



Estado do Paraná

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS - PPGCA**

**IDENTIFICAÇÃO E ALTERNATIVAS PARA DESTINAÇÃO  
DA FRAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS NO  
ZOOLOGICO: UM ESTUDO NO ZOOLOGICO DE CASCAVEL  
- PR**

**PATRICIA LUCIA LINZMEYER GIRELLI**

**TOLEDO - PARANÁ -BRASIL**  
**2019**



Estado do Paraná

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS - PPGCA**

**IDENTIFICAÇÃO E ALTERNATIVAS PARA DESTINAÇÃO  
DA FRAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS NO  
ZOOLOGICO: UM ESTUDO NO ZOOLOGICO DE CASCAVEL  
- PR**

**PATRICIA LUCIA LINZMEYER GIRELLI**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste/*Campus* Toledo, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Douglas André Roesler

**TOLEDO - PARANÁ -BRASIL**  
**2019**

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Girelli, Patricia Lucia Linzmeyer  
Identificação e alternativas para destinação da fração de resíduos sólidos orgânicos no zoológico: um estudo no zoológico de Cascavel/Pr. / Patricia Lucia Linzmeyer Girelli; orientador(a), Douglas André Roesler, 2019.  
71 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Toledo, Centro de Ciências Humanas e Sociais, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, 2019.

1. . I. Roesler, Douglas André. II. Título.

# FOLHA DE APROVAÇÃO

**Patrícia Lucia Linzmeyer Girelli**

“Identificação e alternativas para destinação da fração de resíduos sólidos orgânicos no zoológico: um estudo no zoológico de Cascavel/PR”

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – Mestrado, do Centro de Engenharias e Ciências Exatas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais, pela Comissão Examinadora composta pelos membros:

## COMISSÃO EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Douglas André Roesler  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Presidente)

---

Prof. Dr. Décio Lopes Cardoso  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

---

Prof. Dr. José Ângelo Nicácio  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Aprovada em: 08 de março de 2019.  
Local de defesa: Auditório do Gerpel – Unioeste Toledo.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AI	Autorização de Instalação
AIA	Avaliação de Impactos Ambientais
AM	Autorização de Uso e Manejo
AP	Autorização Prévia
C.A.E	Centro de Educação Ambiental
CFT/APP	Cadastro técnico federal de atividades potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos ambientais
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
GEE	Gases de efeito estufa
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
IN	Instrução Normativa
ISO	Organização Internacional de Padronização
PDCA	
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
RIMA	Relatório de impacto ambiental
RSU	Resíduos sólidos urbanos
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SISFAUNA	Sistema Nacional de Gestão de Fauna
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SZB	Sociedade de Zoológicos e Aquários do Brasil
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UPCO	Unidade de Produção de Compostos Orgânicos
WAZA	Associação Mundial de Zoos e Aquários

## LISTAS DE FIGURAS E GRÁFICOS

<b>Figura 1.</b> Mapa de Cascavel-PR e seus entornos .....	34
<b>Figura 2.</b> Balança utilizada para pesagem de fezes proveniente dos mamíferos.....	39
<b>Figura 3.</b> Coleta dos resíduos orgânicos proveniente dos animais .....	40
<b>Figura 4.</b> Outras fontes geradoras de resíduos sólidos orgânicos.....	41
<b>Figura 5.</b> Sanitários .....	42
<b>Figura 6.</b> Varrição, podas e galhos.....	42
<b>Figura 7.</b> Habitat do Lagarto Teiú em meio a flora .....	46
<b>Figura 8.</b> Habitat da Cutia em meio a flora .....	47
<b>Figura 9.</b> Insumos secos disponíveis no parque.....	52
<b>Figura 10.</b> Insumos secos disponíveis no parque.....	52
<b>Gráfico 1.</b> Comparativo de coletas por período .....	45
<b>Gráfico 2.</b> Variação dos resíduos coletados por dia .....	48

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

<b>Quadro 1.</b> Fases para implantação do método UFSC de compostagem com o ciclo PDCA para o zoológico de Cascavel-PR .....	57
<b>Tabela 1.</b> Coleta de material proveniente do metabolismo dos mamíferos .....	43
<b>Tabela 2.</b> Resultado da coleta das aves .....	43
<b>Tabela 3.</b> Coleta de resíduos orgânicos provenientes dos animais do setor extra ...	43
<b>Tabela 4.</b> Lixo orgânico.....	44
<b>Tabela 5.</b> Proporção de resíduos úmidos e secos .....	53

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>CAPÍTULO I - GESTÃO E MEIO AMBIENTE</b> .....	13
1.1 GESTÃO AMBIENTAL E GESTÃO PÚBLICA AMBIENTAL .....	14
1.2 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	18
1.3 GESTÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS .....	21
<b>CAPÍTULO II - ZOOLOGICOS</b> .....	25
2.1 LEGISLAÇÃO E LEIS NORTEADORAS DOS ZOOLOGICOS .....	28
2.2 ZOOLOGICOS COMO INSTITUIÇÕES .....	31
2.3 ZOOLOGICO DE CASCAVEL/PR .....	34
<b>CAPÍTULO III - METODOLOGIA DA PESQUISA</b> .....	37
3.1 MATERIAIS E MÉTODOS .....	39
3.2 IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES GERADORAS DE RESÍDUOS ORGÂNICOS .....	41
3.3 CARACTERIZAÇÃO DA FONTE GERADORA DE RESÍDUOS .....	43
3.4 A CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS .....	45
<b>CAPÍTULO IV - ALTERNATIVAS PARA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS DO ZOOLOGICO DE CASCAVEL/PR</b> .....	49
4.1 COMPOSTAGEM .....	49
4.2 MÉTODO UFSC DE COMPOSTAGEM .....	511
4.3 O PDCA APLICADO AO ZOOLOGICO DE CASCAVEL .....	56
<b>CONCLUSÃO</b> .....	5959
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	611
<b>ANEXOS</b> .....	65
ANEXO 1. MAMÍFEROS OBJETOS DA PESQUISA DO ZOOLOGICO DE CASCAVEL-PR .....	66

ANEXO 2. IDENTIFICAÇÃO DAS AVES QUE HABITAM O ZOOLOGICO DE CASCAVEL-PR .....	677
ANEXO 3. RÉPTEIS HABITANTES DO ZOOLOGICO DE CASCAVEL-PR.....	68
ANEXO 4. RELATÓRIO DESCRITIVO DA PESAGEM DE MATERIAL PROVENIENTE DOS MAMÍFEROS .....	69

## RESUMO

GIRELLI, P. L. L. **Identificação e Alternativas para Destinação da Fração de Resíduos Sólidos Orgânicos no Zoológico**: Um Estudo no Zoológico de Cascavel/PR. 2019. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, Toledo, 2019.

Os zoológicos existem há milhares de anos e, com o passar do tempo, os propósitos desses espaços foram mudando, atualmente, não possuem a exposição de animais como principal objetivo, mas sim atividades voltadas à pesquisa científica, à preservação das espécies e à educação ambiental. Essas instituições devem estar cadastradas no Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos ambientais – CTF/APP, segundo Instrução Normativa do IBAMA nº 07, de 30 de abril de 2015, além de atender a diversas leis e legislações relacionadas aos zoológicos, como, por exemplo, a lei nº 7173 de 14 de dezembro de 1983, desta forma, faz-se necessária uma gestão eficiente dos resíduos. Este trabalho teve como objetivo identificar a fração de resíduos sólidos orgânicos do zoológico de Cascavel/PR e propor alternativas sustentáveis para a sua destinação. Para isso, foi necessária a pesquisa bibliográfica e documental e a pesquisa em publicações periódicas. Por meio da observação *in loco*, foi analisada a estrutura desse espaço e a rotina diária dos colaboradores relacionada à alimentação dos animais, manutenção dos recintos, coleta e segregação dos lixos orgânicos. Dessa forma, foram identificadas as fontes geradoras dos resíduos sólidos orgânicos deste espaço. Estes materiais foram caracterizados, qualificados e, ao final, foram sugeridas algumas alternativas para destinação adequada dos resíduos sólidos orgânicos. Com esta pesquisa, o zoológico possui informações relacionadas à fração dos seus resíduos sólidos orgânicos e é possível comparar, por meio da linha do tempo, o aumento ou a diminuição desses materiais, dispondo de uma informação fundamental para sua gestão. A proposta de alternativas sustentáveis para os resíduos sólidos urbanos proporciona ao zoológico a análise das técnicas sugeridas neste trabalho para sua destinação, atendendo a lei nº 12.305/2010 que, no Art. 36, inciso V, orienta sobre a correta destinação dos resíduos orgânicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Zoológicos; Gestão de Resíduos Sólidos; Gestão Ambiental; Sustentabilidade; Resíduos Orgânicos.

## ABSTRACT

GIRELLI, P. L. L. **Identification and Alternatives for Disposal of Organic Solid Waste in the Zoo: A Study in the Cascavel/PR Zoo.** 2019. 71 f. Dissertation (Masters in Environmental Science) – State University of Western Parana – UNIOESTE, Toledo, 2019.

For thousands of years, the Zoos exist changing its main purpose with time. At present, the exhibition of animals is not the main role of the Zoo, which is now mainly characterized by scientific research, conservation biology, and environmental education. The Zoos must be registered on the federal record as presenting potentially pollutant activities with possible use environmental resources – CTF/APP, in agreement with the Normative Instruction of IBAMA nº 07, from April 30th, 2015. Furthermore, the Zoo activities must also abide several laws related to Zoos, e.g. law nº 7173 from December 14th, 1983, therefore, demanding an efficient water management. This work aims to identify the organic solid waste fraction in the Zoo from Cascavel (PR, Brazil), and propose a sustainable alternative for its disposal. In this regard, it was carried out an extensive research on documents, bibliography, and periodic. Through an observation in-loco, it was analyzed the Zoo structure and the employees routine regarding to animal feed, maintenance of the Zoo, and separation of the collected wastes. It was identified the organic solid waste sources, and this material was characterized, graded, and finally different alternatives for the waste disposal were suggested. This research provided fundamental information for the management of the organic solid waste fraction of the Zoo, and its variation with time. The sustainable alternative and analysis of the organic solid waste disposal proposed in this work assists the Zoo to abide the law, which determines the correct disposal of the solid organic wastes (law 12.305/2010, Art. 36).

**Keywords:** Zoo; organic Solid Waste Management; Environmental Management; Sustainability; Organic Waste.

## INTRODUÇÃO

O hábito de prender, domesticar ou subjugar animais se confunde e se integra com a humanidade, que iniciou na época em que o homo sapiens era caçador e coletor; e intensificou-se na medida em que se estabeleceu em comunidade e em cidades.

Nas civilizações antigas existem evidências de que os animais em cativeiro foram utilizados para entretenimento das pessoas com status superiores naquelas sociedades. Com o passar do tempo e com eventos como a revolução industrial, a queda da monarquia imperial e o crescimento da burguesia urbana, as coleções de animais foram sendo transferidas a empresários e comerciantes e, na metade do século XIX, surgiram zoológicos abertos à visitação pública. Atualmente, os zoológicos possuem diversas atribuições, como, por exemplo, a pesquisa científica em várias áreas do conhecimento, além da preservação das espécies por meio da educação ambiental e da conscientização (DIAS, 2003).

No Brasil, essas instituições são organizadas e regidas pela Lei nº 7.173, de 14 de dezembro de 1983, que dispõe sobre o estabelecimento e o funcionamento dos jardins zoológicos, além de resoluções relacionadas a esses espaços, como as Instruções Normativas (IN) do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA), por exemplo. A IN de número 7, de 30 de abril de 2015, determina que espaços como os zoológicos devem ser cadastrados no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e utilizadoras de recursos ambientais (CTF/APP).

Esses ambientes possuem diversas atividades relacionadas ao manejo e alimentação dos animais, resultando na geração de resíduos como restos alimentares, estrumes, carcaças, além das atividades relacionadas ao quadro de colaboradores e do público visitante (CUBAS, 2006).

Dessa forma, é possível perceber que, em um jardim zoológico, a fração dos resíduos orgânicos pode ser relevante, já que os animais alojados nesses ambientes geram materiais resultantes de seu metabolismo, além de outros resíduos como as sobras de comida nos recintos, lixo orgânico dos sanitários disponíveis ao público e aos colaboradores, resíduos de cozinha, lixos orgânicos provenientes da visitação pública, resíduos resultantes de varrição e podas de galhos, por exemplo.

Esta matéria-prima, considerando um ambiente natural equilibrado, recicla e aproveita seus nutrientes, degradando-se por meio dos processos da natureza,

porém, quando os resíduos orgânicos não são tratados ou destinados de forma inadequada, principalmente em áreas urbanas, podem causar sérios problemas ambientais devido ao volume gerado em locais inapropriados ao seu armazenamento (BRASIL, 2017a).

Cubas (2006) sustenta que resíduos orgânicos em zoológicos devem ser recolhidos e acondicionados em recipientes apropriados, então tratados para recuperação como adubos orgânicos ou destinados para os aterros legais.

As organizações devem estar atentas ao correto tratamento dado aos resíduos resultantes de suas atividades. Para Viterbo Junior (1998), gestão ambiental pode ser definida como a maneira em que uma organização gerencia as relações entre as atividades que exerce e o meio ambiente que a envolve, sendo que o ponto central da gestão ambiental deve ser a empresa e não o meio ambiente, pois é a empresa que deve apresentar melhorias em seus processos, produtos e serviços, desta forma, resultará em reduções de impactos ambientais por ela causados.

Planejando alcançar a sustentabilidade em zoológicos e aquários, a Associação Mundial de Zoos e Aquários (WAZA, 2005) produziu, em 1993, uma estratégia de conservação voltada a esses espaços, para os 10 anos seguintes, este documento foi traduzido em vários idiomas, e, desde então, vem sendo utilizado como um guia de conservação. Um de seus capítulos é destinado para a questão da sustentabilidade nos zoológicos, incentivando medidas que auxiliem no processo de preservação de recursos naturais e estabelecendo diretrizes para o alcance dos objetivos de zoológicos e aquários. Desta forma, a WAZA cita que para um zoológico atingir o objetivo da sustentabilidade, todas as suas atividades devem ser neutras para o ambiente.

Na cidade de Cascavel, estado do Paraná, destaca-se o Parque Municipal Danilo Galafassi, que também é chamado de zoológico de Cascavel, criado no ano de 1976, com o intuito de proteger fauna e flora e as principais nascentes do Rio Cascavel. Em 1978, buscando uma área de lazer a comunidade local, foi fundado um zoológico junto ao parque, que é administrado pela Prefeitura de Cascavel, por meio da Secretaria do Meio Ambiente. O parque possui diversas espécies, entre eles estão as aves, répteis e mamíferos, além de animais em extinção em um espaço de 17.910m<sup>2</sup> (CASCAVEL, 2018a).

Considerando a quantidade de animais do zoológico de Cascavel, pergunta-se qual é o volume da fração dos resíduos sólidos orgânicos deste espaço e como é gerenciado e se existem formas ou alternativas diferenciadas para sua destinação. A partir desta problemática, busca-se justificar a dissertação que tem como contexto as relações entre a sociedade e a natureza e seus impactos neste conjunto, especificamente a fração de resíduos sólidos orgânicos provenientes da alimentação e dejetos dos animais alojados neste ambiente.

Desta forma, a pesquisa buscou identificar as fontes geradoras dos resíduos orgânicos, que também foram classificados e caracterizados, e, por meio de pesquisas bibliográficas e considerando o volume de resíduos orgânicos gerados no ambiente, o trabalho sugeriu uma alternativa sustentável para sua destinação, em conjunto com um modelo de gestão.

O estudo se concentrou no zoológico de Cascavel-PR, entre os períodos de agosto de 2018 a janeiro de 2019, por meio da observação neste espaço e pesagens de fezes de mamíferos, aves e também do lixo orgânico, estimando uma média diária e mensal destes resíduos. Este estudo foi complementado com pesquisas bibliográficas e documentais e pesquisa em publicações periódicas.

