METODOLOGIA

Este capítulo inicia com a apresentação da proposta dos indicadores de desempenho ambiental orientados pela NBR ISO 14031 (2015b) e é seguida pela metodologia para obtenção do índice de desempenho ambiental.

4.1 INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL

A seleção dos indicadores de desempenho ambiental é orientada pela ABNT NBR ISO 14031 (2015b), a qual sugere duas categorias de indicadores, os Indicadores de Condições Ambientais (ICA) que “[...] fornecem informações sobre as condições locais, regionais, nacionais ou globais do meio ambiente que pode ser impactado pela organização (ABNT, 2015b)” e os Indicadores de Desempenho Ambiental (IDA) que informam sobre validação do processo de gestão ambiental em empresas (ABNT, 2015b). O IDA é dividido em: (1) Indicadores de Desempenho Operacional (IDO) informando o desempenho ambiental das operações da empresa, e (2) Indicadores de Desempenho de Gestão (IDG) relacionado à gestão e sua influência no desempenho ambiental da empresa (ABNT, 2015b).

Os ICA não serão abordados nesse estudo, visto que não foi possível estabelecer conexões diretas entre as operações das empresas desse segmento e o ICA. Além disso, a função de desenvolver esse tipo de indicador geralmente é de agências governamentais, não governamentais e de instituições de pesquisa científica (ABNT, 2015b). Logo, os indicadores selecionados para esse estudo são os IDA que são divididos em IDG e IDO.

Os IDG informam questões relacionadas ao empenho, capacidade e esforços que a empresa apresenta para administrar assuntos que influenciam ou possam influenciar o desempenho ambiental da organização, a fim de que os gestores possam avaliar medidas de melhoria (ABNT, 2015b).

Já os IDO referem-se às informações relativas às operações da organização, considerando, por exemplo, produtos, matérias primas, processos de operação, equipamentos, energia, resíduos e emissões (ABNT, 2015b).

O escopo definido para seleção dos indicadores de desempenho ambiental para empresas controladoras de pragas urbanas contempla questões relacionadas apenas ao trabalho no cliente. Estas compreendem as etapas de conformidades

legais de funcionamento da empresa, uso de produtos saneantes desinfestantes, deslocamento ao cliente e geração de resíduos de embalagens vazias. Destaca-se que devido ao tipo de atividade realizada pela empresa, que é a prestação de serviços, a maior parte do trabalho é executada durante as operações nos clientes. Assim sendo, os impactos ambientais relacionados às atividades de escritório não são considerados.

Para estabelecer um valor final e realizar a quantificação, é proposta uma faixa de resultados numéricos e uma escala de avaliação para cada indicador sugerido. Eles foram definidos de acordo com critérios pré-estabelecidos: 1) Atendimento ou não de condicionantes, como existência de Política Ambiental, Licença de Operação e Alvará Sanitário, disposição adequada de resíduos de embalagens; 2) Relação (%) de horas de treinamentos realizados pelos colaboradores por treinamentos oferecidos; 3) Grau de toxicidade ou ecotoxicidade dos produtos utilizados; 4) Raio de distância por unidade de serviço prestado, conforme distância entre a empresa e seus clientes. Desta forma, foi possível mensurar a performance da empresa avaliada em relação ao seu desempenho ambiental, verificada em cada indicador, e posteriormente calcular o Índice de Desempenho Ambiental (IDA).

Cabe ressaltar que os indicadores selecionados são propostos para empresas controladoras de pragas urbanas, que têm principalmente a modalidade contrato como escopo contratado por seus clientes. Eles foram pensados para empresas localizadas no estado de estudo, o Rio Grande do Sul, sendo que empresas localizadas em outros estados e que desejam utilizar esse índice para avaliar seu desempenho ambiental, devem verificar a importância dos indicadores sugeridos por essa pesquisa e se necessário, modificar e adequar à sua realidade.

4.2 ÍNDICE DE DESEMPENHO AMBIENTAL

O índice de desempenho ambiental para as empresas de controle de pragas urbanas é adaptado da metodologia proposta pelo estudo de Andrade et al. (2011) e é apresentado na Equação (1), na qual o índice geral é calculado por média ponderada dos indicadores. No presente estudo, os indicadores são ponderados de acordo com sua relevância ambiental para o desempenho.

$$IDA = \frac{\sum IDG}{PT_{IDG}} \times 0,1 + \left(\frac{i1}{PT_{i1}} \times 0,1 \right) + \left(\frac{i2}{PT_{i2}} \times 0,3 \right) + \left(\frac{i3}{PT_{i3}} \times 0,3 \right) + \left(\frac{i4}{PT_{i4}} \times 0,2 \right) \quad (1)$$

Em que *IDA* é o índice de desempenho ambiental, *IDG* são as pontuações dos indicadores de desempenho de gestão, *PT_{IDG}* é a máxima pontuação a ser obtida nos indicadores de IDG. O *i1* é a pontuação do indicador de destinação correta de embalagens usadas de produtos e *PT_{i1}* é a máxima pontuação a ser obtida no indicador. O *i2* é a pontuação do indicador relativo à toxicidade aguda e *PT_{i2}* é máxima pontuação a ser obtida no indicador. O *i3* é a pontuação do indicador relativo à ecotoxicidade e *PT_{i3}* é máxima pontuação a ser obtida no indicador. O *i4* é a pontuação do indicador relativo ao deslocamento por serviço prestado e *PT_{i4}* é máxima pontuação a ser obtida no indicador.

O somatório das pontuações dos indicadores de desempenho de gestão recebe peso 1 visto que a maioria deles é relacionada a obrigações da empresa perante a legislação. Os indicadores de desempenho operacional recebem ponderação relacionada a sua importância nas atividades que a empresa pode controlar na busca por melhor desempenho ambiental.

