

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DE UM PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E REPRODUÇÃO DE ANIMAIS PELA AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA: A IMPORTÂNCIA RELATIVA DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

Ana Carolina Dutra (\*), Gerson Araujo de Medeiros 2, Bruno Fernando Gianelli 3

\* Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba, Universidade Estadual Paulista (UNESP) e-mail: anacadutra@gmail.com.

**RESUMO**

O processo de extinção de espécies e o surgimento de outras é um fenômeno natural que vem sendo acelerado pelo homem devido a atividades que degradam habitats e interferem na qualidade dos recursos ambientais. Existem programas com ações de conservação e preservação de espécies, bem como o compromisso de parques zoológicos. Contudo, essas ações geram impactos ambientais em todo o seu ciclo de vida. Esse trabalho objetivou avaliar os potenciais impactos ambientais produzidos pelas atividades destinadas a conservação e reprodução de animais silvestres na Divisão de Produção Rural, uma unidade multifuncional da Fundação Parque Zoológico de São Paulo, pela visão do ciclo de vida. Para o inventário de ciclo de vida (ICV), levantaram-se os aspectos ambientais referentes ao consumo de recursos naturais, consumo de energia elétrica, fornecimento de alimentos, geração de resíduos perigosos e não reciclados, além de atividades envolvendo logística. O software SimaPro 7.3.0 foi utilizado para a inserção do ICV e cálculo dos potenciais impactos ambientais pelo método EcoIndicator 99(H), obtendo-se indicadores referentes aos impactos ambientais. Como resultado, o cenário de destino final representou 95% dos impactos, a maior parte devido ao transporte de resíduos ao aterro, seguido de outras atividades envolvendo logística. Com isso, têm-se o direcionamento de ações visando a melhoria do desempenho ambiental. Uma opção seria a utilização da compostagem de resíduos orgânicos, a qual representaria uma diminuição de 18% dos impactos ambientais totais

**PALAVRAS-CHAVE:** Avaliação Ciclo de Vida, Gestão Ambiental, Reprodução de animais, Conservação de animais, Zoológico.

**ABSTRACT**

The process of extinction of species and emergence of others is a natural phenomenon that is being accelerated by man due to activities that degrade habitats and interfere in the quality of environmental resources. There are programs with conservation and preservation of species, as well as the commitment of zoological parks. However, these actions generate environmental impacts throughout its life cycle. The objective of this work was to evaluate the potential environmental impacts of the activities for the conservation and reproduction of wild animals in the Division of Rural Production, a multifunctional unit of the Zoological Park Foundation of. For the life cycle inventory (ICV), the environmental aspects related to the consumption of natural resources, consumption of electricity, food supply, generation of hazardous and non-recycled wastes, as well as activities involving logistics were raised. The SimaPro 7.3.0 software was used for the insertion of the ICV and calculation of potential environmental impacts by the EcoIndicator 99 (H) method, obtaining indicators related to environmental impacts. As a result, the final destination scenario accounted for 95% of the impacts, mostly due to the transportation of waste to the landfill, followed by other activities involving logistics. With this, actions are directed towards improving environmental performance. One option would be the use of organic waste composting, which would represent a reduction of 18% of total environmental impacts.

**KEY WORDS:** Life cycle assessment, Environmental Management, Animal breeding, Animal Conservation; Zoological.



## INTRODUÇÃO

A Avaliação do Ciclo de Vida é uma ferramenta de gestão ambiental que, apesar de suas limitações, vem sendo utilizada em diversas áreas, como na tomada de decisões administrativas (Dutra et al., 2019). Trata-se de um poderoso instrumento, por exemplo, para a gestão de resíduos sólidos, comparando as diversas opções para destinação final dos resíduos, bem como os potenciais impactos a serem gerados por cada opção (Paes et al., 2018). Entretanto, essa aplicação consiste num desafio, pois sua complexidade se deve às características locais e, principalmente, composição do resíduo a ser gerenciado (Ahamed et al., 2016; Ripa et al., 2017).