A pesquisa está dividida em três capítulos. O primeiro capítulo aborda a questão da gestão ambiental, gestão pública ambiental, gestão de resíduos sólidos e gestão de resíduos orgânicos, apresentando seus conceitos, relacionando sua importância no decorrer do tempo e as leis relacionadas ao meio ambiente.

O segundo capítulo trata dos jardins zoológicos, suas origens e importância na história mundial, trabalha também leis e aspectos relacionados aos zoológicos e descreve sobre o zoológico de Cascavel/PR.

No terceiro capítulo, a pesquisa trata da metodologia e seus procedimentos, descrevendo as etapas necessárias para a realização da pesquisa.

Ao final, o trabalho apresenta a conclusão e alternativas para a destinação final da fração de orgânicos do zoológico de Cascavel/PR.

## **CAPÍTULO I**

### **GESTÃO E MEIO AMBIENTE**

De acordo com Barbieri (2016), a poluição é a parte visível dos problemas ambientais e seus impactos são gradativos no decorrer dos tempos. A poluição ultrapassa a demarcação de territórios. Da década de 70 em diante, iniciaram, em vários países, ações para discutir questões ambientais, buscando uma abordagem preventiva, surgindo, então, as políticas ambientais. Desta forma, a gestão ambiental teve início com os governos dos Estados, e à medida que os problemas foram surgindo, a gestão ambiental foi desenvolvendo-se. A participação dos Estados nacionais envolvendo casos ambientais, bem como a diversidade destes casos, refletiu em uma série de instrumentos de políticas públicas ambientais, com o objetivo de eliminar ou minimizar os problemas ambientais existentes.

Dessas políticas, surgiram leis importantes e norteadoras relacionadas ao meio ambiente, como a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que é a Política Nacional de Resíduos Sólidos, conceituando resíduos sólidos, seu gerenciamento e direcionando ações para minimizar impactos ambientais relacionados aos resíduos sólidos. Já a Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, dispõe sobre as diretrizes nacionais de saneamento básico e estabelece a política federal de saneamento básico, conceituando saneamento básico e definindo itens fundamentais, como o abastecimento de água potável, esgoto sanitário, a limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos, por exemplo.

Outro documento norteador relacionado ao meio ambiente é a agenda de 2030, que é um tratado concluído em agosto de 2015 e tem como meta de trabalho alcançar os objetivos estipulados entre os líderes de vários países até a data de 2030. Este tratado apresenta estratégias para vincular pessoas, planeta e prosperidade e, com isso, busca promover, entre outros objetivos, uma gestão sustentável dos recursos naturais. São ações que pretendem direcionar o mundo para um caminho mais sustentável e resiliente, proporcionando aos povos e ao planeta condições dignas de sustentabilidade (ONUBR, 2018).

## 1.1 GESTÃO AMBIENTAL E GESTÃO PÚBLICA AMBIENTAL

Da metade do século XX em diante, a trajetória humana vem passando por períodos de crise e desenvolvimento. A partir da Revolução Industrial, na década de 70, a população mundial vem sofrendo problemas relacionados aos aspectos econômicos, sociais e ambientais provocados pelos avanços tecnológicos, pela Revolução Industrial e pelo aumento da população mundial, que resultaram em conflitos sociais. Como a expansão de fronteiras ou exploração de novas terras para a procura de recursos necessários para bens e produtos não seria mais possível, países, em especial os desenvolvidos, procuraram alternativas para a gestão dos recursos encontrados dentro de seus próprios territórios. A crise no modelo de desenvolvimento e a busca de suprimentos por períodos maiores trouxeram a necessidade de novos modelos de gerenciamento dos recursos ambientais (THEODORO; CORDEIRO; BEKE, 2004).

Para Quintas (2006), a questão ambiental relaciona a sociedade e o meio físico natural, pois os indivíduos dependem deste meio físico para a sobrevivência. Desta forma, o ser humano integra a natureza e é capaz de intervir em sua base de sustentação, alterando, então, suas propriedades.

As relações entre sociedade e o meio ambiente envolvem diversos debates que têm por objetivo ganhar percepção sobre os impactos negativos que a humanidade e suas atividades têm gerado ao meio ambiente. Os debates provocados sobre modelos de desenvolvimento integram o ambiente natural com as questões urbanas, já que esses ambientes estão cada vez mais unidos. As cidades atualmente abrigam maior parte dos indivíduos e é nelas que ocorre maior consumo, o que resulta em maiores quantidades de resíduos. Os problemas do ambiente urbano e os problemas do ambiente natural são ligados entre si e não podem ser considerados de uma forma isolada ou independente (ABIKO; MORAES, 2009).

De acordo com Barbieri (2016), os problemas ambientais causados pelos humanos surgiram da necessidade de utilizar recursos extraídos do meio ambiente para geração de bens e serviços e a forma como os recursos não aproveitados são descartados. O aumento da produção se associa com a exploração dos recursos naturais e com a quantidade de resíduos gerados.

Viterbo Junior (1998) cita que o mundo apresenta uma incerteza relacionada com a gestão ambiental, pois, cada vez mais, preocupações relacionadas com

qualidade de vida para as gerações futuras vem crescendo. Aspectos como a coleta e tratamento de lixo urbano, esgotamento dos recursos naturais, aumento do consumo de energia, entre outros, precisam ser tratados e contidos.

A administração pública municipal deve se responsabilizar em uma correta gestão dos resíduos sólidos, iniciando com sua coleta até a destinação final, assegurando que seja destinada de forma ambientalmente segura, pois o lixo que não é coletado acaba permanecendo em ruas, rios, córregos e terrenos, podendo provocar diversos problemas ambientais como, por exemplo, entupimento dos bueiros, mau cheiro, problemas com proliferação de insetos, entre outros, ocasionando várias consequências à saúde pública (JACOBI; BENSON, 2011).

Monteiro et al. (2001) citam o gerenciamento integrado de resíduos sólidos, como a união entre diversas áreas da administração pública e também da sociedade civil com o objetivo da limpeza urbana, da coleta, do tratamento do lixo e também sua disposição final, oferecendo qualidade de vida aos indivíduos e a limpeza nas cidades, para isso, o gerenciamento integrado de resíduos sólidos deve levar em conta características como as fontes de produção dos resíduos, estimativa de volume e quais são os resíduos, objetivando o tratamento correto e disposição final tanto técnica quanto ambientalmente acertadas, características como as sociais, culturais e econômicas dos cidadãos, bem como as características específicas demográficas, climáticas e urbanísticas também devem ser consideradas. Ações devem ser vinculadas, já que os trabalhos envolvidos são interligados.

O gerenciamento integrado deve ser formado por vários parceiros, como as lideranças na sociedade e também entidades e organizações ativas na sociedade, buscando alternativas tecnológicas para a redução de impactos ambientais provocados pelos resíduos, atendendo aos anseios da sociedade, e aportes na questão econômica para correto desempenho do gerenciamento dos resíduos (MONTEIRO et al., 2001).

No ano de 1981, em 31 de agosto, foi criada a Lei nº 6.938, norteadora da política ambiental brasileira, que trata da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Esta lei, no Artigo 3º inciso I, define o conceito de meio ambiente como: "I - meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas" (BRASIL, 1981). Também relata sobre seus objetivos, conceitua degradação da qualidade ambiental, poluição, relata sobre o Sistema Nacional do Meio Ambiente

(SISNAMA), trata também das competências relacionadas ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), bem como os instrumentos da PNMA, que define como instrumentos da PNMA entre outras: “III - a avaliação de impactos ambientais; IV - o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras” (BRASIL, 1981).

Já a resolução do CONAMA nº 001/86 é uma diretriz importante que aborda a relevância de estabelecer definições, necessidades, critérios básicos e diretrizes relacionadas ao uso e à implementação da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), como forma de instrumento da PNMA. Essa resolução, entre outras determinações, define o conceito de impacto ambiental, determina quais atividades devem elaborar um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

Theodoro, Cordeiro e Beke (2004) citam que a gestão ambiental deve gerar ações conjuntas entre as políticas públicas, o setor produtivo e a sociedade, buscando tanto o uso racional quanto sustentável dos recursos ambientais, deve também envolver diversas ações abrangendo caráter político, administrativo, econômico, legal, tecnológico, científico e de geração de informação, buscando uma articulação em todas essas áreas de atuação.

A gestão ambiental pública, segundo Barbieri (2016), relaciona a ação do poder público com a política pública ambiental, esta, é formada por um grupo de objetivos, diretrizes e instrumentos de ação, comandadas pelo poder público para gerar efeitos favoráveis ao meio ambiente. Desta forma, com o apoio do Estado em questões ambientais, surgiram uma série de instrumentos de políticas públicas ambientais.

Para Viterbo Junior (1998), os conceitos de desenvolvimento sustentável e gestão ambiental mencionam que o resíduo deve ser controlado no momento de sua geração e não ao final de um processo. Para ele, existe uma preocupação crescente com o meio ambiente no Brasil e a legislação brasileira se encontra cada vez mais exigente, desta forma, as empresas devem se atentar aos modelos de gestão envolvendo a questão ambiental. Como a legislação ambiental é diferente em diversos países e regiões, surgiu a necessidade de uma padronização de linguagem que esteja em conformidade com a gestão ambiental, sendo assim, foi aprovada a norma ISO (Organização Internacional de Padronização) 14001, no Rio de Janeiro em 1996, por meio de uma reunião mundial do comitê técnico TC-207 da ISO.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2018) NBR 10004, por exemplo, relata sobre o manuseio e a destinação de resíduos sólidos, classificando-os quanto aos seus riscos relacionados ao meio ambiente e à saúde pública.

De acordo com Theodoro, Cordeiro e Beke (2004), a definição de gestão ambiental depende do objetivo que está buscando qualificar, geralmente, possui a atribuição do planejamento, controle, coordenação e formulação de ações, procurando alcançar objetivos elaborados para uma região, um local ou um país, sendo que a gestão ambiental deve ser uma prática importante para buscar o equilíbrio nos diversos ecossistemas. Este equilíbrio deve envolver os aspectos naturais e também outros, como, por exemplo, os sociais, econômicos, culturais e políticos.

Na etapa do planejamento deve haver a elaboração de ações concretas de gestão. Para a fase de organização, deve estabelecer relações formais entre os envolvidos para alcançar os objetivos propostos. No caso da direção, relaciona-se com a influência no comportamento dos envolvidos, de forma a provocar ações para liderança, motivação e comunicação. E, por fim, o controle, que deve servir como um comparativo para os indicadores de desempenho com o que foi anteriormente definido (THEODORO; CORDEIRO; BEKE, 2004).

Segundo Barbieri (2016), a gestão ambiental envolve tanto as atividades administrativas como as diretrizes de uma organização, com foco em resultados favoráveis ao meio ambiente, reduzindo, eliminando ou compensando problemas ambientais que estejam relacionados à atuação da empresa. A relação entre consumo e produção necessita de recursos e gera resíduos em grandes quantidades.

Conforme Nascimento (2012), está surgindo um novo direcionamento em relação a ações de empresas e governo, cidadãos procuram novas formas de interação com organizações éticas e com um posicionamento ecologicamente correto. As organizações, por sua vez, estão atentas aos insumos e também com a relação custo/benefício, bem como os impactos que insumos e produtos podem influenciar em futuras gerações. Ferramentas gerenciais de controle de custos e despesas controlam e gerenciam gastos de natureza ambiental continuamente, manifestam-se nas empresas, públicas ou privadas, novos conceitos em relação à preservação ambiental, as empresas passam, então, a implantar políticas de qualidade ambiental, estimando seus custos relacionados ao meio ambiente.

## 1.2 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Sobre o contexto e a necessidade da gestão dos resíduos sólidos, Monteiro et al. (2001) citam que:

Ainda no século XIX foi descoberta a relação entre os ratos, moscas e baratas, o lançamento de lixo nas ruas e a forma de transmissão de doenças através desses vetores. Começaram então a ser tomadas providências efetivas para que o lixo fosse coletado nos domicílios, em vez de permitir que o mesmo fosse simplesmente atirado às ruas ou em terrenos (MONTEIRO et al., 2011, p. 90).

Para Jacobi e Bensen (2011), um dos grandes desafios que a sociedade atual encontra quando aborda o tema resíduos sólidos são problemas envolvendo sua geração excessiva e a disposição final desses resíduos de forma segura. As alternativas de produção e consumo sustentáveis, bem como o gerenciamento correto dos resíduos reduzem impactos causados ao ambiente e à saúde das pessoas.

De acordo com Monteiro et al. (2001), uma gestão integrada relacionada à limpeza urbana deve envolver a população e o exercício político com instituições relacionadas aos governos de todas as esferas<sup>1</sup>. A gestão participativa da população pode ser feita por meio da fiscalização dos serviços e da remuneração a ela associada, e também pela colaboração de assuntos relacionados à limpeza urbana, como, por exemplo, o reaproveitamento, a redução e reciclagem do lixo, e finalmente a disposição do lixo de forma correta. A população atuando por meio de uma gestão participativa é considerada, segundo o autor, o principal agente transformador da eficiência destes serviços em eficácia de resultados operacionais ou orçamentários.

Um marco regulatório para questões relacionadas a resíduos sólidos é a Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Esta Lei estabelece princípios, objetivos e instrumentos, bem como as diretrizes relacionadas à gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos, entre outros. Dispõe também sobre os planos nacional e estadual de resíduos sólidos, sobre os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos, sobre

---

<sup>1</sup> Segundo Monteiro et al. (2001), envolvendo as esferas municipal, estadual e federal.

as responsabilidades dos geradores e do poder público e resíduos perigosos, por exemplo (BRASIL, 2010)

A definição dos resíduos sólidos, nesta lei, no artigo 3, inciso XVI:

[...] resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

Apesar dos respaldos legais, segundo Nascimento (2012), grande parte das cidades brasileiras ainda não são contempladas com a coleta seletiva, neste caso, os resíduos são destinados a lixões ou aterros sanitários. A diferença entre os lixões e os aterros sanitários é que os lixões normalmente não recebem nenhum tipo de preparo para receber os resíduos e se encontram próximos de rios e/ou córregos. No caso dos lixões, o lixo orgânico não é separado do lixo seco e existe a presença de trabalhadores nestes espaços, refletindo um problema socioambiental.

Já os aterros sanitários se apresentam como uma forma de destinação para os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Estes espaços possuem um local preparado com lona e os resíduos em seguida são cobertos com terra, quando este espaço está cheio é coberto com uma manta que isola os resíduos. Deve haver controle para que não ocorram vazamentos que comprometam o lençol freático. Alguns destes espaços realizam o aproveitamento dos gases para geração de energia. (NASCIMENTO, 2012).

De acordo com Gouveia (2012), os resíduos sólidos desempenham papel relevante na emissão dos Gases de Efeito Estufa (GEE), uma vez que o gerenciamento inadequado destes resíduos resulta em impactos ambientais significativos, também relacionados à saúde dos indivíduos.

Em seu Artigo 3º, inciso X, a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, define o gerenciamento de resíduos sólidos como sendo:

[...] conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de

resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei (BRASIL, 2010).

Fatores como o crescimento da população e a longevidade alcançada por seus habitantes juntamente com o excesso de consumo de produtos tecnológicos tem como resultado muitos resíduos gerados (JACOBI; BENSEN, 2011).

Monteiro et al. (2001) citam que o lixo pode apresentar diversas características, podendo se diferenciar devido a aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, por exemplo, e estes mesmos aspectos podem diferenciar comunidades e cidades.

Os resíduos sólidos são classificados em resíduos domiciliares, resíduos de limpeza urbana, resíduos sólidos urbanos, resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço, resíduos dos serviços públicos e saneamento básico, resíduos industriais, resíduos de serviços de saúde, resíduos da construção civil, resíduos agrossilvopastoris, resíduos de serviços de transportes e resíduos de mineração. Ainda, podem ser classificados como perigosos e não perigosos (BRASIL, 2010).

Já a lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que dispõe sobre as Diretrizes Nacionais de Saneamento Básico e estabelece a Política Federal de Saneamento Básico, conceituando saneamento básico, definiu, entre seus itens, o abastecimento de água potável, esgoto sanitário, a limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Cita também o princípio de universalização de acesso ao saneamento básico, do abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e dispõe sobre os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais em áreas urbanas, por exemplo. Em seu Artigo 7º, estabelece a composição do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos. Dispõe, entre outros, sobre princípios, objetivos e competências (BRASIL, 2007).