O uso de produtos menos tóxicos e ecotóxicos é considerado o mais importante, já que este pode ser um grande diferencial da organização, e recebem peso 3 cada um desses indicadores. O deslocamento em relação aos serviços executados recebe peso 2, visto que o deslocamento pode ser relacionado à emissão de CO₂ à atmosfera e a melhoria das rotas de atendimento aos clientes. A destinação correta das embalagens de produtos usadas recebe peso 1, visto que é relevante ao meio ambiente, porém não deixa de ser uma obrigação da empresa junto ao órgão ambiental.

Para avaliação do valor obtido a partir do cálculo da Equação (1), utilizou-se a pontuação disposta na Tabela 8, adaptada de Andrade et al. (2011).

Tabela 8. Pontuação, conceito e descrição dos valores obtidos no IDA.

Pontuação	Conceito	Descrição
0% – 29%	Ruim	O desempenho ambiental da empresa é insuficiente.
30% - 49%	Regular	O desempenho ambiental da empresa é incipiente.
50% - 69%	Bom	O desempenho ambiental da empresa controla de certo modo as interações com o meio ambiente, no entanto, necessita de aprimoramento.
70% - 89%	Muito Bom	A empresa adota ações voltadas para melhor interação com o meio ambiente e apresenta boas práticas ambientais.
90% - 100%	Excelente	A empresa adota ações voltadas para melhor interação com o meio ambiente e apresenta boas práticas ambientais, servindo de referência para as demais empresas que buscam a melhoria de desempenho ambiental.

Fonte: Adaptado de Andrade et al. (2011).

4.3 ESTUDO DE CASO

Para elaboração do estudo de caso, utilizou-se dados de uma empresa de controle de pragas, cuja rotina de atividades já foi descrita no item 3.5 deste trabalho. Coletou-se e tabelou-se os dados brutos das planilhas de registros da empresa e certificados disponibilizados, os quais cobrem temporalmente o ano de 2020, que é utilizado como ano base para o estudo de caso. Os mesmos foram empregados a fim de mensurar os indicadores propostos para cálculo do Índice de Desempenho Ambiental.

De acordo com as atividades realizadas, propõe-se que a cobertura temporal dos dados selecionados para alimentar os indicadores de desempenho, e posterior cálculo do Índice seja realizado anualmente.

5 RESULTADOS

Os resultados obtidos no estudo são apresentados abaixo, seguindo a ordem de apresentação dos indicadores de desempenho ambiental selecionados, os resultados dos indicadores de desempenho ambiental aplicados ao estudo de caso e após é apresentada a aplicação do índice de desempenho ambiental ao estudo de caso.

5.1 INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL SELECIONADOS

Os indicadores selecionados a seguir seguem o escopo descrito na metodologia: Indicadores de Desempenho de Gestão e Indicadores de Desempenho Operacional. Cabe destacar que, havendo qualquer alteração em relação à rotina da empresa, os indicadores devem ser avaliados para que descrevam de forma adequada a realidade encontrada.

5.1.1 Indicadores de Desempenho de Gestão (IDG)

De acordo com a ABNT NBR ISO 14031 (2015b), os Indicadores de Desempenho de Gestão (IDG) informam sobre a capacidade e esforços da empresa em gerenciar assuntos como requisitos legais, documentação ou ação corretiva, os quais tenham possam ter influência no desempenho ambiental da organização.

Sendo assim, os indicadores propostos para empresas de controle de pragas que contemplem o Desempenho de Gestão são 1) Licença de Operação (LO) e Alvará Sanitário; 2) Treinamentos específicos relativos à segurança na operação; 3) Incidentes ambientais; 4) Risco de incidentes ambientais; 5) Política Ambiental. Eles serão detalhados a seguir.

Licença de Operação (LO) e Alvará Sanitário

A Licença de Operação (LO) e o Alvará Sanitário são documentos essenciais para o funcionamento legal das empresas controladoras de pragas urbanas. Logo, é importante avaliar se a empresa possui esses documentos atualizados anualmente frente aos órgãos ambiental e da saúde, respectivamente, comprovando que sua operação é autorizada e fiscalizada regularmente. Esse indicador fornece informações

sobre a conformidade da empresa com os requisitos legais ambientais e sanitários. A métrica definida é a conformidade ou não dos documentos.

Treinamentos específicos relativos à segurança na operação

O Conselho Federal de Biologia (CFBio) dispõe pela Resolução nº 384 (2015) que os colaboradores das empresas controladoras de pragas urbanas devem ser submetidos a treinamentos específicos sobre uso profissional de desinfestantes, seus componentes e afins, sobre controle de pragas sinantrópicas e vetores, sobre transporte de produtos e adoção de medidas de segurança e biossegurança. Ainda, devem ser aplicados treinamentos relativos às Normas Regulamentadoras (NR) 33 (segurança e saúde em espaços confinados), NR 35 (trabalho em altura) e NR 6 (equipamentos de proteção individual). A reciclagem dos cursos é no mínimo anual.

Sendo assim, os treinamentos específicos relativos à segurança dos operadores na aplicação de produtos saneantes desinfestantes merecem atenção, uma vez que os operadores de controle de pragas urbanas são expostos a produtos perigosos nesse momento. Os operadores são protegidos utilizando corretamente os EPIs adequados e devem conhecer todas as etapas do trabalho a ser realizado e os procedimentos relativos à segurança humana e ambiental a serem adotados. O indicador é avaliado a partir das horas de treinamento realizadas anualmente pelos operadores divididas pelo total de horas de treinamento oferecidas pela empresa no ano.