Laurent et al. (2014a) realizaram uma revisão crítica de 222 artigos sobre a aplicação da ACV na Gestão de Resíduos Sólidos. Os autores objetivaram mapear os estudos publicados entre 2009 e o primeiro semestre de 2012, analisando sua distribuição geográfica, identificando a metodologia utilizada, bem como o mal-uso de dados e da própria metodologia adotada e os possíveis equívocos de interpretação desses estudos pelos leitores. A maior parte dos estudos analisados, de acordo com critérios de relevância definidos pelos autores, decorreram de países desenvolvidos, sendo Itália (33), Espanha (22), Suécia (20) e Dinamarca (19) os líderes no desenvolvimento do tema (um reflexo de países com maiores aplicações da ACV no tema e desenvolvimento na área), porém poucos focaram-se na prevenção da geração de resíduos. Estados Unidos da América e China apresentaram estudos significantes, porém, destacaram os autores, o número foi baixo em relação a sua dimensão populacional. Dos 222 artigos, apenas 87 foram classificados como “Bons”, sendo o restante desconsiderado para as análises críticas da aplicação da técnica. Desses, 20% seguiram as normas ISO 14.040 (ABNT, 2009a) e/ou ISO 14.044 (ABNT, 2009b).

Em relação à etapa de definição de objetivos, foi identificado que a maioria dos estudos apresentou um suporte à metodologia de ACV aplicada à gestão de resíduos sólidos, com definições inadequadas de seus objetivos e usos, utilizando-se de informações insuficientes ao leitor, o que pode levar a interpretações errôneas. Já a respeito do escopo, 17% não especificaram sua unidade funcional, sendo que a maior parte utilizou unidade funcional unitária. Notou-se ainda a falta de especificação dos tipos de resíduos, haja vista que os resíduos apresentam composições diferentes de local para local e os estudos devem ser adaptados a diversas realidades (Laurent et al., 2014b).

Menos de 50% dos estudos analisados realizaram a análise dos impactos cobrindo as cinco categorias de impacto definidas: impactos atóxicos, impactos tóxicos, fontes não renováveis, uso da terra e uso de água. Dos 87 trabalhos, 93% deram prioridade a impactos na saúde humana, deixando os impactos nos ecossistemas de fora das análises (Laurent et al., 2014b).

Com relação ao uso de dados de literatura para o inventário de ciclo de vida, 29% utilizaram os dados de maneira inadequada. Na etapa de avaliação dos impactos, a maior parte dos estudos parou na etapa de caracterização, embora 46% tenha utilizado a normalização e 26% a ponderação. Dos 222 estudos, 101 utilizaram análise de sensibilidade (para medir o quanto os dados são influenciados pelo modelo escolhido) e apenas 13 utilizaram análises de incerteza (quantificando a incerteza presente no resultado final). Para cada tópico abordado, após a identificação das inconsistências, os autores sugeriram melhorias aos estudos, destacando-se a ênfase na definição clara dos objetivos e escopo, deixando claro o tipo de dados utilizados (nesse caso, caracterização dos resíduos tratados) e o propósito do estudo (Laurent et al., 2014b).

Ripa et al. (2017) realizaram um estudo comparativo dos potenciais impactos ambientais de três cenários para a disposição de resíduos urbanos (quantidades consideradas do ano de 2012) de uma cidade italiana. Em seu texto, os autores enfatizam que é um desafio encontrar a maneira ambientalmente mais correta para a disposição de resíduos, pois a análise depende de diversos fatores, como a composição do resíduo e as peculiaridades do local. Assim, em seus cenários, consideraram as porcentagens de segregação dos resíduos, tratamentos e disposição final escolhidas e sua logística. Para o estudo, utilizaram a ACV, a qual demonstrou que os principais impactos se deveram ao transporte e ao processamento/tratamento de resíduos para sua disposição final.

A extinção e surgimento de espécies é um processo natural e geralmente lento, mas que vem sendo acelerado pelas atividades humanas, como pela destruição de habitats e degradação da qualidade ambiental (MMA, 2017).