Conforme Mesquita Junior (2007), o manejo inadequado de resíduos sólidos no país é alarmante, providências devem ser aplicadas, já que mudanças nos conceitos e nas formas de abordar o tema são urgentes no intuito de alcançar resultados para o manejo dos resíduos sólidos urbanos, em especial em sua disposição final. Uma das dificuldades no manejo dos resíduos sólidos é o seu percurso até a destinação final, desde a geração, descarte, coleta, tratamento e disposição final, sendo que seu tratamento apenas técnico apresenta resultados

pouco promissores. Outra dificuldade, segundo o autor, são os recursos necessários para o tratamento dos resíduos sólidos, resultantes do seu aumento na produção per capita, juntamente com um acelerado processo de aglomeração urbana, desta forma, são necessários investimentos relacionados ao manejo dos resíduos sólidos como, por exemplo, aquisição de equipamentos, treinamento, capacitação, controle e custeio do sistema envolvendo o manejo dos resíduos sólidos.

Sobre a correta disposição dos resíduos, a Lei nº 12.305/2010, em seu Artigo 9º, orienta que:

Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010).

Abiko e Moraes (2009) ressaltam que o descarte incorreto do lixo pode resultar em poluição do solo e da água, já que o líquido gerado no lixo pode avançar as camadas que o solo possui e atingir o lençol freático, podendo também atingir o ar, pelas queima e gases que são gerados e também pelo aspecto visual. O solo desempenha o papel de um filtro, depurando e imobilizando impurezas que nele são descartadas, porém, o descarte e o acúmulo de lixo no solo pode alterar sua qualidade. Para os autores, dentre as principais formas de poluição no solo estão a presença de dejetos oriundos de animais e o despejo de resíduos sólidos. Segundo eles, o descarte incorreto de resíduos sólidos pode impactar negativamente, resultando em aspectos estéticos desagradáveis, em maus odores, em transmissão de doenças por meio de insetos e roedores, doenças pelo contato direto com estes resíduos, entre outros.

### **1.3 GESTÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS**

Segundo documento do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2017a), resíduos orgânicos podem ser definidos como elementos que, ao se degradarem em ambientes naturalmente equilibrados, reciclam nutrientes nos processos da natureza. Estes resíduos podem ser formados por restos de animais ou vegetais não aproveitados em atividades humanas, podem ser resultantes de restos de alimentos e podas, com origem de resíduos de agroindústria de alimentos, frigoríficos e

madeira, por exemplo, também os resíduos relacionados ao saneamento básico, como lodos de estações de tratamento de esgoto.

Barbieri (2016) cita que, quando se trata de um ambiente natural, nada é perdido, já que as sobras de um organismo, ou até mesmo o próprio organismo depois de morto, no processo de decomposição, são absorvidos por outros organismos.

A Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, em seu Artigo 36, relata sobre a responsabilidade pelos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, em seu inciso V: “implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido” (BRASIL, 2010).

De acordo com Ferreira e Tambougi (2016), dejetos provenientes do manejo de animais devem ser tratados e o descarte incorreto destes dejetos resultam em contaminação do solo, por meio de percolação, gerando um aumento de substâncias como nitrogênio e fósforo no solo, resultando em eutrofização das águas superficiais e subterrâneas.

Ferreira e Tambougi (2016) sustentam que: “No manejo animal, os dejetos gerados contribuem com emissões atmosféricas de amônia, óxido nítrico e metano, devendo ser tratados na visão da Política Nacional de Resíduos Sólidos” (FERREIRA; TAMBOUGI, 2016, p. 49).

Cubas (2008) aborda sobre o destino dos resíduos orgânicos nos zoológicos, que normalmente é uma medida não tratada com a atenção que deveria existir, porém, com o desenvolvimento das legislações relacionadas ao meio ambiente, a desatenção vem dando lugar à conscientização, gerando projetos favoráveis em muitos zoológicos. Alternativas eficientes vêm tomando estes espaços, como, por exemplo, estações de tratamento de água e esgoto, unidades de compostagem, rede de esgotos em recintos, sistema de drenagem de águas pluviais e também o aproveitamento de águas da chuva.

Schalch et. al. (2002) citam que um grande volume de resíduos não afeta somente a ordem estética, pois também diminui consideravelmente os espaços e afetam o homem e o meio ambiente. Devem ser priorizados manejos adequados de resíduos, com uma política de gestão que envolva melhoria na qualidade de vida, práticas recomendadas para a saúde pública e também saneamento ambiental.

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2005), 60% do lixo comum é formado por resíduos orgânicos e, com seu manejo adequado, pode se transformar em ótimas fontes de nutrientes para as plantas, quando estes resíduos são adicionados ao solo resultam em melhorias nas suas características nos aspectos físicos, físico-químico e biológico. Esse processo apresenta benefícios, como maior eficiência dos adubos que são aplicados nas plantas, ocasionando mais vida para o solo, desta forma, resulta em um processo produtivo maior e com mais qualidade, sendo assim, reduz a quantidade de fertilizantes químicos que são utilizados na agricultura, a matéria orgânica protege o solo da degradação e reduz a quantidade de resíduos enviados ao aterro sanitário devido ao aproveitamento dos resíduos no processo de reciclagem. Logo, favorecem as condições ambientais e a saúde da população.

Uma forma de tratamento dos resíduos orgânicos é a compostagem, que se trata de um processo natural em que ocorre a decomposição biológica dos materiais orgânicos, podendo acontecer tanto em materiais de origem animal quanto vegetal, devido à atuação dos microrganismos. Este processo ocorre sem a atuação de componentes químicos ou físicos adicionados no lixo (MONTEIRO et al., 2001).

A Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, em seu Artigo 36, relata sobre a responsabilidade pelos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, em seu inciso V: “implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido” (BRASIL, 2010).

As usinas de compostagem e de triagem vêm aumentando o espaço no mercado devido a estímulos como, por exemplo, financiamentos em bancos de desenvolvimento e o desenvolvimento tecnológico, porém, a qualidade e o preço destes compostos orgânicos produzidos ainda são questionados. Já a incineração, que reduz o volume do lixo e o transforma em cinzas inativas, apresenta altos custos, tanto operacionais quanto de investimentos, já que são necessárias instalações apropriadas para a incineração e também instalações para a proteção ambiental (SCHALCH et al., 2002).

Para a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos deve haver conhecimento das múltiplas formas de tratamento e destinação final de resíduos. O tratamento dos resíduos deve abranger atividades e processos para a reciclagem de componentes como plástico, papelão, metais e vidros, como também da matéria orgânica em

composto a ser utilizado como fertilizante e condicionador de solo, ou então para utilização como combustível (SCHALCH et al., 2002).

Para Monteiro et al. (2001), o melhor tratamento para os resíduos sólidos domiciliares é a participação da população, quando há o propósito de reduzir o lixo e não desperdiçar, reaproveitar insumos, fazer a segregação dos recicláveis na fonte ou na própria residência e conduzindo o lixo produzido de forma apropriada. Os processos físicos e biológicos do lixo proporcionam o trabalho de microrganismos de forma que decompõem a matéria orgânica do lixo e esse processo resulta em poluição. Meios de tratamento como as usinas de incineração ou reciclagem ou de compostagem atuam neste processo biológico de forma que esta atividade pare e resulte em um resíduo inativo e livre de poluição.

## **CAPÍTULO II**

### **ZOOLOGICOS**

Zoológicos estão presentes em nossa sociedade há milhares de anos. Dias (2003) aponta que, em civilizações antigas, como a egípcia, as mesopotâmicas e romanas, por exemplo, revelaram a existência de animais selvagens presentes em cativeiro como forma de apreciação por classes superiores, posteriormente, esta prática foi adotada por realezas Europeias também com o objetivo de entretenimento da alta realeza, servindo para exibir ostentação e poder.

Sanders e Feijó (2007) destacam que o cultivo de animais selvagens em zoológicos deu início com os egípcios, que, entre viagens para as batalhas, capturavam gatos selvagens, babuínos e leões, como forma de demonstrar força e poder.

Com o passar dos tempos, surgiram os zoológicos modernos, abertos à visitação pública, eles se evidenciaram a partir da revolução industrial devido à queda da monarquia e ao surgimento da burguesia urbana. Nesse período, coleções de animais selvagens passaram a ser administrados por comerciantes e empresários, surgindo, então, os zoológicos (DIAS, 2003)

Atualmente, o papel dos zoológicos no século XXI deve ter sua contribuição voltada para a conservação nas linhas da educação, da conscientização e da pesquisa científica, com um conceito diferente dos formados em tempos passados, em que o objetivo, no passado, era o entretenimento e a diversão dos visitantes na observação pela fauna (DIAS, 2003).

Para Garcia (2008), os zoológicos tiveram diferentes contribuições na história, pois, no século 19, tinham a função de mostrar os animais considerados exóticos em jaulas, já no século 20, o objetivo da exposição dos animais se voltava para o ecológico. Atualmente, a tendência se volta ao conservacionismo, com instalações e suas estruturas semelhantes a ecossistemas naturais, sendo assim, os zoológicos passaram a desempenhar funções como a conservação das espécies ameaçadas, pesquisa, banco de informação e divulgação, lazer e educação.

A WAZA, em 1993, elaborou uma Estratégia de Conservação, que foi considerado um documento inovador, direcionando estratégias de conservação aos zoológicos para os próximos 10 anos. Este documento foi traduzido em vários

idiomas e contou com o apoio de diversos profissionais, desde então, tem sido utilizado como um guia de conservação para os Zoos. Com a Convenção da Biodiversidade, que ocorreu em 1992, a WAZA (2005) cita que diversas iniciativas, nos âmbitos nacionais e regionais estão cada vez mais apoiadas na legislação, e, em muitos países, as regulamentações ambientais estão fortalecendo-se e as empresas aumentando as responsabilidades relacionadas às suas atividades.

Em muitos zoológicos, ocorre o desenvolvimento da pesquisa científica, geralmente vinculado às universidades locais. Dias (2003) cita o zoológico de São Paulo, criado em 1958, o qual tinha, na sua criação, como uma de suas principais funções, a pesquisa científica, então, esse zoológico desenvolveu uma série de projetos de pesquisa envolvendo a fauna nativa. Posteriormente, após reestruturação e revisão de objetivos e responsabilidades em zoológicos contemporâneos, o estatuto deste zoológico estabeleceu como um de seus objetivos principais a efetivação do processo de investigação científica. Para o autor, as instituições como os zoológicos contemporâneos são muito favoráveis à investigação científica. Como os zoológicos mantêm os animais em cativeiro, são criadas condições propícias para pesquisas em diversas áreas do conhecimento.

Nascimento e Costa (2002) defendem que zoológicos são escolhidos como lugares de contemplação por indivíduos que pertencem a todos os grupos sociais, entre eles, destacam-se as famílias, aposentados, pessoas com deficiência e estudantes. Lugares públicos como museus, parques e zoológicos têm papel fundamental na disseminação das ciências; e no Brasil, também iniciaram, recentemente, pesquisas nestes espaços de educação não formal. Espaços públicos, entre eles parques e zoológicos, fornecem ao visitante que está em seu momento de lazer várias atividades ligadas à preservação e à dimensão contemplativa do patrimônio. Esses espaços têm propiciado uma crescente discussão sobre a educação não formal na produção do conhecimento e ampliação da cultura dos indivíduos.

Para a WAZA (2005), os zoológicos e aquários proporcionam um espaço em que é possível o encontro e a comunicação entre pesquisadores e público, resultando em um ambiente favorável à interpretação de resultados relacionados à investigação e também ao debate sobre ações para a conservação. Cita, ainda, que para adotar a sustentabilidade nestas instituições é necessária uma atuação com mudanças e um frequente questionamento é sobre o valor da sustentabilidade. Por

meio desse questionamento surgem necessidades sobre a prática de ações sustentáveis, que resultem em um aumento da viabilidade econômica de zoológicos e aquários, juntamente com uma diminuição de custos neste espaço, além de proporcionar ao público uma visita mais atraente a este ambiente.

Queiroz et al. (2011) ressaltam que os zoológicos não têm a exposição de animais como a única atribuição, mas, quando desperta nos visitantes do zoológico a percepção da ação predatória do homem relacionando sua interferência no habitat natural dos animais, traz como resultado a possibilidade de extinção. Os zoológicos não contam somente com espaços como fauna e flora, mas este contexto conta com todo um processo científico, com muitas informações resultantes de investigações científicas. Os autores citam que alguns zoológicos possuem programas destinados à recuperação de animais feridos, com hospitais e médico veterinários, colaborando com a recuperação destes animais feridos e seu retorno ao meio ambiente, quando esta ação não é possível, os animais são alocados em ambientes voltados à sua adaptação, com alimentação adequada. Essa relação entre humanos e animais, que acaba ocorrendo nos zoológicos pelos fatos descritos, pode resultar em animais domesticados, privando-os de seus instintos de sobrevivência. Desta forma, tendem a se tornarem alvos acessíveis tanto para caçadores quanto para outros animais, podendo, então, gerar um desequilíbrio na cadeia alimentar de uma forma geral. Para eles, a função de um zoológico é também de alertar sobre a retirada de animais de seu ambiente natural, como também a compra ilegal de animais silvestres e espécies ameaçadas de extinção, porém, sem função mercadológica.

No Brasil, a SZB - Sociedade de Zoológicos e Aquários do Brasil foi fundada em Sorocaba-SP, em 1977. A SZB possui vários zoológicos membros e conta com missão, visão e objetivos. Em seus documentos, conta com Código de Ética, Estatuto e Estratégia Mundial para Conservação de Zoológicos e Aquários.

Entre zoológicos e aquários, no país, existem 116 instituições, destas, 106 são zoológicos e 10 são aquários, segundo a –Sociedade de Zoológicos e Aquários do Brasil (SZB), a maior concentração de zoológicos está na Região Sudeste, com 57,76%, seguida da Região Sul, com 18,97%, a Região Nordeste, com 10,34%, Região Norte com 7,76% e a Centro Oeste com 5,17%. O Estado de São Paulo contempla aproximadamente 40% dos zoológicos do Brasil.

## 2.1 LEGISLAÇÃO E LEIS NORTEADORAS DOS ZOOLOGICOS

Para Theodoro, Cordeiro e Beke (2004), os instrumentos legais e norteadores de questões ambientais têm sido uma eficiente ferramenta de mudança na sociedade, provocando debates sobre direitos e deveres e também sobre as limitações dos cidadãos envolvendo o meio ambiente, servindo de sustentação para uma nova relação entre os indivíduos e a natureza.

A Constituição Federal de 1988, por meio do seu Artigo 225, assegura um meio ambiente que seja ecologicamente equilibrado e de uso comum a todos os indivíduos, priorizando a qualidade de vida e responsabilizando o poder público e a coletividade na defesa e na preservação do meio ambiente, tanto para as presentes quanto às futuras gerações.

E, em seu inciso 1º, o Artigo 225 fornece diretrizes importantes para efetivar o direito difuso ao meio ambiente:

- § 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao poder público:
- I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;
  - II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;
  - III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;
  - IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;
  - V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;
  - VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;
  - VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade (BRASIL, 1988).

A legislação norteadora dos zoológicos no Brasil é a Lei nº 7.173 de 14 de dezembro de 1983, que determina condições para o estabelecimento e o funcionamento dos jardins zoológicos. Esta lei cita, em alguns de seus incisos, a Lei 5.197 de 03 de janeiro de 1967, que dispõe sobre a proteção da fauna. A IN nº 4, de 04 de março de 2002, também é uma importante ferramenta para diretrizes de jardins zoológicos.

A Lei nº 7.173, de 14 de dezembro de 1983, dispõe sobre o estabelecimento e o funcionamento dos jardins zoológicos, contemplando 20 artigos, e conceitua os jardins zoológicos como qualquer coleção de animais silvestres que estejam mantidos vivos em cativeiro ou em semiliberdade e que estejam expostos à visitação pública. Dispõe, também, sobre a finalidade e objetivos dos jardins zoológicos, posicionando-o como um espaço que cumpra suas finalidades socioculturais, bem como seus objetivos científicos.