Incidentes ambientais

Este indicador propõe avaliar se houve incidentes ambientais decorrentes das atividades desenvolvidas pelas empresas controladoras de pragas urbanas. Essa avaliação pode ser feita a partir do registro de notificações de órgãos ambientais e da vigilância sanitária, sobre não conformidades e eventos que tenham causado prejuízo ambiental devido às atividades realizadas pela empresa.

Como exemplos de incidentes ambientais, podem-se citar notificações a partir de denúncias de infrações e de identificação de não conformidades com as legislações às quais o funcionamento das empresas controladoras de pragas urbanas estão sujeitas (disposição ilegal de resíduos, não utilizar EPIs adequadamente, ocorrer intoxicação de colaboradores ou clientes, falta de alguma documentação essencial).

Para esse item, é considerada a menor pontuação para a ocorrência de um incidente ambiental, visto que, para empresa ser autuada por órgãos ambientais e sanitários o incidente ocorrido teve graves proporções.

Risco de incidentes ambientais

Para realização do trabalho, é necessário o deslocamento dos colaboradores até o cliente, onde fica o local em que serão utilizados os desinfestantes. Este deslocamento ocorre utilizando carros próprios da empresa de controle de pragas, que são dirigidos pelos funcionários.

Assim, é possível avaliar o risco de incidentes ambientais através de multas de trânsito por excesso de velocidade, que ocorrem durante o deslocamento. Estas multas estão relacionadas ao fato de que a direção perigosa por excesso de velocidade pode causar acidentes que, além de oferecerem risco à vida, também oferecem riscos ao meio ambiente. Destaca-se que dentro dos veículos são transportados no compartimento de carga os produtos saneantes desinfestantes a serem utilizados nos clientes.

O acidente automobilístico pode acarretar vazamento de produtos saneantes desinfestantes e conseqüentemente contaminação do meio ambiente ou aumento do risco de explosão, visto que todos são produtos químicos inflamáveis. Logo, avaliando o número de infrações de trânsito por excesso de velocidade é possível identificar que são necessários mais treinamentos e fiscalização interna com os funcionários sobre essa questão, visto que eles estão se expondo a riscos de possíveis incidentes ambientais.

Esse indicador de desempenho ambiental é avaliado a partir do número de multas de trânsito emitidas por órgãos fiscalizadores de trânsito recebidas pela empresa anualmente sobre seus veículos. Para esse item, é considerada a menor pontuação para o recebimento de uma multa, visto que a direção segura deve ser respeitada em todos os trechos.

Política ambiental

A política ambiental é o conjunto de intenções e direções da empresa que estão relacionadas com seu desempenho ambiental e formalmente expressas pela alta direção (ABNT, 2015a). Ela é importante para mostrar aos colaboradores e clientes

quais são os princípios ambientais seguidos pela organização e quais as ações que realiza referente a esses princípios.

É importante avaliar a presença ou não de política ambiental na empresa, o que indica sua preocupação com o meio ambiente, além das medidas obrigatórias exigidas na LO e demais legislações. Esse indicador é relacionado à presença ou a ausência de política ambiental em registros da empresa.

Após a descrição de cada Indicador de Desempenho de Gestão, propõe-se que a escala de avaliação dos indicadores seja de 0% a 100%, sendo 0% a pior avaliação possível e 100% a melhor avaliação possível no item. Os IDG selecionados, bem como suas respectivas faixas de resultados e escala de avaliação são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9. Indicadores de desempenho de gestão selecionados para empresas do segmento de controle de pragas urbanas e respectivas unidades de medida.

Indicadores	Faixa de resultados	Escala avaliação
Licença de Operação (LO) e Alvará Sanitário atualizados	Sim	100%
	Não	0%
Treinamentos específicos relativos à segurança na operação	100% das horas	100%
	76% a 99% das horas	90%
	31% a 75% das horas	75%
	0% a 30% das horas	0%
Incidentes ambientais (autuação por órgãos ambientais e de vigilância sanitária)	0 incidentes	100%
	≥1 incidentes	0%
Risco de incidentes ambientais (autuação por órgãos fiscalizadores de trânsito)	0 multas de trânsito	100%
	≥1 multas de trânsito	0%
Presença de política ambiental	Sim, a partir do SGA da empresa	100%
	Sim, a partir de ações internas	50%
	Não existe	0%

Fonte: Elaboração própria.

5.1.2 Indicadores de Desempenho Operacional (IDO)

De acordo com a ABNT NBR ISO 14031 (2015b), os Indicadores de Desempenho Operacional (IDO) informam sobre o desempenho ambiental das operações das empresas.

Tendo em vista a definição supracitada, os indicadores selecionados para a empresa de controle de pragas, que podem ser relacionadas com o Desempenho Operacional são: 1) Destinação correta de embalagens de produtos saneantes desinfestantes; 2) Toxicidade aguda e ecotoxicidade dos produtos utilizados; 3) Raio de distância por unidade de serviço prestado. Eles são explicados a seguir.

Destinação correta de embalagens de produtos saneantes desinfestantes

A destinação correta dos resíduos gerados pela empresa é de considerável importância, visto que eles são classificados como perigosos, e que oferecem risco ao meio ambiente. O indicador de desempenho que avalia a correta destinação dos resíduos é determinado pela destinação adequada ou não dos resíduos frente a legislação ambiental à qual as empresas controladoras de pragas urbanas estão sujeitas. É avaliada a partir da apresentação ou não de certificado de logística reversa das embalagens e do Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) emitido pela FEPAM, indicando que o resíduo teve o transporte fiscalizado e liberado pelo órgão ambiental.