As atividades envolvendo animais, sejam elas para a obtenção de algum produto ou mesmo para sua manutenção, também são geradoras de impactos ambientais. Inicialmente, os parques zoológicos surgiram com a função de entretenimento ao permitir aos visitantes o contato com diversos tipos de animais. Atualmente, zoológicos de todo o mundo incorporam outros objetivos, como a conservação de espécies, inclusive aquelas ameaçadas de extinção em ações in situ e ex situ, e ecossistemas, além de atividades de educação (Ashmawy, 2017). Tlustý et al. (2013) realizaram uma pesquisa em 2013 e constataram que 80% dos zoológicos mundiais tinham conservação e pesquisa em sua missão. Todavia, pouco é conhecido sobre os impactos ambientais dessa atividade, nas suas diferentes fases, sendo uma alternativa para o conhecimento dessa questão a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV).

A Divisão de Produção Rural, DPR ou Fazenda do Zoo, é uma fazenda pertencente desde o ano de 1982 à Fundação Parque Zoológico de São Paulo (FPZSP) e que mantém um sistema de gestão ambiental com certificação ISO 14.001 desde o ano de 2006, assim como as demais unidades da Fundação (Parque Zoológico e Zoo Safári) (Ribeiro et al., 2009; FPZSP, 2015). Destaca-se que

foi a primeira unidade agrícola pertencente ao Estado de São Paulo a receber a referida certificação ambiental (Zoológico de São Paulo, 2016).

Inicialmente, sua função era a produção de alimentos a quase três mil animais do plantel da Fundação (FPZSP, 2017), mas na década de 1990 passou a receber os primeiros animais para reprodução e nos anos 2000 consolidou as atividades de educação ambiental (FPZSP, 2013).

Essa unidade, devido às suas diversas atividades, gera impactos ambientais, tanto negativos como positivos.

## OBJETIVO

Esse estudo objetivou avaliar os potenciais impactos ambientais das atividades desenvolvidas para a conservação e reprodução de animais silvestres pertencentes à Divisão de Produção Rural (DPR) da Fundação Parque Zoológico de São Paulo pela avaliação do ciclo de vida, e a importância relativa da gestão dos resíduos sólidos.

## METODOLOGIA

A padronização estabelecida pela norma ISO 14.040:2009 (ABNT, 2009a) foi utilizada para a definição dos objetivos e escopo do estudo.

### Definição do objetivo

Esse estudo objetivou estudar os potenciais impactos ambientais gerados por atividades desenvolvidas para a conservação e reprodução de animais silvestres pertencentes à DPR.

### Escopo do estudo

Definiu-se a unidade funcional do estudo como a “Avaliação dos potenciais impactos ambientais decorrentes das atividades empregadas para a conservação e reprodução de 52 animais silvestres”

A fronteira do sistema foi a DPR em sua totalidade, localizada em Araçoiaba da Serra, correspondendo ao total de 52 animais silvestres no ano de 2016, compreendendo animais nativos destinados à reprodução e exóticos. No referido ano, o plantel era composto por: duas zebras-de-grevy (*Equus grevyi*); duas zebras-damara (*Equus burchelli antiqorum*); um addax (*Addax nasomaculatus*); um waterbuck (*Kobus ellipsiprymnus*); um veado-sambar (*Rusa unicolor*); quatro avestruzes (*Struthio camelus*); dois mico-leões dourados (*Leontopithecus rosalia*); 13 mico-leões-da-cara-dourada (*Leontopithecus chrysomelas*); 14 mico-leões-preto (*Leontopithecus chrysopygus*); cinco espécimes de arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari*) e sete espécimes de mamíferos tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), incluindo um filhote também nascido no centro.

Para essa atividade, foram considerados os seguintes aspectos ambientais para a elaboração do inventário de ciclo de vida (ICV): consumo de recursos naturais água, gás de cozinha e alimentos fornecidos ao plantel; consumo de energia elétrica; atividades envolvendo logística, como transporte de alimentos, funcionários internos e externos; geração de resíduos não reciclados e perigosos. Ainda, foram necessários o levantamento de dados referentes ao tratamento empregado para os resíduos perigosos (tratamento térmico por autoclave).