A Lei nº 7.173, de 14 de dezembro de 1983, orienta em relação às condições mínimas de bem-estar a cada espécie, quais dimensões e instalações os jardins zoológicos devem atingir, proporcionando um mínimo de habitabilidade, como sanidade, e também segurança a cada uma das espécies, em que sejam atendidas as necessidades ecológicas e que também garantam um tratamento indispensável ao público visitante. Dispõe sobre a quantidade mínima de profissionais permanentes que devem trabalhar no zoo, que devem contar, obrigatoriamente, com, no mínimo, um médico-veterinário e um biólogo.

A Lei 7.173 de 14 de dezembro de 1983, também define sobre a cobrança de ingresso aos visitantes, autorizando a cobrança de ingresso e também a venda de objetos, desde que respeitado o que dispõe a legislação vigente, e determina multa administrativa de até um salário mínimo mensal local aos visitantes que causarem danos aos animais.

Complementando a Lei nº 7.173, de 14 de dezembro de 1983, a IN nº 4, de 4 de março de 2002, dispõe sobre os jardins zoológicos. Entre outras resoluções, essa lei aborda o bem-estar animal, com instalações adequadas que supram a necessidade dos animais e ofereçam segurança aos animais, tratadores e público visitante, com tratadores treinados, segurança no local do zoológico, placas nos recintos que estão expostos à visitação pública, informando os nomes comuns e científicos das espécies que ali se encontram, bem como sua distribuição geográfica e, se for o caso, se a espécie encontra-se ameaçada de extinção, com sanitários e bebedouros disponíveis ao público. Além disso, deve, ainda, desenvolver programas destinados à educação ambiental, em que, em seu artigo 3º, inciso XII, da IN nº 04, de 04 de março de 2002, estabelece que os zoológicos devem desenvolver programas de educação ambiental, e ainda, segundo a IN nº 04, de 04 de março de 2002, Artigo, 3º - Inciso VII, os zoológicos devem apresentar, nos recintos que estão

expostos à visitação pública, placas informativas referentes ao animal, contendo um mínimo de informações:

VII) manter, em cada recinto sujeito à visitação pública, uma placa informativa onde conste, no mínimo, os nomes comum e científico das espécies animais ali expostas, a sua distribuição geográfica e a indicação quando se tratar de espécies ameaçadas de extinção (BRASIL, 2002).

A IN nº 4, de 4 de março de 2002, cita que deve haver um planejamento global abordando a situação e o funcionamento do zoológico, bem como plantas da área e dos recintos, desenhados por profissionais habilitados na forma da lei, como também o parecer favorável dos órgãos ambientais, seja estadual ou municipal, quanto à localização, ao zoneamento ambiental, ao uso do solo, tratamento e destino de dejetos sólidos e também dos efluentes líquidos e se existem restrições quanto ao manejo de fauna exótica na região a qual o zoológico pertence. Determina, também, a classificação dos zoológicos em 3 categorias: “C”, “B” e “A”, sendo que cada categoria deve cumprir sua exigência. Esta Instrução Normativa sugere o que o acompanhamento e a fiscalização desta Instrução pelo IBAMA, supervisionado pela diretoria de Fauna e Recursos Pesqueiros e, independente de qual seja sua classificação: “C”, “B” ou “A”, devem ter um livro de registro em que constem termos de abertura e encerramento, páginas numeradas tipograficamente e também rubricadas pelo zoológico, constando informações sobre os animais, ficando disponível ao Poder Público para fiscalizações e auditorias.

Devem prestar contas ao IBAMA sobre os acervos vivos e entradas e saídas de animais, bem como pesquisas e atividades culturais e educativas. Estabelece, também, requisitos mínimos necessários para os recintos, objetivando o bem-estar físico e psicológico das espécies. A IN estabelece diretrizes para normas básicas de segurança com relação à manutenção de répteis peçonhentos em zoológicos.

A IN nº 04, de 04 de março de 2002, fornece diretrizes para que esses espaços atendam a segurança e o bem-estar físico e psicológico dos animais ali expostos, por meio de alimentação adequada, quantidade mínima de funcionários permanentes, espaços com metragem mínima recomendada aos animais, bem como qual o tipo de vegetação deve estar no recinto, quais materiais devem ser feitos os recintos, ou seja, qual a indicação correta para cada espécie. A IN nº 04, de 04 de março de 2002, também aborda a segurança dos visitantes, bem como

sanitários e bebedouros disponíveis ao público, e também a segurança e o treinamento dos funcionários do zoológico.

A IN nº 07, de 30 de abril de 2015, relata sobre o manejo da fauna silvestre em cativeiro, instituindo, normatizando e definindo procedimentos que necessitam de autorização, na competência do IBAMA, para as referidas categorias. O Artigo 1º, desta IN, diz que:

Art. 1º Instituir e normatizar as categorias de uso e manejo da fauna silvestre em cativeiro, visando atender às finalidades socioculturais, de pesquisa científica, de conservação, de exposição, de manutenção, de criação, de reprodução, de comercialização, de abate e de beneficiamento de produtos e subprodutos, constantes do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Naturais - CTF.

Parágrafo único. Esta Instrução Normativa se aplica aos processos iniciados no Ibama anteriormente à edição da Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, nos casos de delegação previstos no art. 5º, bem como para as hipóteses de supletividade admitidas no art. 15, ambos da Lei Complementar em referência (BRASIL, 2015).

No Artigo 3º, a IN nº 07, de 30 de abril de 2015, estabelece as categorias contempladas por esta IN, em que, no inciso X, destaca os jardins zoológicos:

X - jardim zoológico: empreendimento de pessoa jurídica, constituído de coleção de animais silvestres mantidos vivos em cativeiro ou em semiliberdade e expostos à visitação pública, para atender a finalidades científicas, conservacionistas, educativas e socioculturais (BRASIL, 2015).

As categorias citadas no Artigo 3º dessa lei devem estar cadastradas no CTF/APP e devem ser autorizadas pelo SisFauna, que é o Sistema Nacional de Gestão de Fauna.

Além disso, o poder público, em suas competências de controle, expedirá autorizações ambientais como: Autorização Prévia (AP), Autorização de Instalação (AI) e Autorização de Uso e Manejo (AM), para o uso e manejo da fauna. Definindo documentos necessários para as autorizações e orientando processos quanto aos prazos e outras datas e definições.

## **2.2 ZOOLOGICOS COMO INSTITUIÇÕES**

Os zoológicos brasileiros são organizações que podem ser administrados por várias instituições. Segundo a SZB, 54,21% dos zoológicos possuem administração

pelo município, sendo um modelo de administração predominante nas regiões Sul e Sudeste. Já os zoológicos particulares representam 25,53% destas instituições e o restante, aproximadamente 09 instituições, são administradas por Organizações Não Governamentais, Universidades, Exército e Associações. A maioria dos zoológicos municipais tem como fonte de renda os repasses feitos pelas prefeituras e não cobram ingressos do público visitante.

O modelo de gestão e o planejamento estratégico nestes espaços são fundamentais para atender a legislação relacionada a esses ambientes, além de trabalhar para alcançar os objetivos definidos pela WAZA (2005).

No caso dos zoológicos, a WAZA (2005) cita que estes espaços possuem importantes funções relacionadas à gestão, pois estão em uma posição de proporcionar a conservação das espécies selvagens, apoiar ciência e a investigação científica, devem também estar envolvidos em programas de reprodução cooperativa em níveis globais ou regionais, possuem a tarefa de proporcionar a educação formal e informal nestes espaços, posicionando a educação como uma ferramenta fundamental, devem estar atentos a uma comunicação eficaz em assuntos relacionados à conservação das espécies e a importância do papel dos zoológicos para a conservação, bem como aumentar a cooperação e a ajuda mútua entre organizações governamentais e não governamentais. Tem a missão de promover a sustentabilidade por meio da gestão de recursos naturais, com práticas e métodos demonstrados aos visitantes de forma que estes possam adotar posturas sustentáveis em seu cotidiano, por fim, promover a ética e o bem-estar animal.

Modelos de gestão, segundo Corrêa (2009), é a própria gestão por meio de exemplos já consolidados, sendo adaptados conforme a necessidade de cada empresa, desta forma, uma gestão bem sucedida é um fator positivo nas organizações. A gestão tem como objetivo controlar eficientemente os recursos disponíveis, atingindo os objetivos propostos e também garantindo a satisfação de clientes internos e externos.

A gestão ambiental geralmente possui a atribuição do planejamento, controle, coordenação e formulação de ações, buscando atingir objetivos elaborados para uma região, um local ou um país. A gestão ambiental deve ser uma prática importante para buscar o equilíbrio nos diversos ecossistemas. Este equilíbrio deve envolver os aspectos naturais e também outros, como exemplo, os sociais, econômicos, culturais e políticos (THEODORO; CORDEIRO; BEKE, 2004).

Já o conceito de planejamento estratégico pode ser entendido como um instrumento para que as empresas possam definir objetivos e resultados a serem atingidos em determinado espaço de tempo, minimizando as incertezas relacionadas ao futuro. Desta forma, é necessário que o planejamento seja sustentado por três pilares: missão, visão e valores devendo apresentar objetivos claros e bases concretas para um melhor desempenho (MAZZUCHETTI, 2016).

O Planejamento estratégico deve ter como objetivo ações a serem aplicadas por seus líderes de forma a buscar situações futuras diferentes das passadas, possuindo condições e meios de ação sobre variáveis e fatores. O planejamento deve ser um processo contínuo e dinâmico que deve ser praticado pela empresa (LOBÃO; ONO, 2014).

Desenvolver cenários como ferramenta para o controle de performance, projetando situações realistas, pessimistas, otimistas tende a inter-relacionar a organização e o ambiente visando ao futuro e tendendo a uma posição favorável a esta organização (MAZZUCHETTI, 2016).

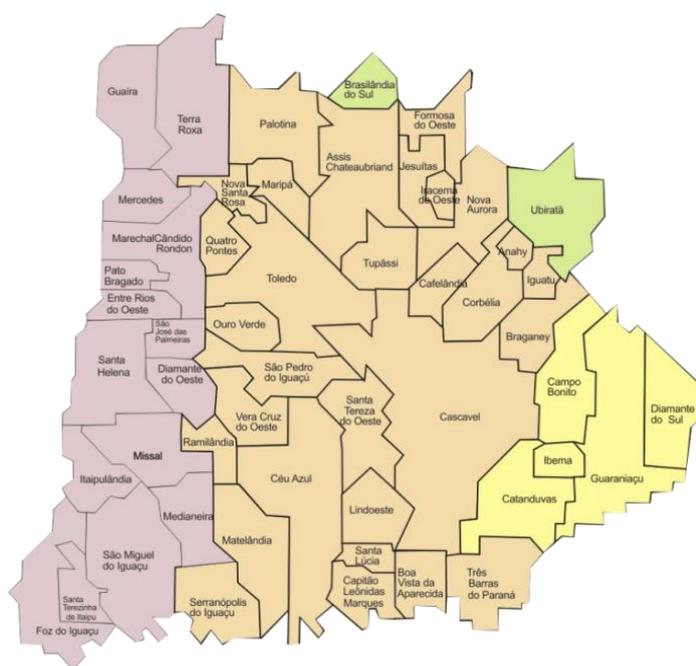
O zoológico de São Paulo - SP, por exemplo, desenvolveu processos de tratamento de água e esgoto para a obtenção da ISO 14001, sendo o primeiro zoológico da América Latina a conseguir tal certificação e o décimo zoológico no mundo com tal certificação. Para isso, o Sistema de Gestão Ambiental (SGA), instituído no zoológico no ano de 2001, teve que cumprir uma série de medidas estipuladas em seu sistema de gestão ambiental (SÃO PAULO, 2007).

A ABNT ISO 14001 é uma norma que define requisitos para a implantação de um sistema de gestão ambiental, com objetivo auxiliar empresas em seu desempenho e da utilização eficiente de recursos, também propõe a redução do volume de resíduos, resultando em vantagem competitiva e confiança. Esta norma auxilia empresas em processos de identificação, gerenciamento, monitoramento e controle de questões ambientais, adequando-se a todos os tipos e tamanhos de empresas. As questões ambientais relacionadas à empresa devem ser consideradas, como, por exemplo, poluição do ar, questões relacionadas à água e esgoto, gestão de resíduos e contaminação do solo. Este processo evidencia a necessidade de melhoria contínua nos sistemas da empresa e também nas questões ambientais. A gestão ambiental é relevante nos processos relacionados ao planejamento estratégico empresarial, a contribuição das lideranças e iniciativas proativas devem se somar quando aborda o desempenho ambiental.

Para um zoológico obter o Sistema de Gestão Ambiental, deve proceder de acordo com as normas da NBR ISO 14001, com o objetivo de avaliação de seus impactos ambientais, devendo atender a legislação ambiental, reduzindo também impactos ambientais provocados pela guarda de animais selvagens (CUBAS, 2006).

### 2.3 ZOOLÓGICO DE CASCAVEL/PR

Cascavel foi emancipada em 14 de dezembro de 1952 e na década de 1970, segundo a Prefeitura Municipal de Cascavel - PR (2018a), iniciou sua era da industrialização, juntamente com o ramo agropecuário, em evidência a soja e o milho. Devido a uma beneficiada topografia, Cascavel - PR se desenvolveu e possui como característica ruas e avenidas largas, com bairros bem distribuídos. A cidade também é conhecida como a capital do oeste Paranaense, um dos maiores municípios do estado do Paraná e um grande polo econômico para a região (Figura 1). Segundo estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a população aproximada para 2017 na cidade de Cascavel-PR é de 319.608 habitantes e no censo de 2010 possuía uma densidade demográfica de 136,23 hab/km<sup>2</sup>. (CASCAVEL, 2018a).



**Figura 1.** Mapa de Cascavel-PR e seus entornos  
Fonte: AMOP.

O bairro Região do Lago 02, em Cascavel, abriga o Parque Municipal Danilo Galafassi, criado em 23 de julho de 1976 por meio do decreto nº 890/76. Este parque possui uma área de 17,91 hectares. “O Parque tem grande importância, pois abriga as principais nascentes do rio Cascavel além de um remanescente de mata da Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista” (CASCAVEL, 2018a).

Junto ao parque, está situado o zoológico de Cascavel, além de ser um espaço de lazer dos habitantes e visitantes da cidade, é o auxílio aos órgãos ambientais para o tratamento e a reabilitação de animais silvestres da área urbana. Em 12 de dezembro 1978 foi fundado o zoológico, sendo administrado pela Prefeitura de Cascavel, por meio da Secretaria do Meio Ambiente.(CASCAVEL, 2018B). O zoológico de Cascavel-PR é classificado na categoria “C”, que, entre as determinações da IN nº 4 de 4 de março de 2002, deve:

Art. 3º - Os jardins zoológicos classificados na categoria "C" deverão cumprir as seguintes exigências: I) ter a assistência técnica diária no zoológico de pelo menos um biólogo e um médico veterinário, devendo estes, apresentarem a Gerência Executiva do IBAMA, declaração de estarem assumindo a responsabilidade técnica pelo empreendimento, dentro das respectivas áreas de competência. II) possuir setor extra, destinado a animais excedentes, munido de equipamentos e instalações que atendam as necessidades dos animais alojados; III) possuir um setor destinado a quarentena dos animais; IV) possuir instalações adequadas e equipadas, destinadas a misteres da alimentação animal; V) possuir serviço permanente de tratadores, devidamente treinados para o desempenho de suas funções; VI) possuir, serviços de segurança no local; VII) manter, em cada recinto sujeito à visitação pública, uma placa informativa onde conste, no mínimo, os nomes comum e científico das espécies animais ali expostas, a sua distribuição geográfica e a indicação quando se tratar de espécies ameaçadas de extinção; VIII) possuir sanitários e bebedouros para o uso do público; IX) possuir capacitação financeira comprovada, no caso de zoológicos privados; X) possuir laboratório para análises clínicas e patológicas, ou apresentar documentos comprobatórios de acordos/contratos com laboratórios de análises clínicas e patológicas; XI) possuir ambulatório veterinário; XII) desenvolver programas de educação ambiental; XIII) conservar, quando já existentes, áreas de flora nativa e sua fauna remanescente e, XIV) participar dos programas oficiais de reprodução (Plano de Manejo/Grupo de Trabalho) das espécies ameaçadas de extinção existentes no acervo do zoológico (BRASIL, 2002).