Toxicidade aguda e ecotoxicidade dos produtos utilizados

A avaliação da toxicidade aguda (DL₅₀ para ratos) e a ecotoxicidade (toxicidade aguda para organismos aquáticos) dos produtos saneantes desinfestantes utilizados pela empresa é relevante, visto que eles são produtos nocivos aos organismos vivos. A proposta desses indicadores é que sejam avaliados a partir da quantidade em massa (kg) ou volume (litros) dos produtos utilizados pelas empresas controladoras de pragas urbanas anualmente.

A toxicidade aguda (DL₅₀ para ratos) e a ecotoxicidade (toxicidade aguda para organismos aquáticos) são avaliadas a partir das informações sobre toxicidade presentes nas FISPQs dos produtos empregados pela empresa.

Considerando que há uma classificação do grau de periculosidade destes produtos, conforme já mostrada na Tabela 2 e na Tabela 3, propôs-se a atribuição de pesos para cálculo do indicador. Assim, é utilizada a Equação (2), a qual representa a nota obtida dentre a faixa de resultados para toxicidade aguda (DL₅₀ para ratos).

$$N_{TA} = \frac{\sum m \times p}{m_T} \quad (2)$$

Em que N_{TA} é a nota atribuída para a toxicidade aguda (DL₅₀ para ratos), m (kg ou litros) é a massa ou volume de cada produto utilizado, p é o peso atribuído a cada escala de toxicidade de produtos e m_T (kg ou litros) é a massa ou volume total dos produtos utilizados.

A escala das categorias de grau de perigo de toxicidade aguda utilizada na Equação (2) é baseada na Tabela 2 e apresentada na Tabela 10 com os respectivos

pesos atribuídos, sendo o maior peso conferido ao pior grau de perigo de toxicidade aguda.

Tabela 10. Escala de grau de perigo de toxicidade aguda (DL₅₀ ratos) adotada.

Escala de grau de perigo de toxicidade aguda (DL₅₀ ratos)	Pesos
Categoria A (maior toxicidade)	5
Categoria B	4
Categoria C	3
Categoria D	2
Categoria E (menor toxicidade)	1

Fonte: Elaboração própria.

Para avaliação do indicador ecotoxicidade (toxicidade aguda para organismos aquáticos), empregou-se o mesmo critério de atribuição de pesos, tendo em vista a classificação dos produtos. A Equação (3) representa a nota obtida dentre a faixa de resultados para o indicador.

$$N_{ET} = \frac{\sum m \times p'}{m_T} \quad (3)$$

Em que N_{ET} é a nota atribuída para a ecotoxicidade (toxicidade aguda para organismos aquáticos), m (kg ou litros) é a massa ou volume de cada produto utilizado, p' é o peso atribuído a cada escala de ecotoxicidade de produtos e m_T (kg ou litros) é a massa ou volume total dos produtos utilizados.

A escala das categorias de grau de ecotoxicidade utilizada na Equação (3) é baseada na Tabela 3 e apresentada na Tabela 11 com os respectivos pesos atribuídos, sendo o maior peso conferido ao pior grau de ecotoxicidade (toxicidade aguda para organismos aquáticos).

Tabela 11. Escala de grau de ecotoxicidade (toxicidade aguda para organismos aquáticos) adotada.

Escala de grau de ecotoxicidade (toxicidade aguda para organismos aquáticos)	Pesos
Categoria a (maior toxicidade para organismos aquáticos)	3
Categoria b	2
Categoria c (menor toxicidade para organismos aquáticos)	1

Fonte: Elaboração própria.

Raio de distância por unidade de serviço prestado

O deslocamento dos operadores entre a empresa e os clientes merece atenção, visto que esse impacto ambiental está relacionado a todos os serviços

prestados pela empresa, pois sempre é realizado. Durante o funcionamento de veículo, ocorre o processo de combustão do combustível o qual gera subprodutos, como o dióxido de carbono (CO₂), que é liberado para a atmosfera pelo escapamento do veículo.

O presente indicador propõe a avaliação da quilometragem média rodada por serviço prestado pela empresa, a fim de que essa proporção possa apresentar se a maioria de seus clientes fica próxima à sede de partida dos deslocamentos, ou seja, a sede da empresa, ou se os clientes são mais distantes. Partindo disso, também pode ser relacionado a esse indicador se as rotas de atendimento aos clientes estão sendo planejadas adequadamente e se não estão sendo realizados deslocamentos desnecessários, que acabam resultando em mais custos, mais emissões atmosféricas e maior uso de combustíveis.

Para tal, é preciso obter dados de quilometragem total dos deslocamentos anuais e o número total de serviços realizados no ano. É calculada a razão entre quilometragem e número de serviços anuais conforme Equação (4).

$$Dist = \frac{d}{S} \quad (4)$$

Em que *Dist* (km/serviço) é a quilometragem por serviço realizada no ano base, *d* (km) é distância total percorrida pelos veículos da empresa no ano base e *S* (unidade) é o número total de serviços atendidos pela empresa no ano base.

A partir disso, o valor *Dist* (km/serviço) é avaliado a partir de raios de distância da sede da empresa e sua pontuação no item é dada de acordo com as faixas dos raios de distância.

Para mensurar cada indicador proposto relacionado ao Desempenho Operacional, sugere-se que a escala de avaliação dos indicadores seja de 0% a 100%, sendo 0% a pior avaliação possível e 100% a melhor avaliação possível no item. Os IDO selecionados, bem como suas respectivas faixas de resultados e escala de avaliação são apresentados na Tabela 12.

Tabela 12. Indicadores de Desempenho Ambiental (IDA) selecionados para empresas do segmento de controle de pragas urbanas.