No cenário de destino final foram considerados os resíduos perigosos produzidos pela atividade: resto de alimentação animal, EPIs (equipamentos de proteção individual, como luvas látex, toucas, máscaras e sapatilhas de tecido não tecido, TNT), seringas, jornal e material de higiene contaminados, os quais foram enviados para tratamento e posterior deposição em aterro sanitário. A quantificação dos EPIs se deu a partir da pesagem de cada equipamento e estimativa de uso pelos funcionários; o material de higiene foi obtido a partir da periodicidade de uso; a utilização de seringas foi considerada como 3% do total gerado. Sabendo-se o total de resíduo coletado como perigoso, sua composição e a estimativa de EPIs e material de higiene, foi possível obter as frações restantes. Da composição remanescente, estimou-se que metade correspondia à jornal e a outra metade à resto de alimentos. Ainda, se fez necessário o levantamento dos aspectos ambientais pertinentes ao tratamento empregado, como consumo de água, eletricidade e gás natural, obtidos a partir do contato com a empresa responsável pela gestão do resíduo e manual do equipamento utilizado (autoclave). A partir de dados do resíduo não reciclado produzido pela unidade agrícola como um todo, bem como suas frações (resíduo sanitário, embalagens do tipo isopor e frações de plástico e papel consideradas não enviadas à reciclagem), obteve-se uma estimativa exclusiva a ser gerada pela atividade de reprodução e conservação de animais a partir do número de funcionários dessa atividade.

Para o transporte de funcionários internos, considerou-se a rota e o tipo de veículo utilizado por cada funcionário. Para o deslocamento de funcionários externos, consumo de eletricidade, gás de cozinha e água, partiu-se de estimativas a partir de documentos pertencentes ao Sistema de Gestão Ambiental e outros documentos internos.



Para o cálculo dos impactos do inventário de ciclo de vida (ICV), utilizou-se a versão 7.3.0 do software SimaPro. Dentre as diversas bases de dados, priorizou-se a Ecoinvent e escolheu-se o método de cálculo de impactos ambientais Eco-Indicator 99(H), que fornece valores de impactos ambientais na unidade Point (Pt) e nas seguintes categorias de impacto ambiental: consumo de combustíveis fósseis, respiráveis orgânicos e inorgânicos, consumo de minerais, mudanças climáticas, acidificação/eutrofização, ecotoxicidade, uso do solo, carcinogênicos, radiação e depleção da camada de ozônio.

## RESULTADOS

### Inventário de ciclo de vida

Após os cálculos para a determinação da composição do resíduo perigoso, obtiveram-se os seguintes valores: resíduo composto, majoritariamente, por materiais como luvas látex (3%), máscaras, toucas e sapatilhas de TNT (1,5%), jornal (41,2%), alimentos contaminados (41,2%), desinfetante (11%) e seringas (2%).

Para o resíduo não reciclado e não perigoso, estimou-se que, aproximadamente, 20% de todo o resíduo produzido na unidade agrícola foi exclusivo da atividade de conservação e reprodução de animais (283 kg), obtendo-se as seguintes frações: isopor (55%), resíduo sanitário (21%), resto de alimentos (19%), papel (2,5%) e plástico (2,5%).

### Interpretação dos impactos do inventário de ciclo de vida

Para a construção do ciclo de vida da atividade, foram consideradas as seguintes fases: operação, uso de energia elétrica, transporte de funcionários internos, transporte de funcionários externos, transporte de alimentação e cenário de destino final.

O cenário de destino final foi feito levando-se em consideração a fase de operação, destinando parte dos materiais ao aterro sanitário e parte ao tratamento, com posterior envio ao aterro, bem como a logística utilizada para esses destinos.

Os resíduos perigosos foram enviados para o tratamento térmico em autoclave, com posterior envio ao aterro sanitário. Na avaliação do impacto da destinação desses resíduos, considerou-se o transporte até a unidade de tratamento, o consumo de água, de eletricidade e de gás natural para a sua transformação em resíduo não perigoso, e o seu aterramento. O baixo impacto da destinação desses resíduos deve-se a quantidade gerada, que correspondeu a 21% do total gerado na atividade.

A fase de operação, por sua vez, levou em consideração o uso de água, gás de cozinha, alimentos oferecidos ao plantel e os materiais que foram destinados como resíduos (denominados materiais não reciclados e materiais perigosos). Considerou-se que todo o material que entrou na atividade foi descartado como resíduo, pois o objetivo foi calcular os impactos ambientais da destinação final de materiais.