O zoológico de Cascavel-PR abriga aproximadamente 340 animais de cerca de 70 espécies, entre elas estão: aves, mamíferos e répteis. Os animais ficam distribuídos em recintos específicos, a depender das necessidades das espécies, segundo instruções do Ministério do Meio Ambiente e IBAMA. Os animais que estão

nos recintos do zoológico de Cascavel foram adquiridos por diversos motivos, entre eles:

- Apreensão de animais, realizadas por órgãos ambientais como o IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), o IAP (Instituto Ambiental do Paraná) e Força Verde (Polícia Ambiental).
- Permutas de animais com outras instituições.
- Aquisições de outros zoológicos.
- Doações supervisionadas pelo IBAMA.
- Nascimento no próprio zoológico (CASCAVEL, 2018b).

O Parque Municipal Danilo Galafassi possui o Centro de Educação Ambiental (CAE) Galha Azul e também um museu de história natural, entre as peças expostas estão rochas, animais taxidermizados, esqueletos de animais, fósseis e peles, que totalizam 550 peças. O zoológico possui um programa de educação ambiental que apresenta guias-monitores ao público visitante e realizam palestras e passeios monitorados, contribuindo também com conhecimentos sobre a fauna e flora do parque (CASCAVEL, 2018b).

### CAPÍTULO III

## METODOLOGIA DA PESQUISA

Segundo Gil (2002), a metodologia envolve quais procedimentos serão adotados para a realização da pesquisa. Itens fundamentais no processo metodológico são: tipo de pesquisa, população e amostra, coleta de dados e análise de dados.

De forma a atender estes questionamentos, neste espaço foram apresentados os procedimentos metodológicos que nortearam a pesquisa. Esta dissertação teve como propósito desenvolver a pesquisa qualitativa, e em relação ao seu objetivo, pode ser classificada do tipo exploratória.

Desta forma, foi necessária a pesquisa bibliográfica e documental e a pesquisa em publicações periódicas. Para a pesquisa documental, foram levantadas informações sobre a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 e sobre a Lei de Saneamento Básico, nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. A pesquisa também foi respaldada pela lei que norteia os zoológicos, nº 7.173, de 14 de dezembro de 1983 e IN, como a de nº 04, de 04 de março de 2002, também pela IN IBAMA nº 7, de 2015, além de outras fontes documentais.

Para as consultas em banco de dados, foram utilizados os seguintes sites de busca: Google Acadêmico, Capes periódicos e Scielo, com as palavras-chave: “zoológico”, “gestão ambiental”, “gestão de resíduos sólidos”, “resíduos orgânicos”, “sustentabilidade”, “compostagem”.

O local de pesquisa de campo foi o zoológico de Cascavel-PR, na Rua Fortunato Beber, nº 2307. Para conhecer a fração de resíduos sólidos orgânicos provenientes do zoológico de Cascavel-PR, foi necessário buscar informações por meio da observação das fontes geradoras de resíduos neste espaço, buscando identificar especificamente os resíduos orgânicos.

A observação *in situ* ocorreu entre os períodos de agosto de 2018 a janeiro de 2019. Após a identificação das fontes, foi realizado um estudo relacionado à quantidade de resíduos produzidos neste espaço, para isso, foi necessária a pesagem de materiais sólidos orgânicos em um período determinado, procurando obter uma estimativa da média por dia para a geração destes resíduos.

Para a amostragem dos resíduos, a pesquisa observou algumas recomendações contidas no Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (MONTEIRO et al., 2001). Todo o trabalho de observação e pesagem foi desenvolvido em períodos distintos: agosto/2018, nos dias: 22 de agosto de 2018, 23/ de agosto de 2018, 28 de agosto de 2018 e 29 de agosto de 2018; novembro/2018, nos dias: 09 de novembro de 2018, 12 de novembro de 2018, 16 de novembro de 2018, 19 de novembro de 2018, 23 de novembro de 2018 e 26 de novembro de 2018; dezembro/2018, nos dias: 17 de dezembro de 2018, 18 de dezembro de 2018, 19 de dezembro de 2018, 20 de dezembro de 2018 e 21 de dezembro de 2018; e no mês de janeiro/2019, nas datas: 23 de janeiro de 2019, 24 de janeiro de 2019 e 25 de janeiro de 2019.

No primeiro, segundo e terceiro período, foi efetuada a pesagem dos dejetos provenientes dos mamíferos do zoológico de Cascavel-PR, totalizando o volume por dia, período e por recinto. A pesagem nos três períodos para os animais mamíferos foi motivada para certificar se, para o volume total, poderia ocorrer considerável variação, já que a quantidade de mamíferos é significativa, entre mamíferos alojados na estrutura dos zoológicos e mamíferos abrigados no setor extra. São animais de maior porte, desta forma, o volume do metabolismo proveniente destes animais também pode variar.

No caso do lixo orgânico, a pesagem foi realizada no mês de novembro, nos dias: 09 de novembro de 2018, 12 de novembro de 2018, 16 de novembro de 2018, 19 de novembro de 2018, 23 de novembro de 2018 e 26 de novembro de 2018, no local destinado à coleta deste material pela empresa responsável, já acondicionada nos sacos apropriados para a retirada do material fornecidos pelo próprio zoológico. O período foi necessário para verificar e considerar a variação na pesagem.

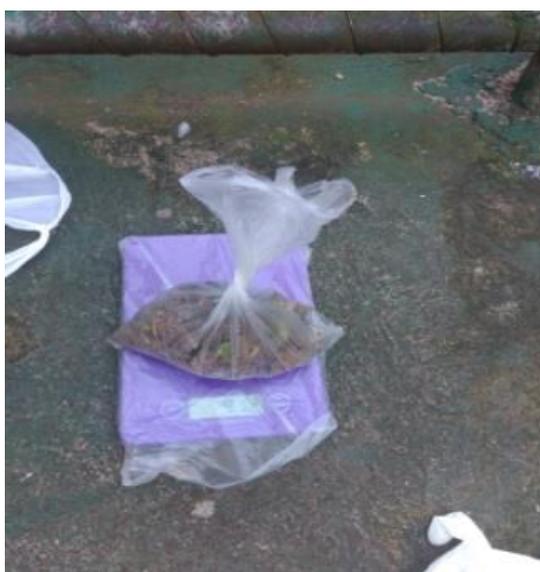
Os resíduos provenientes das aves foram coletados no 3º período, nos dias 24 e 25 de janeiro de 2019. Como o volume de dejetos das aves é pequeno não foi identificado o recinto, mas sim, incluído todos os dejetos em um saco plástico e pesado posteriormente, identificado apenas como aves.

A coleta dos resíduos sólidos, proveniente dos mamíferos e do lixo orgânico, foi feita alguns dias pela parte da manhã, nos horários entre 8:30hrs às 10:30hrs, outros pela parte da tarde, entre 13:30hrs às 15:00hrs, em dias variados, de forma a expressar diferentes períodos durante o ano. Já a coleta das aves, nos dois dias seguidos, foi realizada pela manhã, entre 8:30hrs às 10:30hrs. Em todo o período,

contemplando a pesquisa nos recintos das aves e dos mamíferos e do lixo orgânico, foram realizadas 226 coletas (pesagens).

### 3.1 MATERIAIS E MÉTODOS

Com relação aos materiais utilizados para a pesquisa, foram necessários: luvas, 02 balanças para a pesagem, uma balança digital, que pesa até 05 kg, a pesagem nesta balança foi feita em gramas (Figura 2) e foi utilizada para pesar os resíduos provenientes das aves e dos mamíferos, já que a grande maioria das coletas não ultrapassou 5kg, exceto a dos catetos na primeira pesagem. A segunda balança pesa até 150 kg, a pesagem nesta balança foi feita em kg e transformada em gramas para uniformizar os resultados. Foram utilizados também sacos plásticos com capacidade de 05 litros e 30 litros.



**Figura 2.** Balança utilizada para pesagem de fezes proveniente dos mamíferos  
Fonte: A autora (2018).

Os tratadores dos animais (funcionários do zoológico), responsáveis pelo recinto, em seu trabalho habitual de limpeza e alimentação dos animais, colheram e acondicionaram as fezes em saco plástico, trazendo para o lado de fora da área para realizar a pesagem (Figura 3). Somente o funcionário habilitado responsável pelo recinto entrou no espaço para fazer a coleta em sua rotina diária de alimentação e limpeza do local, de forma que não foi alterado o hábito desses animais. No caso dos mamíferos, no momento da pesagem foi relatado a espécie, o período da coleta (manhã ou tarde), o dia, o recinto, a quantidade de animais da

espécie no recinto e o peso em gramas, contabilizando em gramas a quantidade de fezes para o dia colhido e o total em gramas durante todo o período. Após a pesagem das fezes o material foi devolvido ao tratador para a destinação habitual do zoológico.



**Figura 3.** Coleta dos resíduos orgânicos proveniente dos animais  
Fonte: A autora (2018).

Para a coleta de resíduos das aves o material foi coletado pela manhã em saco plástico e, como os resíduos representavam pequenos volumes, foram agregados em um saco plástico e efetuada a pesagem.

No caso dos resíduos orgânicos, estes são retirados das lixeiras oferecidas no espaço para o descarte do lixo gerado no ambiente e segregados pelos funcionários responsáveis, outros resíduos orgânicos são somados a este material, como resíduos do local de alimentação dos animais, da cozinha e lanchonete, por exemplo, são acondicionados em sacos plásticos vedados, sendo colocados em local destinado ao lixo orgânico para que seja efetuada a sua coleta. A pesagem dos resíduos para os dados do estudo não necessitavam do auxílio dos funcionários, pois os resíduos já se encontravam prontos para a retirada pela empresa responsável.

### 3.2 IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES GERADORAS DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

É fundamental identificar as fontes geradoras de resíduos orgânicos quando o objetivo é o estudo de resíduos.

Quando o resíduo é gerado não pode se associar com outros materiais, evitando, assim, a contaminação deste material com elementos que não são propícios ao solo, como metais pesados ou vidros, por exemplo. Desta forma, conhecendo as fontes geradoras de resíduos orgânicos, logo que o material é identificado, este deve ser acondicionado de forma segura (BRASIL, 2017). No zoológico de Cascavel-PR foram identificados mamíferos, aves e répteis que estão relacionados em anexo, nas Tabelas 1, 2 e 3.

A figura 4 identifica outras fontes geradoras dos resíduos orgânicos provenientes do zoológico de Cascavel-PR.



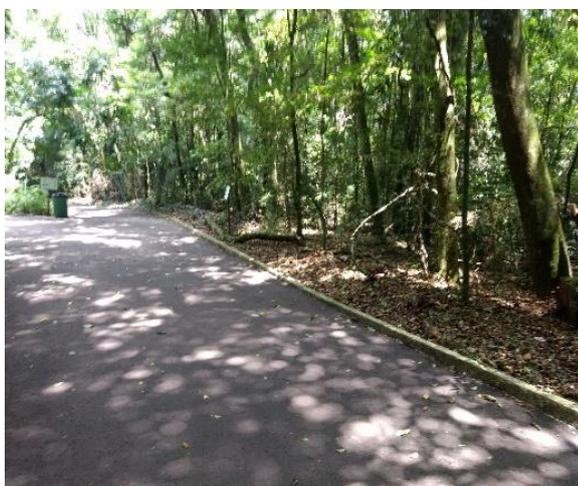
**Figura 4.** Outras fontes geradoras de resíduos sólidos orgânicos  
Fonte: A autora (2018).

A figura 5 identifica os sanitários no zoológico de Cascavel-PR. Representam um total de 21 sanitários, sendo que 17 vasos sanitários são disponíveis ao público e 3 privativos no zoológico, mais um no setor extra.



**Figura 5.** Sanitários  
Fonte: A autora (2018).

O parque e o zoológico possuem um espaço entre fauna e flora (Figura 6). Existem ruas para a caminhada do público visitante e funcionários, como as ruas são envolvidas por árvores do parque municipal Danilo Galafassi, é necessária a limpeza de varrição habitualmente neste espaço.



**Figura 6.** Varrição, podas e galhos  
Fonte: A autora (2018).

Após a identificação das fontes é necessário o acondicionamento dos resíduos em materiais apropriados, por isso, deve ser preparado alguns recipientes para armazenagem dos resíduos sólidos orgânicos, como baldes com capacidade de 03 a 20 litros ou galões de 30 a 50 litros, com alças para o manuseio e tampa para vedação, conforme recomendado (BRASIL, 2017).

### 3.3 CARACTERIZAÇÃO DA FONTE GERADORA DE RESÍDUOS

Nesta parte estão caracterizadas as fontes geradoras de resíduos e organizados os dados para posterior análise.

#### a) Mamíferos

**Tabela 1.** Coleta de material proveniente do metabolismo dos mamíferos

<b>Mamíferos</b>	<b>1º Período</b>	<b>2º Período</b>	<b>3º Período</b>
Total de material coletado no período	25.777,32 gramas/período	38.233 gramas/período	10.192 gramas/período
Média de material coletado por dia no período	6.444,33 gramas/dia 52 coletas	7.646,6 gramas/dia 90 coletas	3397,33 gramas/dia 41 coletas

#### b) Aves

No caso das aves, a coleta de material foi efetuada em 02 dias. Os seguintes resultados foram apresentados:

**Tabela 2.** Resultado da coleta das aves

Dia 24 de janeiro de 2018	152 gramas/dia
Dia 25 janeiro de 2018	108 gramas/dia

#### c) Setor extra

Além dos recintos acima identificados, o zoológico de Cascavel também possui um setor extra onde ficam alguns animais em excesso. Este setor é respaldado pela IN nº 04, de 04 de março de 2002, que em seu Artigo 3º, inciso II, estabelece que os jardins zoológicos devem: “possuir setor extra, destinado a animais excedentes, munido de equipamentos e instalações que atendam às necessidades dos animais alojados” (BRASIL, 2002).

A coleta de dados no setor extra foi feita dia 23 de agosto de 2018, representado pela tabela 3.

**Tabela 3.** Coleta de resíduos orgânicos provenientes dos animais do setor extra

Total de material coletado no setor extra em 23 de agosto de 2018	1520 gramas de material coletado
---	----------------------------------

## d) Lixo orgânico

A tabela 4 representa a quantidade de lixo orgânico caracterizada no período estudado.

**Tabela 4.** Lixo orgânico

<b>Lixo Orgânico</b>	
Coleta 1. Segunda	10 sacos de lixo, totalizando 19.709 gramas
Coleta 2. Sexta	06 sacos de lixo, totalizando 10.619 gramas
Coleta 3. Segunda	06 sacos de lixo, totalizando 15.034 gramas
Coleta 4. Sexta	07 sacos de lixo, totalizando 13.452 gramas
Coleta 5. Segunda	09 sacos de lixo, totalizando 28.419 gramas
Coleta 6. Sexta	02 sacos de lixo, totalizando 15.342 gramas
<b>Total de coletas</b>	<b>102.575 gramas em 03 semanas</b>
Média por semana de resíduos coletados	34.191,66 gramas na semana 4884,52 gramas/dia para o período.