Indicadores	Faixa de resultados	Escala avaliação
Destinação correta de embalagens de produtos saneantes desinfestantes	Sim	100%
	Não	0%
Toxicidade aguda (DL ₅₀ ratos) produtos utilizados	1 – 1,5	100%
	1,6 – 2,5	80%
	2,6 – 3,5	60%
	3,6 – 4,5	40%
	4,6 - 5	0%
Ecotoxicidade (toxicidade para organismos aquáticos) produtos utilizados	1 – 1,6	100%
	1,7 - 2,4	50%
	2,5 - 3	0%
Raio de distância por unidade de serviço prestado	0 km – 20 km	100%
	21 km – 40 km	80%
	41 km – 60 km	60%
	61 km – 80 km	40%
	81 km – 100 km	20%
	>100 km	0%

Fonte: Elaboração própria.

5.2 INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO

Os dados brutos obtidos em registros da empresa alvo do estudo de caso são analisados e as informações condensadas em indicadores. Os dados utilizados são apresentados no Apêndice A, e foram obtidos a partir de consulta às planilhas de registro da empresa e seus certificados. Recomenda-se que índice seja recalculado a cada ano para identificar as mudanças relativas ao seu desempenho ambiental do ano anterior. Os indicadores de desempenho ambiental obtidos para a empresa avaliada no estudo de caso são apresentados abaixo na Tabela 13.

Tabela 13. Resultados dos indicadores de desempenho ambiental obtidos para a empresa avaliada no estudo de caso relativos ao ano base 2020.

Indicadores	Resultado	Pontuação	Classificação		
			ABNT 14031 (2015b)	NBR	ISO
Licença de Operação (LO) e Alvará Sanitário atualizados	Sim	100%	IDG		
Treinamentos específicos relativos à segurança na operação	43h/43h	100%	IDG		
Incidentes ambientais (autuação por órgãos ambientais e de vigilância sanitária)	0	100%	IDG		
Risco de incidentes ambientais (autuação por órgãos fiscalizadores de trânsito)	2	0%	IDG		
Presença de política ambiental	Sim, a partir de ações internas	50%	IDG		

Indicadores	Resultado	Pontuação	Classificação		
			ABNT 14031	NBR (2015b)	ISO
Destinação correta de embalagens de produtos saneantes desinfestantes	Sim	100%	IDO		
Toxicidade aguda (DL ₅₀ ratos) produtos utilizados	2,5	80%	IDO		
Ecotoxicidade (toxicidade para organismos aquáticos) produtos utilizados	2,4	50%	IDO		
Raio de distância por unidade de serviço prestado	84,7 km/serviço prestado	20%	IDO		

Fonte: Elaboração própria.

5.3 ÍNDICE DE DESEMPENHO AMBIENTAL

Os resultados a partir do cálculo do IDA pela Equação (1) podem variar de acordo com a Tabela 8, adaptada de Andrade et al. (2011), já apresentada na metodologia deste trabalho. Na Equação (5) são apresentados os valores considerados para cada indicador, os quais são obtidos dos resultados informados na Tabela 13. O somatório dos IDG é formado por cinco indicadores, logo, a máxima pontuação obtida é 500. A empresa apresentou pontuação 100 em 3 itens, pontuação 50 em um item e 0 em um item, somando 350 pontos.

$$IDA = \left(\frac{\sum 350}{500} \times 0,1 \right) + \left(\frac{100}{100} \times 0,1 \right) + \left(\frac{80}{100} \times 0,3 \right) + \left(\frac{50}{100} \times 0,3 \right) + \left(\frac{20}{100} \times 0,2 \right) \quad (5)$$

A pontuação de IDA obtida pela empresa é 60%, logo o conceito recebido é “bom”, porém é preciso aprimoramento em seu desempenho ambiental. Dentre os itens de IDG, a empresa obteve ótima pontuação (Tabela 13), exceto no indicador relacionado aos riscos de incidentes ambientais, no qual a empresa recebeu no ano base duas multas de trânsito por excesso de velocidade, obtendo a pior pontuação dentre todos os indicadores, apresentando 0%, conforme exibido na Tabela 13, visto que a obtenção de apenas uma multa já é configurada como desempenho ambiental ruim. É sugerido que a empresa faça reuniões, conversas, treinamentos para revisar a importância da direção segura.

Verifica-se que deslocamento ao cliente na empresa objeto do estudo de caso também obteve baixo desempenho (20%) dentre os IDO de acordo com respectiva pontuação apresentada para o item na Tabela 13. A empresa atualmente tem cerca de 35% dos seus clientes distantes da sua sede, em cidades localizadas na região da

Serra Gaúcha e Litoral e que nos escopos dos seus contratos contam com operações em curto espaço de tempo. Mas ao mesmo tempo são equilibradas com cerca de 67% de clientes localizados na Região Metropolitana de Porto Alegre, em que nos escopos dos seus contratos contam com operações mais espaçadas.

Além disso, em relação à toxicidade aguda (DL₅₀ oral ratos), os produtos mais utilizados em seus clientes estão entre as categorias 4 e 5, que são as categorias menos perigosas, o que corresponde a uma pontuação relativamente satisfatória (80%), de acordo com a pontuação apresentada para o item na Tabela 13. Porém, em relação à ecotoxicidade (toxicidade para organismos aquáticos), é possível observar que a maioria dos produtos saneantes desinfestantes utilizados receberam pontuação intermediária (50%), de acordo com o respectivo item na Tabela 13. É possível sugerir que a empresa observe a utilização desses produtos mais perigosos para os organismos aquáticos e reduza a utilização dos mesmos, por exemplo, apenas em situações que seja o único produto possível a ser utilizado ou que o tipo e local de aplicação não ofereçam risco do produto ser direcionado para ambientes aquáticos.