A Figura 1 demonstra as porcentagens dos impactos ambientais de cada fase pertencente ao ciclo de vida total.

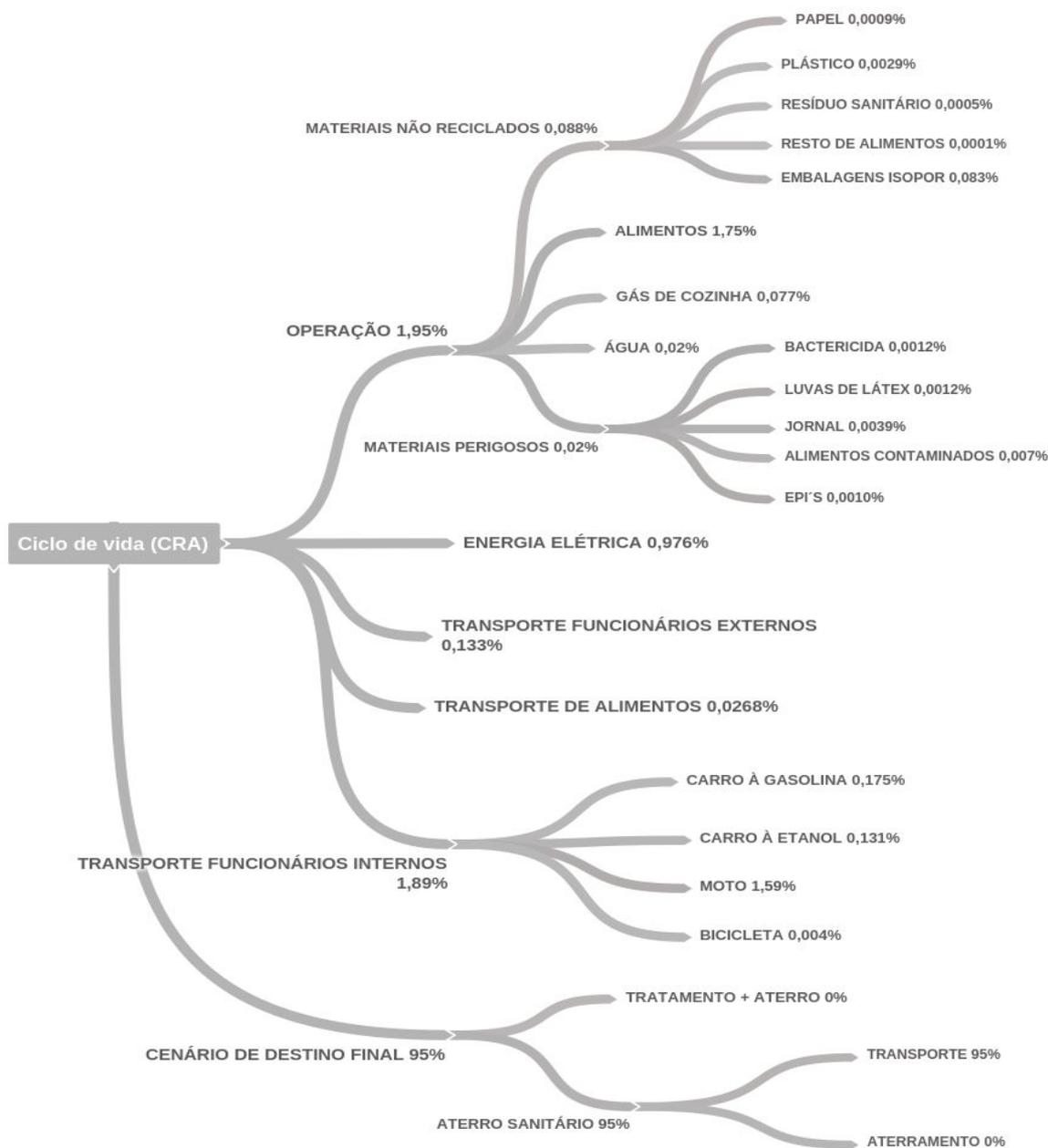
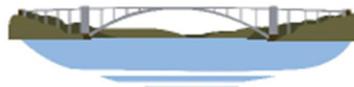
A pontuação total obtida pelos impactos ambientais foi de 110.786 Pt, sendo que somente o cenário de destino final correspondeu a 105.270 Pt e a fase de operação com 2.155 Pt.