## e) Podas e galhos

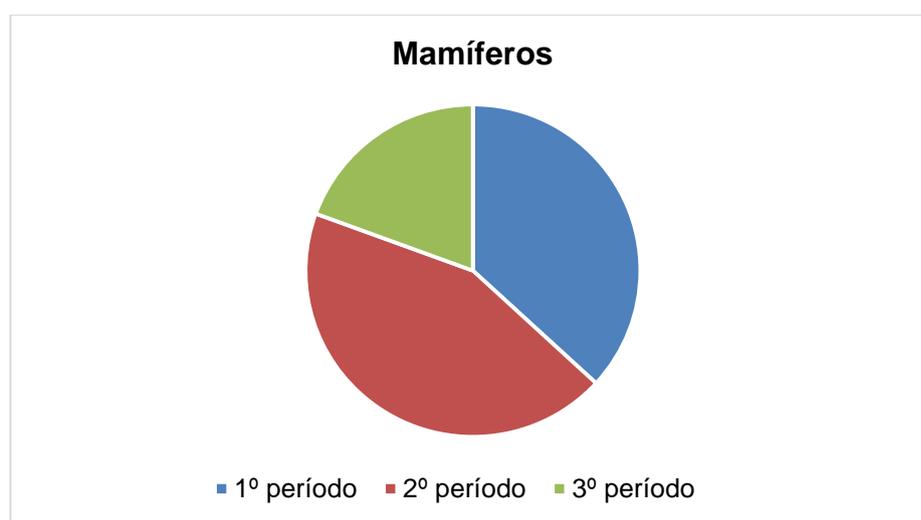
O material resultante de varrição são folhas e pequenos galhos ou corte de gramas que geralmente é trabalhado alternando os dias, “dia sim - dia não”, repetindo-se o processo. Caso ocorra um evento atípico, a rotina pode ser alterada.

### 3.4 A CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS

A caracterização dos resíduos, segundo Brasil (2017a), abrange o processo de separação pela sua origem e a pesagem, quantificando a geração total, podendo ser em um período ou em uma época do ano.

Foi possível observar, nos três períodos de coleta dos resíduos sólidos provenientes dos animais mamíferos, que totalizaram 12 dias de pesagens e 183 amostras, que os resíduos variaram nas pesagens (em anexo) entre 3.397,33 gramas/dia (no 3º período) e 7.646,6 (2º período), totalizando uma média de 5.829,42 gramas/dia. No 3º período, o resultado da coleta foi abaixo da média devido à impossibilidade de coletar os resíduos dos catetos, que oferecem importante contribuição no volume de resíduos para as pesagens.

Outra observação é em relação aos mamíferos que ficaram sem coletas devido à impossibilidade no 1º período, como os quatis, gatos do mato, cachorro do mato e graxaim do campo, que diminuíram o resultado das pesagens nos dias pesados, sendo que no 2º período foi possível a coleta com maior quantidade de mamíferos e em maior período. No gráfico 1 é possível verificar o comparativo entre as coletas pelos períodos.



**Gráfico 1.** Comparativo de coletas por período

No que se refere às aves, a coleta foi autorizada em 02 dias. As aves, além de possuírem um volume menor de resíduos, podem evacuar nas águas, na parede e na terra, tornando mais delicada a coleta para encontrar esses resíduos. Nos dois dias de coleta foram apresentados os seguintes resultados: 152 gramas para o

primeiro dia e 108 gramas para o segundo dia, sendo que as coletas ocorreram em alguns recintos onde foi possível a visualização e coleta destes materiais. A somatória dos dois dias de amostragem foi de 260 gramas com uma média de 130 gramas/dia.

No caso dos répteis como jacarés e as tartarugas, por exemplo, evacuam na água e alguns outros residem em um espaço amplo e junto a mata (Figuras 7 e 8), o que impossibilitou a coleta de resíduos destes animais.



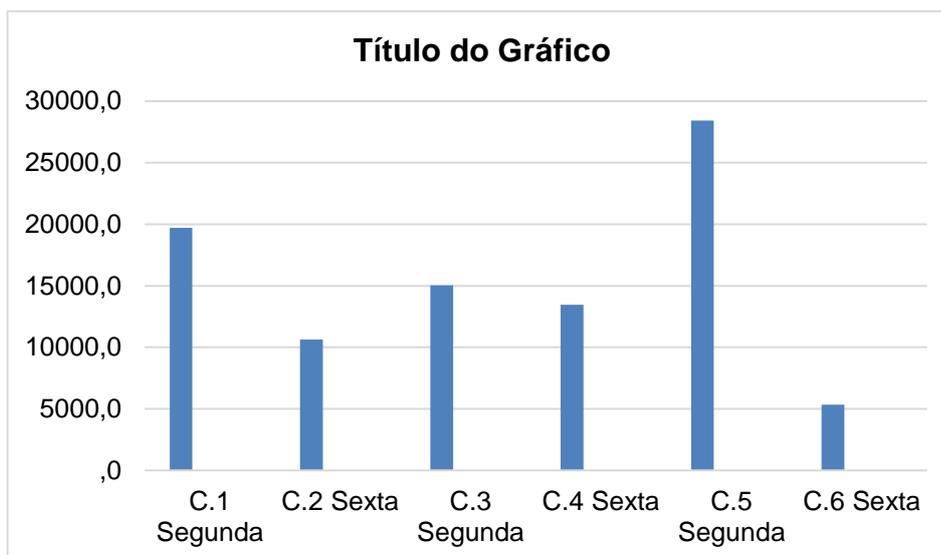
**Figura 7.** Habitat do Lagarto Teiú em meio a flora  
Fonte: A autora (2018).



**Figura 8.** Habitat da Cutia em meio a flora  
Fonte: A autora (2018).

Para o lixo, Monteiro et. al (2001) recomendam que as amostras não devem ser coletadas nas segundas e sextas feiras: “[...] Preferencialmente, as amostras devem ser coletadas de segunda a quinta-feira e selecionadas de diferentes setores de coleta, a fim de se conseguir resultados que se aproximem o máximo possível da realidade” (MONTEIRO et al., 2001, p. 40).

No caso do lixo orgânico segregado pelos funcionários responsáveis do zoológico, resultante de restos de alimentação de animais, restos de comida da cozinha dos funcionários e da lanchonete e dos cestos de lixo espalhados pelo parque, por exemplo, as pesagens obrigatoriamente ocorreram nas sextas e segundas-feiras, apesar da recomendação do autor em não realizar as pesagens nestes dias. A justificativa é devido ao período que os colaboradores coletam os lixos e fazem a segregação para o direcionamento dos resíduos orgânicos (eles coletam e separam os lixos nas sextas-feiras e segundas-feiras), desta forma, para não atrapalhar a rotina do espaço e também a coleta as pesagens, ocorreram nestes dias específicos. O resultado representa a média dos resíduos da semana, que foi 34.191,66 gramas. O gráfico 2 apresenta a variação dos resíduos para os dias coletados. É possível observar que nas segundas-feiras os resíduos são maiores devido ao fluxo de pessoas no local.



**Gráfico 2.** Variação dos resíduos coletados por dia

Já os sanitários totalizam 12 vasos, e representam uma fração dos resíduos orgânicos que compõem o espaço.

Os resíduos provenientes da varrição, resíduos de podas e galhos são considerados resíduos secos, estes materiais são trabalhados “dia sim - dia não”, sendo que, quando ocorre alguma variação, esta rotina pode ser alterada. A varrição e as podas e galhos não são acondicionadas em sacos ou sacolas, somente deixam o trânsito das vias de circulação limpas e os restos orgânicos destes materiais retornam ao ambiente de flora (são lançadas no próprio parque, no espaço das árvores).

O setor extra não é aberto ao público, funcionando como um setor de apoio ao zoológico para apoio aos animais, no caso desse setor, a estadia dos animais geralmente é transitória, servindo de apoio para tratamento de alguma patologia ou adaptação, como também abrigo aos animais excedentes. No setor extra, a coleta de resíduos foi realizada um dia, apresentando um total de 1520 gramas de material coletado.

Sendo assim, os resíduos explorados nesta pesquisa em sua fração orgânica foram compostos por: resíduos provenientes de mamíferos, resíduos provenientes das aves, outros lixos orgânicos segregados e direcionados para a coleta, varrição, podas e galhos. Os resíduos pesados provenientes dos mamíferos, aves e lixo orgânico totalizaram uma média por dia de 12,363 kg/dia.

Considerando que 60% do lixo gerado é orgânico, segundo Brasil (2005), estima-se que o lixo total gerado pelo zoológico seja de 20,605 kg/dia.

## **CAPÍTULO IV**

### **ALTERNATIVAS PARA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS DO ZOOLOGICO DE CASCAVEL/PR**

Uma vez caracterizada a variedade e o volume dos resíduos sólidos do Zoológico de Cascavel, procurou-se apresentar uma alternativa para a sua destinação. A WAZA (2005) orienta que os zoológicos e aquários no mundo realizem a gestão de seus resíduos de forma sustentável, por meio de ações reduzindo a produção destes materiais, executando a segregação dos resíduos em sua origem e estimulando a reutilização e reciclagem, como também diminuindo riscos de poluição. Orienta também para uma série de objetivos que exigem um bom desempenho em gestão.

Dentre os objetivos cita, por exemplo, a cooperação entre os zoológicos e aquários buscando a conservação, a gestão e também a reprodução dos animais que estejam sob seus cuidados; a cooperação entre instituições nacionais e regionais e os seus constituintes; estimula a educação ambiental, a conservação da vida selvagem e a pesquisa ambiental, e incentiva a trabalhar com padrões elevados de manejo e bem-estar animal.

Algumas alternativas para a redução de lixo enviado ao aterro sanitário podem ser colocadas em prática, aproveitando e reutilizando esses materiais.

Levando em consideração aspectos financeiros, ambientais e sociais, a opção para tornar a gestão dos resíduos sólidos orgânicos provenientes do zoológico de Cascavel-PR mais sustentável é direcioná-los para a Unidade de Produção de Compostos Orgânicos (UPCO), pois é possível aproveitar restos de alimentos e materiais resultantes do metabolismo animal (lixo úmido) e materiais provenientes da flora encontrados no próprio zoológico (lixo seco), somando a essa técnica de compostagem ferramentas de gestão que podem auxiliar em um maior desempenho para a técnica e para a instituição.

#### **4.1 COMPOSTAGEM**

Na compostagem, ocorre um processo de degradação de resíduos orgânicos com presença de oxigênio (processo aeróbico), este processo pretende criar condições propícias para colaborar e agilizar a decomposição de resíduos

procurando evitar a presença de vetores de doenças e afastando patógenos, desta forma, uma diversidade de bactérias e fungos trabalham para a degradação dos resíduos de forma rápida, apresentando, ao final do processo, um composto com cor e com textura homogêneas, com características de solo e de húmus, denominada composto orgânico (BRASIL, 2017b).

Segundo o Embrapa (2006), a compostagem pode ser definida como:

A compostagem é definida como a decomposição biológica e a estabilização das substâncias orgânicas sob condições que permitam o desenvolvimento de temperaturas como resultado da produção biológica de calor pelas bactérias termofílicas, resultando em um produto final suficientemente estável para a estocagem e aplicação agrícola, sem com isso gerar efeitos adversos ao meio ambiente (EMBRAPA, 2006, p. 14).

Os resíduos provenientes de sobras alimentares dos recintos, fezes dos animais e camas de recintos dos animais, restos de comidas de restaurantes ou lanchonetes, podem ser utilizados na unidade. Devendo, com cuidado, acondicionar esses materiais em recipientes adequados, observando o manuseio e direcionando-os a um ambiente para transformá-los em adubos orgânicos, dentro da UPCO ou, então, para aterros sanitários legais. Restos de galhos e madeiras da flora do zoológico também podem ser aproveitados, desde que não estejam pintados ou tratados com produtos químicos. É necessário, após a poda de galhos ou pedaços provenientes de madeiras, destiná-los para as máquinas de desintegração, para fragmentá-los em aproximadamente 01 cm e direcioná-lo a UPCO (CUBAS, 2006).

O zoológico de São Paulo-SP, segundo Cruz (2004), instalou uma UPCO com o objetivo de melhorar condições ambientais no solo, na vegetação e em recursos hídricos no local e também nos entornos, objetivou reduzir custos e também produzir receitas. Como resultado, após três anos em funcionamento, o zoológico pode constatar benefícios diretos e indiretos relacionados à conservação ambiental e otimização de recursos utilizados no zoológico de SP.

Existem diferentes métodos para a compostagem, dependendo da combinação de diferentes fatores como umidade, temperatura e aeração, por exemplo. Para o zoológico de Cascavel-PR, a sugestão neste trabalho é um método desenvolvido por professores da Universidade Federal de Santa Catarina, que pode ser usado em diversas escalas, desde a doméstica até a municipal, envolvendo neste processo ferramentas de gestão.

## 4.2 MÉTODO UFSC DE COMPOSTAGEM

Este método de compostagem, desenvolvido pelo pesquisador Paul Richard Momsen Miller, da UFSC, pode ter aplicação em diversos volumes de geração de resíduos. Essa técnica de compostagem, termofílica<sup>2</sup>, relaciona-se à decomposição microbiológica dos resíduos orgânicos de forma aeróbia<sup>3</sup>, também através do calor com temperaturas acima de 45° atingindo picos que pode ultrapassar 70°. As leiras estáticas, por sua vez, são montes compostos de resíduos e outros materiais em que ocorrem o processo de compostagem, sem necessitar de revolvimento ou tombamento. Por meio da aeração passiva, em que o ar quente sai pelo topo da leira estática, enquanto o ar frio é absorvido pela parte permeável da leira. Este método da UFSC se difere dos demais, já que outras leiras devem ser revolvidas para o envolvimento dos materiais, procurando homogeneizar a temperatura e aeração, neste último, diferencia-se dos demais já que não precisa de equipamentos para aeração forçada e nem de revolvimentos para a aeração das leiras estáticas (BRASIL, 2017b)

Com relação aos materiais necessários para a técnica da compostagem, devem ser misturados resíduos úmidos, que são ricos em nitrogênio, com matéria seca (abundante em carbono). A proporção ideal é de um terço de resíduos úmidos inseridos na composteira e dois terços de porções de resíduos secos, como, por exemplo: serragem, palha, aparas de gramas, folhas, podas e galhos e cama de animais. A quantidade de matéria seca pode variar dependendo do processo, deve ser observado o aumento ou diminuição do insumo em cada leira específica. (BRASIL, 2017b)

Como o zoológico de Cascavel-PR está inserido no parque municipal Danilo Galafassi, que possui uma área de 17,91 hectares. Neste ambiente ocorre a varrição de folhas, galhos, podas e aparas de grama, que são considerados os insumos secos e retornam para a flora. Além dos resíduos de varrição, o parque possui muitas outras alternativas de insumos secos disponíveis, pois, dentro da extensão do próprio parque caem troncos e folhas secas (Figuras 9 e 10), que ali no solo permanecem inseridos em todo o parque. As folhas e podas são trabalhadas por funcionários e o material inserido no parque (que não é manuseado pelos

---

<sup>2</sup> Segundo Brasil (2017b), quando a compostagem atinge temperaturas acima de 45°.

<sup>3</sup> Dependente de oxigênio.

colaboradores) pode ser aproveitado como insumos secos, dispensando a necessidade de procura de resíduos secos em outros lugares.



**Figura 9.** Insumos secos disponíveis no parque  
Fonte: A autora (2018).



**Figura 10.** Insumos secos disponíveis no parque  
Fonte: A autora (2018).

Quanto às fases que envolvem uma compostagem termofílica, podem ser definidas como:

Fase inicial: Possui como característica a duração entre 15 a 72 horas e atingindo uma temperatura de 45°, é definida por liberar calor e elevar a temperatura rapidamente.

Fase termofílica: Inicia-se quando a temperatura sobe acima de 45°, com uma predominância de temperatura entre 50° a 65°. É o momento em que os

microrganismos estão em intensificada ação, decompondo material, liberando calor e também vapor d'água. Esta fase favorece a aeração, já que o ar quente sobe ao topo da leira e o ar frio entra pela debaixo da leira.

Fase mesofílica: Caracteriza-se pela diminuição da temperatura, pois diminui o trabalho dos microrganismos, degradação de substâncias resistentes e também a perda de umidade. Esta é uma fase predominante de bactérias.

Fase de maturação: É onde ocorre a formação do húmus, os microrganismos trabalham mais lentamente.