DISCUSSÃO

Durante a seleção dos indicadores de desempenho ambiental, foram identificados outros IDA que também seriam de importante avaliação, mas que nesse momento foram desconsiderados por falta de dados confiáveis para compô-los. Porém, a partir do momento em for possível, podem ser incluídos ao índice de desempenho ambiental.

Por exemplo, em relação aos resíduos sólidos gerados, é identificada a geração de resíduos de EPIs usados e contaminados por saneantes desinfestantes. Entretanto, no RS, as empresas encontram dificuldade para a destinação correta desse resíduo classificado como perigoso. É possível estimar ou até mesmo medir a quantidade de geração desses resíduos, contudo para considerá-lo como um indicador de correta destinação final de resíduos perigosos, ainda não é viável visto as dificuldades encontradas na destinação final adequada.

Seguindo a mesma linha, o indicador vinculado ao risco de incidente ambiental no presente estudo foi medido pelas multas de trânsito emitidas para os veículos da empresa, visto essa ter sido a maneira encontrada para tal. Futuramente, essa medição pode ser realizada por tacógrafos instalados nos veículos, os quais registram os excessos de velocidade em todos os trechos percorridos pelos veículos da empresa. O registro apenas por multas de trânsito é um tanto frágil, visto que o risco de incidente ambiental somente é avaliado nos trechos em que há fiscalização rodoviária.

A diferente realidade de cada empresa do segmento delimita o escopo da seleção dos indicadores, dada que a escolha deles é direcionada pelos mais relevantes para cada realidade e foco de trabalho. Empresas que promovem outros serviços além do controle de pragas urbanas, como higienização de reservatórios de água e expurgos, necessitam de indicadores de desempenho ambiental específicos para esses serviços.

Visto isso, é possível identificar que existem dificuldades e limitações na identificação e seleção de indicadores de desempenho ambiental para empresas controladoras de pragas urbanas, mas que também há melhorias que podem ser feitas.

É sugerido inicialmente que a análise dos indicadores seja anual, porém como as pragas urbanas são cíclicas, é sugerido para estudos futuros a possibilidade de

que a análise seja feita a cada estação do ano e ao final de cada ano realize-se o balanço dos indicadores avaliados. Assim é possível verificar se o ciclo das pragas influenciam de alguma maneira os indicadores relacionados a uso de produtos químicos e serviços realizados.

Os IDA obtidos devem passar por análise crítica periódica, por exemplo, utilizando o método *Plan-Do-Check-Act* (PDCA), para verificar falhas e identificar soluções, visando a melhoria contínua da ferramenta. Se a empresa possui um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), os indicadores podem entrar como instrumentos auxiliares no controle e avaliação de seus impactos ambientais (ABNT, 2015b).

Por exemplo, o indicador que relata sobre a distância percorrida por serviço anualmente, pode ser convertido em emissão de CO₂ gerada durante os deslocamentos do ano. A partir disso, a empresa pode relacionar sua emissão de CO₂ anual à medidas de compensação de emissão, como por exemplo, pelo plantio de árvores. Segundo o Instituto Brasileiro de Florestas (2019), são necessárias sete árvores para sequestrar uma tonelada de carbono durante seus primeiros 20 anos de idade. Dessa maneira, é possível adicionar outro indicador relativo às compensações de carbono realizadas pela empresa e que de alguma maneira esse impacto positivo seja adicionado à sua nota no índice de desempenho ambiental.

Além disso, a partir dos estudos apresentados na revisão bibliográfica, é possível identificar interessantes metodologias que poderiam ser futuramente incorporadas ao modelo apresentado para aperfeiçoar sua performance. Por exemplo, utilizar o método FMEA para classificar o risco ambiental das atividades, proposto por Andrade et al. (2013) e a abordagem híbrida de tomada de decisão multicritério para priorizar os pesos relativos entre os grupos de indicadores e também considerar as interações entre esses grupos proposta por Wu et al. (2019). Pode ser incluída análise de sensibilidade para adequação dos valores das ponderações de cada indicador avaliado, auxiliando assim na identificação de quais indicadores são mais sensíveis e que modificam o IDA. Ainda, o modelo proposto pode ser aprimorado e adaptado à avaliação da sustentabilidade, incluindo indicadores sociais e econômicos relevantes.

6 CONCLUSÕES

A preocupação com o ambiente e com as consequências que a operação de organizações podem trazer ao meio são crescentes no âmbito empresarial, e uma das maneiras de entender o desempenho ambiental das empresas é por meio da gestão dos elementos das suas atividades que podem impactar o ambiente. O presente estudo propôs a avaliação de desempenho ambiental pelo uso de indicadores e índice de desempenho ambiental em empresas de controle de pragas urbanas para medir seu desempenho.

Apesar das dificuldades e das limitações, foi possível investigar e selecionar relevantes indicadores ambientais para avaliação do desempenho ambiental de empresas do segmento. Ainda, o índice de desempenho foi proposto baseado em uma das metodologias apresentadas pela literatura, e foram discutidos e sugeridos aperfeiçoamentos possíveis para estudos futuros. No estudo de caso os indicadores e o índice de desempenho ambiental foram aplicados a uma empresa do segmento e foi possível verificar sua utilização.

Este estudo é relevante visto que agrega uma visão ambiental ao serviço de controle de pragas urbanas e pode embasar futuros estudos que abordem esta temática. Os IDA gerados por essas empresas podem auxiliar as empresas a determinar ações necessárias para melhorar seu desempenho ambiental, sua gestão ambiental e para atingir metas ambientais, além disso identificar oportunidades estratégicas.