O ano de 2016, apesar de ser o início do funcionamento do Centro de Conservação de Fauna Silvestre do Estado de São Paulo (CECFAU), apresentou os últimos meses atípicos. Devido à dúvida acerca de resultados de exames em alguns animais, tomou-se a decisão de destinar todo material que tivesse contato com os mesmos como perigosos. Entretanto, é uma possibilidade para um cenário futuro, necessitando de um tratamento adequado.

A maior influência no ciclo de vida foi o destino final (95%), representado pelo transporte de resíduos não reciclados ao aterro sanitário, sendo que aqueles decorrentes do aterramento de materiais mostraram-se nulos. Isso ocorreu devido a uma longa distância percorrida, cerca de 44 km nas 52 semanas do ano, para o transporte desse tipo de resíduo. Dentro desta fase, destaca-se a influência das embalagens do tipo isopor: quanto maior a quantidade de resíduo, maior a “tonelada quilômetro” transportada, culminando em impactos ambientais negativos decorrentes da logística.

Em segundo lugar, ficaram os restos de alimentos. Assim, deve-se buscar a diminuição da geração desses tipos de resíduos, analisando-se a viabilidade de troca de embalagens do tipo isopor por recicláveis, reutilizáveis ou ainda, não recicláveis, mas que possam ser compactadas para o transporte até o destino final.

A fase de operação contribuiu com 1,95% de todos os impactos globais, notando-se um predomínio da influência dos alimentos, pois o software considera todos os impactos decorrentes do ciclo de vida de sua produção.



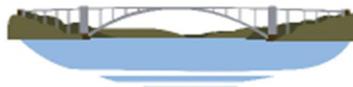
**Figura 1: Ciclo de vida e as porcentagens de impactos ambientais de cada fase.**

Os resíduos perigosos, embora com poucos impactos ambientais tanto na fase de operação como cenário de destino final, devem ser analisados para que se considere a melhor opção ambiental e econômica.

O uso de energia elétrica correspondeu a pouca influência no ciclo de vida, apesar da existência de equipamentos que ficam ligados 24 horas. Porém, enfatiza-se a necessidade de os mesmos estarem sempre com manutenção em dia para não gastarem além do necessário, somando-se ainda ações de conscientização com relação a seu uso, juntamente com o uso de equipamentos eletrônicos e lâmpadas.

Somando-se os deslocamentos de funcionários e transporte de alimentos à logística do cenário de destino final, obtiveram-se pouco mais de 97% dos impactos globais. Assim, as principais categorias de impacto ambiental influenciadas no ciclo de vida dessa atividade foram: consumo de combustíveis fósseis (61,07%), respiráveis inorgânicos (27,83%), mudanças climáticas (5,95%), acidificação/eutrofização (2,13%) e carcinogênicos (1,10%).

### Projeção de cenários



A unidade possui um galpão com telhado propício para o aproveitamento de água da chuva. Com base na área do telhado e no registro de pluviosidade do ano de 2016, têm-se que caso fosse aproveitada 80% de água da chuva do ano de 2016, esse valor seria o suficiente para as demandas dessa atividade. Essa água poderia ser utilizada para os fins não potáveis, como lavagem de recintos, limpezas estruturais e de banheiros. Haveria, entretanto, usos de água para fins potáveis, como o fornecimento para animais e preparo de alimentos. Essa ação representaria uma diminuição de 0,02% dos impactos totais.

Outra opção seria a compostagem do resto de alimentos produzidos pelos funcionários da DPR. A maior parte dos impactos do cenário de destino final decorreram do transporte de embalagens do tipo isopor, seguida do resíduo orgânico. A unidade agrícola possui diversas áreas verdes, assim como máquinas agrícolas, áreas para o aproveitamento do composto orgânico gerado e mão-de-obra, não demandando altos investimentos financeiros para a adoção dessa prática. Caso essa fração orgânica seja enviada para a compostagem, além do reaproveitamento de água da chuva, pode haver uma diminuição de mais de 18% dos impactos ambientais globais.