As três primeiras fases duram aproximadamente 90 dias e a última dura em torno de 30 dias. (BRASIL, 2017b)

Quanto aos resíduos úmidos, provenientes dos animais mamíferos, aves e resíduos orgânicos do lixo (lixo úmido), a média aproximada por dia de geração desses resíduos no zoológico de Cascavel-PR são 12,4 kg/dia, ou 86,8 kg/semana 372 kg/mês, que são compostos basicamente por: dejetos provenientes dos animais alojados em cativeiro na área do zoológico, no setor extra, sobras de alimentos dos animais, lixo orgânico das lixeiras espalhadas pelo zoológico, cozinha dos funcionários e lanchonete. Desta forma, pode se dizer que o zoológico possui os insumos necessários para a técnica da compostagem termofílica em leiras estáticas com aeração passiva – método sugerido pela UFSC para compostagem de diversos tamanhos, desde doméstica até municipal. Sendo, então, sugeridos um terço de resíduos úmido e dois terços de resíduos secos, aplicando na proporção dos resíduos úmidos disponibilizados no zoológico de Cascavel-PR, conforme apresentado na tabela 5, observa-se:

**Tabela 5.** Proporção de resíduos úmidos e secos

Insumos úmidos (1/3)	Insumos secos (2/3)	Total de insumos diário
12,4 kg/dia	24,8 kg/dia	37,2 kg/dia

Para o sucesso do processo é fundamental uma arquitetura bem sucedida da leira, já que ela vai garantir a aeração correta em todo o ciclo. A leira pode ser operada manualmente ou por máquinas, sendo que sua largura não deve possuir mais de 2 metros para que a entrada de ar no interior da leira possa ocorrer. Já o comprimento pode possuir entre 1 a 20 metros, de formato retangular, misturando material seco com material orgânico. A espessura da parede de palha deve ter até

50 cm, com sua base formada por galhos, podas e folhas de palmeira, de modo a propiciar a entrada de ar. Sobre essa base acrescentam-se folhas, serragens ou podas picadas, introduzindo um material composto pronto, chamado inoculante. Na sequência, são adicionados os resíduos orgânicos úmidos, misturados com o inoculante e a cobertura é feita com matéria seca proveniente das serragens, é sugerido, ainda, acrescentar folhas. A cobertura é feita com palha, que posteriormente servirá como parede lateral. (BRASIL, 2017b)

Em compostagens de pequeno porte é recomendada a utilização da leira até atingir 1,3 metros de altura, resultando, ao final de 06 meses, em 03 leiras: uma pronta, uma em funcionamento e uma em maturação. Ao final de um processo, o composto é retirado e é possível a construção de uma nova leira neste local. (BRASIL, 2017b)

Seguindo a orientação para a área destinada à composteira proposta pela UFSC, ou seja, para cada 100 toneladas/mês utiliza uma área de 1500 metros quadrados. Já para a aplicação da composteira no zoológico de Cascavel-PR, considerando a porção de resíduos úmidos de 12,4 kg e o dobro para os resíduos secos, ou seja, 24,8 kg (1 porção de resíduos úmidos para 02 porções de resíduos secos, segundo o método UFSC), o que totaliza 37,2 kg/dia, ou 1,12 toneladas mês, devem ser reservados aproximadamente 15 metros quadrados para o exercício da composteira de área total, considerando a barreira arborizada e espaço para a estrutura. A leira deve ser construída para a capacidade de 1,12 toneladas/mês, desta forma, a dimensão pode ser menor (2m de largura 2m de largura x 1,3 m de altura) evitando que esteja muito larga e sem aeração, outras leiras podem funcionar simultaneamente, já que o abastecimento para este tamanho de leira deve ser uma vez por semana. Como os resíduos são gerados diariamente, podem funcionar 07 leiras simultaneamente, abastecendo uma a cada dia. (BRASIL, 2017b)

Depois deste processo é necessário esperar ao menos 48 horas depois do fechamento da leira e já está pronta para receber mais material orgânico fresco, utilizando sempre o mesmo procedimento: A cobertura é aberta, transformam-se em parede, procede com o envolvimento da serragem e material orgânico introduzido anteriormente, acrescentam-se os resíduos frescos e envolve novamente, cobre com serragens e folhas secas e, por fim, vai a cobertura da leira com mais palha. Este processo é repetido sempre que a composteira for aberta. (BRASIL, 2017b)

Para a construção da leira, o terreno deve estar limpo e é necessário calcular a área que vai ocupar, dependendo do volume de resíduos recebidos por ela. Deve ser instalado um sistema de drenagem para coletar o biofertilizante produzido na leira, abrindo um buraco no centro da área com 0,7 metros de largura, respeitando o comprimento que a leira vai possuir. Neste buraco é adicionado pedra brita e canos perfurados de pvc, além de uma manta permeável envolvendo o cano, este cano leva o biofertilizante a um reservatório de concreto que deve ser instalado abaixo da superfície, por fim, o buraco é tapado com brita e terra e a leira pode começar a ser operada. (BRASIL, 2017b)

A área disponível no zoológico de Cascavel-PR é ampla, com vários espaços envolvidos pela mata que pode ser utilizado para a área de trabalho.

Para o manejo da composteira são necessários alguns materiais como garfos agrícolas, Equipamentos de Proteção Individual (botas, luvas, chapéus, calças compridas), mangueiras, lavadoras de alta pressão, escovas, esponjas. (BRASIL, 2017b)

São necessários baldes para acondicionamento dos resíduos gerado e da quantidade a transportar.

No caso do pátio destinado à compostagem, deve ser estudado em sua estrutura o espaço das leiras, área para guardar os materiais secos, armazenagem dos galões para os resíduos úmidos, área para o tempo de maturação dos compostos. Pode ser necessária uma área também para empacotar, peneirar e armazenar o composto. (BRASIL, 2017b)

As leiras devem ser cercadas, evitando a presença de animais e também envolvidas por barreiras verdes, a fim de evitar problemas acústicos, de odores ou mesmo visual. (BRASIL, 2017b)

Na compostagem empresarial ou institucional, recomenda-se que os resíduos sejam caracterizados, deve também definir o modelo de gestão, que, no caso do zoológico, deve ser descentralizado, ou seja, o zoológico necessita de um pátio de compostagem próprio, posteriormente são identificadas as fontes de insumos secos e ocorre a definição para onde será destinado o adubo. Na sequência, o pátio é dimensionado, inserindo espaços para armazenagem de insumos secos, lavagem das bombas, área para as ferramentas e a área de sistema de drenagem. (BRASIL, 2017b)

A equipe deve estar integrada, conhecendo o sistema de gerenciamento dos resíduos, empenhando-se nas formas de segregação e acondicionamento, por fim, é necessária uma rotina de avaliações periódicas da área para verificar o andamento das leiras e o sistema de gestão dos resíduos.

A proposta para a gestão de resíduos no zoológico de Cascavel-PR é utilizar técnicas gerenciais que auxiliem no bom desempenho do processo. Para isso é necessário conhecer algumas ferramentas gerenciais. Para a técnica de compostagem do modelo UFSC – Compostagem termofílica em leiras estáticas com aeração passiva – o trabalho sugere uma ferramenta de gestão, o ciclo PDCA (planejar, executar, verificar e agir), como forma de gerenciamento de resultados.

### **4.3 O PDCA APLICADO AO ZOOLOGICO DE CASCAVEL**

O ciclo PDCA é uma metodologia para o gerenciamento, podendo ser utilizada por qualquer empresa, pessoa ou situação, sendo necessário planejamento, disciplina e sequência. Segundo o SEBRAE (2016), o ciclo PDCA envolve 04 etapas:

1. Planejar (Plan). Antes de se executar o processo é preciso planejar as atividades, definir a meta e os métodos.
2. Implementar/Executar (Do). É a execução das tarefas de acordo com o que for estipulado no plano, inclui também a coleta de dados para o controle do processo. O treinamento é requisito para a execução das tarefas.
3. Verificar (Check). É a fase de monitoramento, medição e avaliação. Os resultados da execução são comparados ao planejamento e os problemas são registrados. Se os resultados forem favoráveis, as tarefas são mantidas, se ocorrer problema, deve-se:
4. Agir (Act). Fase em que se apontam soluções para os problemas encontrados (SEBRAE, 2016, s/p.).

Para o ciclo do planejamento, o processo todo deve ser analisado, levantando os dados, os fatos, elaborando o fluxo do processo, identificando formas de controle, análise de causa e efeito, implantação de dados em itens de controle, análise desses dados e estabelecimento dos objetivos. A próxima fase, que é a execução, é a prática dos procedimentos, as pessoas devem ser treinadas para executar as atividades com conhecimento, com treinamentos em grupos, por exemplo. A terceira etapa é de checagem e verificação, nesta fase, é constatado se o procedimento foi bem esclarecido para que seja bem executado, esse processo deve ser contínuo e pode ser verificado por meio de observação ou por medidores de desempenho e

produtividade. Para finalizar o ciclo, a fase da ação, que caso constate alguma irregularidade durante o processo, é necessário agir, corrigindo os problemas para que o fluxo corra normalmente. No zoológico de Cascavel-PR, implantando o ciclo PDCA em conjunto com o método da UFSC - Compostagem termofílica em leiras estáticas com aeração passiva, conforme Quadro 1:

**Quadro 1.** Fases para implantação do método UFSC de compostagem com o ciclo PDCA para o zoológico de Cascavel-PR

Planejamento	<p>Identificar as fontes geradoras de resíduos (matéria úmida);  Identificar as fontes geradoras de matéria seca (serragem, cama de animais, folhas);  Caracterizar os resíduos sólidos orgânicos;  Providenciar recipientes menores para a coleta imediata e bombas maiores de transporte e armazenagem;  Identificar o local de instalação das leiras e armazenamento de materiais (como bombas e máquinas de lavagem) de insumos secos; providenciar equipamentos de proteção individual;  Realizar escala de trabalho, horários, atribuição de tarefas, comprometimento da equipe;  Definir o modelo de gestão (centralizado ou descentralizado);  Definir local de armazenamento do composto orgânico;  Definir o meio de transporte dos resíduos secos e úmidos para o local da compostagem (carrinho, em bombas com alças etc.);  Providenciar triturador para triturar galhos e podas maiores;  Providenciar material para a cerca de proteção da compostagem (telas, por exemplo);  Providenciar projeto técnico da área de trabalho;  Definir o tamanho das leiras;  Destinação para o uso da compostagem.</p>
Execução	<p>Execução da limpeza do terreno;  Instalação do sistema de drenagem para a coleta do biofertilizante;  Construção da área de trabalho conforme o projeto inicial (1ª etapa – planejamento);  Início da operação das leiras (alimentação, manutenção);  Recolhimento do composto pronto;  Direcionamento do composto conforme planejamento na 1º etapa.</p>
Checagem	<p>Verificar o estoque de insumos;  Verificar o material;  Identificar possíveis problemas na operação;  Verificar o desempenho das leiras</p>

Ação	Correção dos problemas.
------	-------------------------

Fonte: A autora (2019).

Neste ciclo, todas as fases devem ser executadas, caso alguma seja negligenciada, pode afetar o processo total. Desta forma, devem ser evitadas: a execução sem planejamento, a definição das metas a serem atingidas sem definição dos métodos para atingi-las, a falta de preparação da equipe para execução, a falta de controle e checagem do processo e a finalização de somente um ciclo desse processo.

## CONCLUSÃO

O trabalho teve como propósito conhecer as fontes geradoras de resíduos sólidos orgânicos no zoológico de Cascavel-PR, para isso, foi necessário abordar alguns temas como, por exemplo, a gestão ambiental, que compõe uma parte fundamental nesta instituição. É essencial atender a legislação ambiental vigente e políticas públicas ambientais que estabeleçam melhorias ao meio ambiente.

Já a gestão de resíduos sólidos deve atender aos objetivos propostos pela Lei nº 12.305/2010, em reduzir, reutilizar, reciclar, não gerar, tratar e dar uma disposição final adequada a eles.

Os resíduos sólidos orgânicos podem se tornar alternativas adequadas a ações como fertilização do solo por exemplo, fundamentadas em técnicas eficientes e somadas a ferramentas de gestão apropriadas podem tratar os resíduos e gerar fontes de renda.

No caso dos zoológicos, a dinâmica de atividades é muito ativa, pois várias espécies de animais estão presentes, como também espaços verdes, colaboradores e visitantes. Nessa perspectiva, durante a parte final das observações *in loco*, alguns animais vieram habitar este espaço, como, por exemplo, a anta e a onça pintada, que estão ou passaram pela fase de adaptação, e outros animais que saíram deste ambiente. Ainda, há a possibilidade de algumas espécies retornarem ao habitat natural ou serem transferidas a outros zoológicos. Desta forma, o volume de resíduos sólidos orgânicos (resíduos úmidos) é uma estimativa dentro do período estudado, que comprova que a instituição, assim como qualquer outra instituição ou domicílio, é fonte geradora de resíduos, mas através de um processo adequado de gestão desta fração de resíduos sólidos orgânicos, é possível direcioná-los à ações sustentáveis ao meio ambiente e proporcionar vários efeitos positivos e um leque de oportunidades.

Além dos resíduos sólidos orgânicos, outros materiais também podem ser tratados e reutilizados. Implantar técnicas para reduzir estes materiais que são

destinados aos aterros sanitários, inserindo ferramentas de gestão, pode ajudar a maximizar resultados, pois o trabalho se inicia com planejamento, seguindo etapas para um bom desempenho.

Foram identificadas no zoológico de Cascavel-PR as fontes geradoras de resíduos e também classificadas. Os resíduos sólidos orgânicos provenientes dos mamíferos, do lixo orgânico e das aves foram caracterizados, como também foi identificada a matéria-prima para os insumos secos e propostas alternativas de gestão dos resíduos com ferramentas administrativas.

Foi apresentada, como alternativa sugerida, a compostagem por meio do método desenvolvido por professores da UFSC - Compostagem termofílica em leiras estáticas com aeração passiva, somando-se a essa técnica, foi apresentado o ciclo PDCA que possibilita um estudo por meio de um planejamento estratégico sobre o tema em questão antes de iniciá-lo, esse ciclo também permite acompanhar a execução, a checagem e a ação de forma a minimizar possíveis erros.

Considerando a fração de resíduos orgânicos gerados neste ambiente, a pesquisa sugere à instituição uma ferramenta de gestão (ciclo PDCA) e a técnica de compostagem como alternativa de tratamento dos resíduos sólidos orgânicos. Por meio dessa pesquisa, foi possível estimar a quantidade de resíduos orgânicos gerados no zoológico de Cascavel-PR e também auxiliar no processo de tomada de decisão em relação à gestão dos resíduos sólidos orgânicos.

## REFERÊNCIAS

ABIKO, A.; MORAES, O. B. de. **Desenvolvimento urbano sustentável**. São Paulo: Saraiva, 2009.

\_ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ISSO 14001: Key Benefits**. 2018. Disponível em: <[https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/iso\\_14001\\_-\\_key\\_benefits.pdf](https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/iso_14001_-_key_benefits.pdf)>. Acesso em: 05 fev. 2019.

Associação dos municípios do oeste do Paraná – AMOP.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.

\_\_\_\_\_. Instrução Normativa IBAMA nº 04, de 04 de março de 2002. A exploração das florestas primitivas da bacia amazônica de que trata o art. 15 de lei nº 4.771 de 15/09/1965 (cód florestal), e das demais formas de vegetação arbórea natural, somente será permitida sob a forma de manejo florestal sustentável de uso múltiplo, mediante as modalidades de plano de manejo estabelecidas na presente portaria. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 07 mar. 2002.

\_\_\_\_\_. Instrução Normativa IBAMA nº 07, de 30 de abril de 2015. Institui e normatiza as categorias de uso e manejo da fauna silvestre em cativeiro, e define, no âmbito do Ibama, os procedimentos autorizativos para as categorias estabelecidas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 maio 2015. S. 1, p. 75-85.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 05 jan. 2007.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 02 ago. 2010.

\_\_\_\_\_. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 31 ago. 1981.

\_\_\_\_\_. Lei nº 7.173, de 14 de dezembro de 1983. Dispõe sobre o estabelecimento e funcionamento de jardins zoológicos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 dez. 1983. S. 1.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Compostagem Caseira de Lixo Orgânico Doméstico**. Circular Técnica: Embrapa, 2005.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Gestão de Resíduos Orgânicos**. 2017a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/gest%C3%A3o-de-res%C3%ADduos-org%C3%A2nicos.html>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação**. Brasília: Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, Serviço Social do Comércio, 2017b.

\_\_\_\_\_. Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 fev. 1986.