REFERÊNCIAS

ABNT. ABNT NBR 14725-2: Produtos químicos - Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente - Parte 2: Sistema de classificação de perigo. [S. l.]: ABNT, 2019.

ABNT. ABNT NBR 15584-1: Controle de vetores e pragas urbanas. Parte 1: Terminologia. [S. l.]: ABNT, 2008a.

ABNT. ABNT NBR 15584-2: Controle de vetores e pragas urbanas. Parte 2: Manejo integrado. [S. l.]: ABNT, 2008b.

ABNT. ABNT NBR ISO 14001: Sistemas de gestão ambiental - Requisitos com orientações para uso. [S. l.]: ABNT, 2015a.

ABNT. ABNT NBR ISO 14031: Gestão ambiental — Avaliação de desempenho ambiental — Diretrizes. [S. l.]: ABNT, 2015b.

ABRASSAM. ABRASSAM.org.br. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <http://www.abrasam.org.br/index.php>. Acesso em: 17 abr. 2021.

ANDRADE, C. S. de; DE SOUSA, C. A.; RAUPP, F. Modelo de Avaliação de Desempenho Ambiental. ABEPRO - Associação Brasileira de Engenharia de Produção, [s. l.], p. 17, 2013.

ANDRADE, C. S. de; SOUSA, C. A. de; ÉRAS, A. C. S. Indicadores de desempenho ambiental utilizados como ferramenta de gestão no setor de distribuição e revenda de combustíveis. IBEAS - Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais e de Saneamento, [s. l.], p. 8, 2011.

APRAG. Manual de Controle de Vetores e Pragas Sinantrópicas. 2. ed. São Paulo: APRAG, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AEROSSÓIS E SANEANTES DOMISSANITÁRIOS. Programa Cidade Sustentável | ABAS. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://cidadesustentavel.org.br/>. Acesso em: 17 abr. 2021.

BORTOLIN, A. R. *et al.* Instrumentos de Avaliação de Desempenho Ambiental nas Empresas: Contribuições e Limitações. [s. l.], p. 16, 2008.

BRASIL. Lei nº 11.936, de 14 de maio de 2009. Proíbe a fabricação, a importação, a exportação, a manutenção em estoque, a comercialização e o uso de diclorodifeniltricloreto (DDT) e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2009. Disponível em:

<https://legis.senado.leg.br/norma/580159/publicacao/15838169>. Acesso em: 9 mar. 2021.

CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA. Resolução nº 384, de 12 de dezembro de 2015. Dispõe sobre a atuação do Biólogo no Controle de Vetores e Pragas Sinantrópicas. Conselho Federal de Biologia, 2015. Disponível em: https://crbio04.gov.br/wp-content/uploads/2020/09/res_384_15.pdf

DE PAULA, P.; REGINA, S.; PENNA, S. Intoxicação por Cumarínicos em Cães Relato de Caso. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, [s. l.], v. 8, p. 6, 2007.

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Lei nº 9.921, de 27 de julho de 1993. Dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos, nos termos do artigo 247, parágrafo 3º, da Constituição do Estado e dá outras providências. Porto Alegre: Assembléia Legislativa, 1993. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/09.921.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2021.

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Lei nº 11.520, de 03 de agosto de 2000. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. Porto Alegre: Assembléia Legislativa, 2000. Disponível em: http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/smam/usu_doc/lei_estadual_11520.pdf. Acesso em: 17 abr. 2021.

FUNASA. Controle de Vetores - Procedimento de Segurança. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde: Fundação Nacional da Saúde FUNASA, 2001. *E-book*.

GATTÁS, R. B. Determinantes e Gaps da Qualidade em Serviços no Setor de Controle de Pragas Urbanas. 2008. Trabalho de conclusão de curso (Entomologia Urbana) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

HAMMOND *et al.* Environmental indicators: A systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development. [S. l.]: World Resources Institute, 1995. *E-book*.

HERMANN, B. G.; KROEZE, C.; JAWJIT, W. Assessing environmental performance by combining life cycle assessment, multi-criteria analysis and environmental performance indicators. Journal of Cleaner Production, [s. l.], v. 15, n. 18, p. 1787–1796, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.04.004>

IBGE (org.). Sinopse do censo demográfico, 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS. Compensação de CO2 com Plantio de Florestas. In: 30 ago. 2019. Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/conteudo/compensacao-de-co2-com-plantio-de-florestas-2>. Acesso em: 8 maio 2021.

JÚNIOR, S. F. G.; GOMES, A. R. As Vantagens da Sustentabilidade Empresarial. INGEPRO - Inovação, Gestão e Produção, [s. l.], v. 02, n. 06, p. 10, 2010.

LERINA, M. de S. Destinação Final de Equipamentos de Proteção Individual Utilizados por Controladores de Pragas Urbanas no Estado do Rio Grande do Sul. [s. d.]. Trabalho de conclusão de curso (Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável) - Centro Universitário Internacional Uninter, [s. l.], [s. d.].

LUZ, S. O. de C. da; SELLITTO, M. A.; GOMES, L. P. Medição de desempenho ambiental baseada em método multicriterial de apoio à decisão: estudo de caso na indústria automotiva. Gestão & Produção, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 557–570, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2006000300016>

MARÇON, P. G. Modo de Ação de Inseticidas e Acaricidas. V ENFRUTE, [s. l.], p. 5, 2000.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 52, de 22 de outubro 2009. Dispõe sobre o funcionamento de empresas especializadas na prestação de serviço de controle de vetores e pragas urbanas e dá outras providências. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2009. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2009/rdc0052_22_10_2009.html. Acesso em: 23 fev. 2021.