## CONCLUSÕES

As simulações realizadas evidenciam a significância das atividades envolvendo logística, sendo a categoria de impacto ambiental mais influenciada a de consumo de combustíveis fósseis (61,07%). A destinação de resíduos não reciclados gerou impactos ambientais da ordem de 95% e devido ao transporte de resíduos. Ações para a diminuição desses resíduos são ações mitigadoras de impactos, pois eles ainda irão existir devido ao transporte diário e extenso, por menor que seja a quantidade gerada.

Caso a atividade opte pelo reaproveitamento de água da chuva e compostagem de resíduos orgânicos, as diminuições de impactos ambientais podem chegar a 18%, sendo que a segunda opção não envolveria custos pela unidade ser de produção agrícola, possui áreas para uma composteira e para aplicação do composto orgânico

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14.040: Gestão Ambiental – Avaliação do Ciclo de Vida – Princípios e estrutura**. Rio de Janeiro, 2009a, 21 p.
2. ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 14.044: Gestão Ambiental – Avaliação do Ciclo de Vida – Requisitos e Orientações**. Rio de Janeiro, 2009b. 46 p
3. AHAMED, A. et al. Life cycle assessment of the present and proposed food waste management technologies from environmental and economic impact perspectives. **Journal of Cleaner Production**, v.131, p.607-6014, 2016
4. ASHMAWY, I.K.I.M. NGO involvement in zoo management: a myth or a reality? **Environment, Development and Sustainability**, v.20, p.1-15, 2017.
5. DUTRA, A.C.; MEDEIROS, G.A.; GIANELLI, B.F.; PAES, M.X. Impactos ambientais de um programa de educação ambiental pela avaliação do ciclo de vida. **Revista Hipótese**, v.5, p.432-446.
6. FPZSP - Fundação Parque Zoológico de São Paulo. **Relatório Anual 2012**. São Paulo: Dfuse Design, 2013.
7. FPZSP - Fundação Parque Zoológico de São Paulo. **Relatório Anual 2014**. São Paulo: Editoria de Arte, 2015.
8. FPZSP - Fundação Parque Zoológico De São Paulo. **Relatório Anual 2016**. São Paulo: Editoria de arte, 2017.
9. LAURENT, A. et al. Review of LCA studies of solid waste management systems – Part I: lessons learned and perspectives. **Waste Management**, v.34, n.3, p.573-588, 2014a.
10. LAURENT, A. et al. Review of LCA studies of solid waste management systems – Part II: methodological guidance for a better practice. **Waste Management**, v.34, n.3, p.589-606, 2014b.
11. MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Espécies ameaçadas de extinção**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/especies-ameacadas-de-extincao>>. Acesso em 02 out. 2018.
12. PAES, M.X.; MANCINI, S.D.; MEDEIROS, G.A. et al. Life cycle assessment as a diagnostic and planning tool for waste management - a case study in a Brazilian municipality. **Journal of Solid Waste Technology and Management**, v 44, n. 3, p. 259-269
13. RIBEIRO, R. (org.). **ZOO São Paulo: 50 anos de história da Fundação Parque Zoológico de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Integração Social, Educação, Cultura e Desenvolvimento Humano, 2009. 202 p
14. RIPA, M. et al. The relevance of site-specific data in life cycle assessment (LCA). The case of the municipal solid waste management in the metropolitan city of Naples (Italy). **Journal of Cleaner Production**, v.142, p.445-460, 2017.
15. TLUSTY, M. F. et al. Opportunities for the public aquariums to increase the sustainability of the aquatic animal trade. **Zoo biology**, v.32, p.1-12, 2013.
16. ZOOLÓGICO DE SÃO PAULO. **A Fundação: fazenda do Zoo. 2016**. Disponível em: <<http://www.zoologico.com.br/a-fundacao/fazenda-do-zoo/>> Acesso em: 21 abr. 2019.