CASCADEL. Prefeitura de Cascavel. **História**. 2018a. Disponível em: <<http://www.cascavel.pr.gov.br/historia.php>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

CASCADEL. Prefeitura de Cascavel. **Secretaria do Meio Ambiente**. 2018b. Disponível em :<<http://www.cascavel.pr.gov.br/secretarias/sema/subpagina.php?id=1128>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

CORRÊA, R. de C. **Modelos de Gestão**. 2009. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/artigos/tecnologia/modelos-de-gestao/33343/>. Acesso em: 03 fev. 2018.

CRUZ, J. B. O processo de compostagem como instrumento de preservação ambiental na Fundação Parque Zoológico de São Paulo (FPZSP). In: I SIMPÓSIO SOBRE COMPOSTAGEM, CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1., 2004. Botucatu. **Anais...** Botucatu: UNESP, 2004, p. 1-6.

CUBAS, Z. S. Biossegurança na Manipulação de Animais Silvestres. Biossegurança em zoológicos. **Ciências veterinárias nos trópicos**, v. 11, n. 1, p. 174-177, abr., 2008.

CUBAS, Z. S. **Tratado de animais selvagens**: medicina veterinária São Paulo: Roca, 2006.

DIAS, J. L. C. **Zoológicos e a Pesquisa Científica**. Fundação Parque Zoológico de São Paulo, v. 65, n. 1/2, p. 127-128, jan./dez., 2003.

EMBRAPA. **Unidade de compostagem para o tratamento dos dejetos de suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006.

FERREIRA, V. A.; TAMBOUGI, E. B. Fontes de energia renováveis geradas por meio dos dejetos de animais domésticos. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 10, n. 5, p. 1-10, jan./maio 2016.

GARCIA, V. A. R. **Workshop Sul Americano e Escola de Mediação em Museus e Centros de Ciência**. Núcleo de Estudos de Divulgação Científica. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2008.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

INÁCIO, C. T. & MILLER, P. R. M. **Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos**. Rio de Janeiro/RJ. Embrapa Solos, 2009. 156p.

JACOBI, P. R.; BENSEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Revista Estudos Avançados**, v. 25, n. 71, p. 1-7, jan./abr. 2011.

LOBÃO, L. ONO, M.S. Conselho estratégico. Guia da alta administração para o desenvolvimento da estratégia corporativa. São Paulo: Saraira, 2014.

MAZZUCHETTI, R. N. Planejamento estratégico: como aplicar uma metodologia S.W.O.T. 2016. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/planejamento-estrategico-como-aplicar-uma-metodologia-s-w-o-t/100605/>>. Acesso em: 05 fev. 2019.

MESQUITA JUNIOR, J. M. de. **Gestão integrada de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2007.

MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

NASCIMENTO, S. S.; COSTA, C. B. Um Final de Semana no Zoológico: Um Passeio Educativo? **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 4, n. 1, p. 1-14, jul. 2002.

NASCIMENTO, L. F. **Gestão ambiental e sustentabilidade**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração UFSC, 2012..

ONUBR. Nações Unidas no Brasil. **A ONU e o meio ambiente**. 2018. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>>. Acesso em: 16 jan. 2018.

QUEIROZ, R. M. et. al. **A caracterização dos espaços não formais de educação científica para o ensino de ciências**. 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1579-2.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2018.

QUINTAS, J. S. **Introdução à gestão ambiental pública**. 2ª ed. Brasília: Ibama, 2006. Disponível em: <file:///C:/Users/jrgir/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge\_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/QUINTAS\_Josã©\_Silva\_-\_Introduã§Ã£o\_ã\_Gestã£o\_Ambiental\_Pãblica%20(1).pdf>. Acesso em: 05/03/2019.

SANDERS, A.; FEIJÓ, A. G. S. Uma reflexão sobre animais selvagens cativos em zoológicos na sociedade atual. In: III CONGRESSO INTERNACIONAL TRANSDICIPLINAR AMBIENTE E DIREITO, 3., 2007. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: PUC, 2007, p. 1-17.

SÃO PAULO. Portal do Governo. **Zoológico paulista é o 10º no mundo a conseguir a certificação ISO 14001**. 2007. Disponível em: <<http://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/ultimas-noticias/zoologico-paulista-e-o-10-no-mundo-a-conseguir-a-certificacao-iso-14001/>>. Acesso em: 05 jan. 2019.

SCHALCH, F. et. al. **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. São Carlos: UFSCAR, 2002.

SEBRAE. 4 etapas do PDCA melhoram gestão dos processos e qualidade dos produtos. Processos planejados. 2016. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/4-etapas-do-pdca-melhoram-gestao-dos-processos-e-qualidade-do-produto,9083438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. Acesso em: 01 fev. 2019.

THEODORO, S. H; CORDEIRO, P. M. F; BEKE, Z. **Gestão ambiental: uma prática para mediar conflitos socioambientais**. Brasília: UNB, 2004.

VITERBO J, Ê. **Sistema integrado de gestão ambiental: como implementar um sistema de gestão que atenda à norma ISO 14001, a partir de um sistema baseado na norma ISO 9000**. São Paulo: Aquariana, 1998.

WAZA. **Construindo um Futuro para a Vida Selvagem: Estratégia Mundial dos Zoológicos e Aquários para a Conservação**. São Paulo: WAZA, 2005.



**ANEXO 1. MAMÍFEROS OBJETOS DA PESQUISA DO ZOOLOGICO DE CASCAVEL-PR**

<b>Nome comum</b>	<b>Nome científico</b>
Bugio	<i>Alouatta caraya</i>
Bugio Ruivo	<i>Alouatta guariba</i>
Cachorro do mato	<i>Cerdocyon thous</i>
Cateto	<i>Tayassu tajacu</i>
Gato do mato pequeno	<i>Leopardus tigrinus</i>
Graxaim-do-campo	<i>Pseudalopex gymnocercus</i>
Leão	<i>Panthera Leo</i>
Macaco-aranha-da-testa-branca	<i>Ateles belzebuth marginatus</i>
Macaco-prego	<i>Cebus apela</i>
Jaguarundi	<i>Puma yaguaroundi</i>
Onça preta	<i>Panthera onça</i>
Paca	<i>Cuniculus paca</i>
Quati	<i>Nasua nasua</i>
Queixada	<i>Tayassu pecari</i>
Suçuarana	<i>Puma concolor</i>
Tigre	<i>Panthera tigris</i>
Veado bororó	<i>Mazama nana</i>
Veado catingueiro	<i>Mazama gouazoubira</i>

Fonte: Placas informativas nos recintos do Zoológico de Cascavel-PR

**ANEXO 2. IDENTIFICAÇÃO DAS AVES QUE HABITAM O ZOOLOGICO DE CASCAVEL-PR**

<b>Nome comum</b>	<b>Nome científico</b>
Araçari castanho	<i>P.castanotis</i>
Arara canga	<i>Ara mação</i>
Arara Canindé	<i>Ara ararauna</i>
Arara vermelha	<i>Ara chloroptera</i>
Canário Belga	<i>Serinus canária</i>
Cardeal	<i>Poroaria coronata</i>
Coruja do mato	<i>Megascops choliba</i>
Coruja orelhuda	<i>Asio clamator</i>
Coruja suindara	<i>Tyto Alba</i>
Ema	<i>Rhea americana</i>
Gavião carcará	<i>Caracara plancus</i>
Gavião carijó	<i>Buteo magnirostris</i>
Gavião carrapateiro	<i>Milvago chimachima</i>
Gavião de cauda curta	<i>Buteo brachyurus</i>
Jacupemba	<i>Penelope superciliaris</i>
Maguari	<i>Ciconia maguari</i>
Maitaca	<i>Pionus maximiliani</i>
Maracanã nobre	<i>Ara nobilis</i>
Marreca pé vermelho	<i>Amazonetta brasiliensis</i>
Mutum cavalo	<i>Mitu tuberosa</i>
Papagaio chauá	<i>Amazona rhodocorytha</i>
Papagaio do mangue	<i>Amazona amazonica</i>
Papagaio moleiro	<i>Amazona farinosa</i>
Papagaio-verdadeiro	<i>Amazona aestiva</i>
Pássaro preto	<i>Gnorimopsar chopi</i>

Pavão azul	<i>Pavo cristatus</i>
Periquito Maracanã	<i>Aratinga leucophthalmus</i>
Pomba asa branca	<i>Columba picazuro</i>
Saracura	<i>Aramides saracura</i>
Seriema	<i>Cariama cristata</i>
Tuiuiu	<i>Jabiru mycteria</i>

Fonte: Placas informativas nos recintos do Zoológico de Cascavel-PR

### ANEXO 3. RÉPTEIS HABITANTES DO ZOOLOGICO DE CASCAVEL-PR

<b>Nome comum</b>	<b>Nome científico</b>
Cágado	<i>Phrynops sp.</i>
Cágado de barbicha	<i>Phrynops geofroanus</i>
Cágado rajado	<i>Phrynops williamsi</i>
Cágado pescoço de cobra	<i>Hydromedusa tectifera</i>
Cascavel	<i>Crotalus durissus</i>
Coral verdadeira	<i>Micrurus altirostris</i>
Desert kingsnake	<i>L. getula splendida</i>
Jabuti-piranga	<i>Chelonoidis carbonária</i>
Jabuti-tinga	<i>Chelonoidis denticulata</i>
Jacaré do papo amarelo	<i>Caiman latirostris</i>
Jararaca Pintada	<i>Bothrops neuwiedi</i>
Jararacuçu	<i>Bothrops jararacussu</i>
Jibóia	<i>Boa constrictor</i>
Python	<i>Python molurus</i>
Salamanta	<i>Epicrates cenchria crassus</i>
Tartaruga de orelha vermelha	<i>Trachemys scripta elegans</i>
Tigre d'água	<i>Trachemys dorbigni</i>

Fonte: Placas informativas nos recintos do Zoológico de Cascavel-PR

#### ANEXO 4. RELATÓRIO DESCRITIVO DA PESAGEM DE MATERIAL PROVENIENTE DOS MAMÍFEROS

ESPÉCIE/RECINTO/ QUANTIDADE DE ANIMAIS:	1º Período Coleta nos dias 22, 23, 28 e 29/08/2018.	2º Período Coleta nos dias 17, 18, 19, 20 e 21/12/2018.	3º Período Coleta nos dias: 23,24 e 25/01/2019
MACACO PREGO Recinto 6 A Total de animais no recinto: 05 Macacos Prego.	Total - 1.012 gramas Média/dia: 253 gramas	Total - 1.035 gramas Média/dia: 207 gramas	Total - 593 gramas Média/dia: 197,7 gramas
BUGIO RUIVO Recinto 6 B Total de animais no recinto: 04 Bugios Ruivo	Total - 2.531 gr. Média/dia: 632 gramas	Total - 1535 gramas Média/dia: 307 gramas	Total - 879 gramas Média/dia: 293 gramas
QUATI Recinto 2 Total de animais no recinto:	Sem coleta no período	Total -1055 gramas Média/dia: 211,00 gramas	Coleta de 01 dia, total - 242 gramas
MACACO PREGO Recinto 4 B Total de animais no recinto: 05 Macacos Prego	Total - 1637 gramas Média/dia: 409,25 gramas	Total - 1407 gramas Média/dia: 281,5gramas	Total - 992 gramas Média/dia: 330,6gramas
MACACO PREGO Recinto 4 A Total de animais no recinto: 08 Macacos Prego	Total - 1948 gramas Média/dia: 487 gramas	Total -1102 gramas Média/dia: 220,4gramas	Total -926 gramas Média/dia: 308,6gramas
MACACO ARANHA DA TESTA BRANCA Recinto 5 A	Coleta somente dia 22/08/2018 Total - 42 gramas	Total -1039 gramas Média/dia: 207,8gramas	Não foi possível a coleta no período

Total de animais no recinto: 01 Macaco Aranha da Testa Branca			
BUGIO Recinto 5 B Total de animais no recinto: 01 Bugio	Coleta somente dia 22/08/2018 Total - 22 gramas	Total -1029 gramas Média/dia: 205,8gramas	Total -378 gramas Média/dia: 126gramas
VEADO CATINGUEIRO Recinto 25 A Total de animais no recinto: 01 Veado Catingueiro	Total – 646 gramas Média/dia: 161,5 gramas	Total -174 gramas Média/dia: 58 gramas	Total -109 gramas Média/dia: 36,33 gramas
VEADO BORORÓ Recinto 25 B Total de animais no recinto: 01 Veado Bororó	Total - 493,32 gramas Média/dia: 123,33 gramas	Total -197 gramas Média/dia: 39,4 gramas	Total - 95 gramas Média/dia: 31,66 gramas
VEADO PARDO Recinto 25 C Total de animais no recinto: 01 Veado Pardo	Total – 432 gramas Média/dia: 144 gramas	Não foi possível a coleta no período	Não foi possível a coleta no período
CATETO Recinto 27 C Total de animais no recinto: 04 Catetos	Total -4514 gramas Média/dia: 1128,5gramas	Total -7458 gramas Média/dia: 1491,6 gramas	Não foi possível a coleta no período
CATETO Recinto 27 D Total de animais no recinto: 05 Catetos	Total de 9818 gramas de material coletado, o equivalente a 2454,5 gramas/dia	Total de 11536 gramas de material coletado, o equivalente a 2307,2 gramas/dia	Não foi possível a coleta no período
LEÃO Recinto 1 F Total de animais no recinto: 01 Leão	Total de 282 gramas de material coletado, o equivalente a 56,4 gramas/dia	Total de 1.615 gramas de material coletado, o equivalente a 230,71 gramas/dia	Total de 796 gramas de material coletado, o equivalente a 265,33 gramas/dia
SUÇUARANA Recinto 1 C Total de animais no recinto: 02 Suçuaranas no 1º período e 3 Suçuaranas no 2º e 3º	Total de 843 gramas de material coletado, o equivalente a 210,75 gramas/dia	Total de gramas 2581 de material coletado, o equivalente a 368,57 gramas/dia	Total de 1060 gramas de material coletado, o equivalente a 353,33 gramas/dia

período			
SUÇUARANA Recinto 1 E Total de animais no recinto: 01 Suçuarana	Total de 397 gramas de material coletado, o equivalente a 99,25 gramas/dia	Total de 691 gramas de material coletado, o equivalente a 98,71 gramas/dia	Material colhido somente dia 24/01/2019, totalizando 181 gramas
TIGRE Recinto 1 G Total de animais no recinto: 01 Tigre	Total de 987 gramas de material coletado, o equivalente a 246,75 gramas/dia	Total de 2396 gramas de material coletado, o equivalente a 342,28 gramas/dia	Total de 2166 gramas de material coletado, o equivalente a 722 gramas/dia
GATO DO MATO Recinto 3 A Total de animais no recinto: 01 Gato do Mato	Coleta somente dia 22/08/2018 Total coletado no dia 20 gramas	Total de 369 gramas de material coletado, o equivalente a 52,71 gramas/dia	Total de 129 gramas de material coletado, o equivalente a 43 gramas/dia
CACHORRO DO MATO Recinto 3 B Total de animais no recinto: 01 Cachorro do Mato	Coleta somente dia 22/08/2018 Total coletado no dia 40 gramas	Total de 1093 gramas de material coletado, o equivalente a 156,14 gramas/dia	Total de 738 gramas de material coletado, o equivalente a 246 gramas/ dia
GATO MORISCO Recinto 3 C Total de animais no recinto: 02 Gatos Moriscos	Sem coleta no período	Total de 1092 gramas de material coletado, o equivalente a 156,00 gramas/dia	Total de 449 gramas de material coletado, o equivalente a 149,66 gramas/dia
GRAXAIM DO CAMPO Recinto 3 D Total de animais no recinto	Coleta somente dia 22/08/2018 Total coletado no dia 113 gramas	Total de 829 gramas de material coletado, o equivalente a 118,42 gramas/dia	Total de 459 gramas de material coletado, o equivalente a 153 gramas/dia
Total de material coletado no período	25.777,32 gramas/período	38.233 gramas/período	10.192 gramas/período
Média de material coletado por dia no período.	6.444,33/dia 52 coletas	7.646,6/dia 90 coletas	3397,33/dia 41 coletas