NATIONAL PESTICIDE INFORMATION CENTER. Technical Fact Sheet. [S. l.], 2021. Disponível em: <http://npic.orst.edu/factsheets/archive/Deltatech.html>. Acesso em: 5 maio 2021.

OLSTHOORN, X. *et al.* Environmental indicators for business: a review of the literature and standardisation methods. Journal of Cleaner Production, [s. l.], v. 9, n. 5, p. 453–463, 2001. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0959-6526\(01\)00005-1](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(01)00005-1)

PESTICIDE ACTION NETWORK. Pesticide Info. [S. l.], 2011. Disponível em: <https://www.pesticideinfo.org/>. Acesso em: 15 abr. 2021.

SANTOS, M. A. T. dos; AREAS, M. A.; REYES, F. G. R. Piretróides - Uma Visão Geral. Alimentos e Nutrição Araraquara, [s. l.], v. 18, n. 3, p. 339–349, 2007.

SELLITTO, M. A.; BORCHARDT, M.; PEREIRA, G. M. Modelagem para avaliação de desempenho ambiental em operações de manufatura. Gestão & Produção, [s. l.], v. 17, n. 1, p. 95–109, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2010000100008>

SETTE, T. C. C. Desenvolvimento de uma proposta de indicadores para avaliação do desempenho ambiental dos processos produtivos industriais sob a ótica da biomimética. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2010. Disponível em:

http://www.repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/3408/desenvolvime nto_proposta.pdf?sequence=1. Acesso em: 23 fev. 2021.

SOUZA, J. H. *et al.* Desenvolvimento de indicadores síntese para o desempenho ambiental. *Saúde e Sociedade*, [s. l.], v. 18, n. 3, p. 500–514, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902009000300014>

UNITED NATIONS. *World Social Report 2020: Inequality in a Rapidly Changing World*. [S. l.]: UN, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.18356/7f5d0efc-en>. Acesso em: 9 mar. 2021.

WERMELINGER, E. D.; FERREIRA, A. P. Métodos de controle de insetos vetores: um estudo das classificações. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, [s. l.], v. 4, n. 3, p. 49–54, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/S2176-62232013000300007>

WU, H.-Y.; TSAI, A.; WU, H.-S. A Hybrid Multi-Criteria Decision Analysis Approach for Environmental Performance Evaluation: An Example of the TFT-LCD Manufactures in Taiwan. *Environmental Engineering and Management Journal*, [s. l.], v. 18, n. 3, p. 597–616, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.30638/eemj.2019.056>

APÊNDICE A

Tabela 14. Indicadores de desempenho de gestão (IDG) da empresa estudo de caso.

INDICADORES DE DESEMPENHO DE GESTÃO - IDG		
Licença de Operação e Alvará Sanitário		
Licença Operação	Sim	Válida até 25/09/2025
Alvará Sanitário	Sim	Válido até 18/10/2021
Treinamentos		
Módulo I - capacitação	04 horas	Realizado em 10/2020
Módulo II - capacitação	04 horas	Realizado em 10/2020
Módulo III - capacitação	04 horas	Realizado em 10/2020
Módulo IV - capacitação	03 horas	Realizado em 10/2020
Módulo V - capacitação	01 hora	Realizado em 03/2020
Módulo VI – capacitação NR6	01 hora	Realizado em 03/2020
Capacitação RT14	10 horas	Realizado em 04/2020
Capacitação NR33	08 horas	Realizado em 07/2020
Capacitação NR35	08 horas	Realizado em 07/2020
Riscos de incidentes ambientais		
Multa 1	Autuada em 02/2020	
Multa 2	Autuada em 03/2020	
Política Ambiental		
Sim	Apresentada no site da empresa	Busca apresentar ao cliente medidas de adequação estrutural para que as pragas não se instalem no local e assim seja possível não utilizar ou utilizar menos produtos químicos.
Sim	Apresentada no site da empresa	Consultoria para obras de engenharia como ampliações, na escolha de materiais e posição de aberturas para que as pragas não se instalem no local, evitando o uso de inseticidas.

Fonte: Adaptada dos dados brutos da empresa estudo de caso.

Tabela 15. Indicadores de desempenho operacionais (IDO) da empresa estudo de caso.

INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL - IDO		
Destinação correta de resíduos perigosos		
Manifesto de Transporte de Resíduos	Sim	Emitido em 12/2002
Certificado de destinação	Sim	Emitido em 12/2020
Toxicidade aguda (DL₅₀ oral em ratos) produtos utilizados		
Categoria 1	0 litros	0 kg
Categoria 2	0 litros	0 kg
Categoria 3	0 litros	51,0 kg
Categoria 4	115,1 litros	52,2 kg
Categoria 5	163,0 litros	116,4 kg
Ecotoxicidade (toxicidade para organismos aquáticos) produtos utilizados		
Categoria 1	249,9 litros	129,6 kg
Categoria 2	0 litros	0 kg
Categoria 3	28,3 litros	89,9 kg
Raio de distância por unidade de serviços realizados		
Mês: janeiro	13062 km	164 serviços
Mês: fevereiro	13194 km	157 serviços
Mês: março	13404 km	158 serviços
Mês: abril	13458 km	148 serviços
Mês: maio	12334 km	125 serviços
Mês: junho	13325 km	146 serviços
Mês: julho	13727 km	172 serviços
Mês: agosto	13258 km	152 serviços
Mês: setembro	13124 km	158 serviços
Mês: outubro	13370 km	161 serviços
Mês: novembro	13726 km	170 serviços
Mês: dezembro	15693 km	197 serviços

Fonte: Adaptada dos dados brutos da empresa estudo de caso.